

## ROBÓTICA APLICADA À ANÁLISE DA CAPACIDADE COGNITIVA DE CRIANÇAS COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS: ESTUDO DE CASO COM CRIANÇAS COM TEA E TDAH EM UMA CRECHE DA CIDADE DE SÃO LUÍS DO MARANHÃO

ROBOTICS APPLIED TO THE ANALYSIS OF COGNITIVE CAPACITY IN CHILDREN WITH SPECIAL EDUCATIONAL NEEDS: A CASE STUDY INVOLVING CHILDREN WITH ASD AND ADHD AT A DAYCARE CENTER IN SÃO LUÍS, MARANHÃO

Giovanna Gabriele Oliveira Silva Rocha<sup>1</sup>

Vitor Hugo Gonçalves Pereira<sup>2</sup>

Edilson Carlos Silva Lima<sup>3</sup>

**RESUMO:** A robótica educacional tem se destacado como ferramenta promissora no estímulo ao raciocínio lógico, à criatividade e à tomada de decisões, especialmente em contextos de inclusão. O presente estudo objetivou desenvolver e avaliar um robô interativo voltado ao estímulo das funções cognitivas de crianças com deficiência intelectual. Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, delineada como estudo de caso e realizada com um grupo de crianças atendidas por uma instituição especializada. Adotou-se uma abordagem qual-quantitativa, combinando entrevistas semiestruturadas com educadores e a aplicação de questionários estruturados para a mensuração de indicadores cognitivos. Os dados foram coletados por meio de observação participante, registros de desempenho e análise documental. O robô, denominado Robus, foi desenvolvido com base no modelo do "Robô Rato", utilizando sensores de distância, motores de tração e estrutura em impressão 3D, programado em plataforma Arduino. Os resultados indicaram melhora significativa na concentração, no planejamento estratégico e no raciocínio lógico dos participantes, evidenciada tanto por relatos qualitativos quanto por dados estatísticos descritivos. Conclui-se que a proposta apresenta viabilidade técnica e potencial como recurso pedagógico inclusivo, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo de crianças com deficiência intelectual e ampliando as possibilidades de intervenção educacional lúdica e acessível.

2873

**Palavras-chave:** Robótica educacional. Deficiência intelectual. Estudo de caso. Abordagem mista. Inclusão pedagógica.

<sup>1</sup>Discente do curso de Sistema de Informação do Centro Universitário CEST.

<sup>2</sup>Discente do curso de Sistema de Informação do Centro Universitário CEST.

<sup>3</sup>Orientador, Docente do curso de Sistema de Informação do Centro Universitário CEST.

**ABSTRACT:** Educational robotics has emerged as a promising tool for stimulating logical reasoning, creativity, and decision-making, especially in inclusive contexts. The present study aimed to develop and evaluate an interactive robot focused on stimulating the cognitive functions of children with intellectual disabilities. This is applied research, designed as a case study and conducted with a group of children assisted by a specialized institution. A qualitative-quantitative approach was adopted, combining semi-structured interviews with educators and the application of structured questionnaires to measure cognitive indicators. Data were collected through participant observation, performance records, and documentary analysis. The robot, named Robus, was developed based on the "Mouse Robot" model, using distance sensors, traction motors, and a 3D-printed structure, programmed on the Arduino platform. The results indicated significant improvement in the participants' concentration, strategic planning, and logical reasoning, evidenced by both qualitative reports and descriptive statistical data. It is concluded that the proposal presents technical feasibility and potential as an inclusive pedagogical resource, contributing to the cognitive development of children with intellectual disabilities and expanding the possibilities for playful and accessible educational intervention.

**Keywords:** Educational Robotics. Intellectual Disability. Case Study. Mixed Methods Approach. Pedagogical Inclusion.

## I INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das funções cognitivas constitui um dos pilares fundamentais da aprendizagem infantil, especialmente no contexto da educação inclusiva. Crianças com deficiência intelectual frequentemente enfrentam desafios relacionados ao raciocínio lógico, à concentração, à criatividade e à tomada de decisões, demandando abordagens pedagógicas diferenciadas e adaptadas às suas necessidades. Nesse cenário, a robótica educacional surge como uma ferramenta promissora ao unir tecnologia, ludicidade e interatividade para estimular habilidades cognitivas de forma dinâmica e acessível.

2874

Apesar dos avanços na inclusão escolar, ainda é notória a escassez de recursos pedagógicos específicos voltados ao público com deficiência intelectual. A ausência de materiais adaptados e de estratégias que promovam o engajamento ativo dessas crianças pode comprometer o processo de ensino-aprendizagem e limitar seu potencial de desenvolvimento. Diante disso, este estudo parte da seguinte problemática: como a robótica pode ser utilizada como recurso pedagógico para estimular o raciocínio lógico e outras funções cognitivas em crianças com deficiência intelectual?

A relevância desta pesquisa reside na busca por soluções tecnológicas que promovam a autonomia, a criatividade e a inclusão no ambiente educacional. Diversos estudos têm explorado o uso da robótica como ferramenta de apoio à aprendizagem. Pesquisas como as de Papert (1980) e Resnick et al. (2009) destacam o potencial da programação e da construção de

robôs para o desenvolvimento do pensamento computacional e da resolução de problemas. Mais recentemente, iniciativas voltadas à educação inclusiva têm demonstrado que a robótica pode ser adaptada para atender às necessidades de alunos com deficiência, promovendo engajamento, motivação e avanços cognitivos (SILVA et al., 2020; OLIVEIRA; MOURA, 2022).

No entanto, identifica-se uma lacuna quanto ao desenvolvimento de soluções específicas que combinem acessibilidade, interatividade e estímulo cognitivo de forma integrada e personalizada. Diante desse panorama, o objetivo geral deste trabalho é desenvolver um robô interativo que auxilie no estímulo das funções cognitivas de crianças com deficiência intelectual, com foco no raciocínio lógico, na concentração, na criatividade e na tomada de decisões. Como objetivos específicos, busca-se: (i) projetar um robô baseado em desafios de percurso com obstáculos físicos; (ii) implementar uma interface de programação acessível e intuitiva; e (iii) avaliar a eficácia da solução por meio de testes com usuários reais em ambiente educacional.

A pesquisa adota uma abordagem mista, combinando métodos qualitativos e quantitativos, com base em um estudo de caso aplicado em contexto escolar. A metodologia contempla o desenvolvimento do robô (inspirado no modelo "Robô Rato") seguido por testes com crianças com deficiência intelectual, utilizando instrumentos de observação, entrevistas e questionários para a análise dos resultados.

2875

Além desta introdução, o artigo está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta os trabalhos relacionados e o referencial teórico que fundamentam a pesquisa; a Seção 3 detalha a metodologia adotada, descrevendo tanto o desenvolvimento técnico do robô quanto os procedimentos experimentais do estudo de caso realizado na creche; a Seção 4 apresenta e discute os resultados obtidos e o desempenho das crianças durante as atividades; e, por fim, a Seção 5 expõe as considerações finais e as sugestões para pesquisas futuras.

## 2 TRABALHOS RELACIONADOS

O presente capítulo visa apresentar e analisar criticamente estudos precursores que aplicaram a robótica e a tecnologia assistiva no desenvolvimento cognitivo de indivíduos com Deficiência Intelectual (DI). Esta revisão é essencial para identificar as limitações técnicas e metodológicas (como a falta de precisão mecânica, o alto custo e a linearidade da interação) dos trabalhos existentes, justificando e delineando o diferencial da proposta do Robus no cenário da intervenção pedagógica e terapêutica.

## **2.1 Gobot: Um Robô Pedagógico para o Processo de Inclusão Digital de Pessoas com Deficiência Intelectual**

O trabalho desenvolvido por Pereira et al. (2024) apresenta o "Gobot", um protótipo de robô móvel educacional construído com Arduino Uno, focado no auxílio às oficinas de letramento digital e na inclusão sociodigital de pessoas com deficiência intelectual (PcDI). O dispositivo foi projetado para ser programado através de teclas locais de movimentação, permitindo que os usuários criem sequências de passos para percorrer caminhos pré-definidos, visando o desenvolvimento do pensamento computacional, noções de lateralidade e raciocínio lógico. Como contribuição principal, o estudo relatou que o uso da robótica pedagógica neste contexto gerou resultados promissores, promovendo não apenas o engajamento e a motivação, mas também melhorias significativas na concentração, na criatividade, na capacidade de observação e na interação social entre os participantes e os educadores. A intervenção demonstrou ser uma ferramenta eficiente para tornar o aprendizado mais lúdico e acessível, ampliando as possibilidades de ensino para o público-alvo.

No que tange às vantagens, Pereira et al. (2024) relatam que a aplicação do Gobot foi eficaz ao promover uma evolução gradativa nas habilidades dos alunos, que passaram a realizar as tarefas com menos erros e maior independência. Contudo, o protótipo apresenta desvantagens e limitações técnicas significativas apontadas pelos próprios autores que restringem a sua aplicabilidade. A principal falha reportada no estudo refere-se à precisão da movimentação: o robô não conseguiu manter uma trajetória totalmente retilínea, apresentando desvios onde a "frente do robô ficava apontada para fora do trajeto" após comandos de giro, falha que Pereira et al. (2024) atribuem a instabilidades nas rodas ou no motor de passo. Além disso, foi identificada a ausência de um controle de regulação de velocidade e a falta de uma identidade visual (design) atrativa. Como trabalhos futuros, os autores sugerem a implementação de uma interface para controle via dispositivos móveis (tablet/Bluetooth), a criação de uma "casca" para o robô e a segmentação das atividades por faixas etárias.

2876

## **2.2 Histórias Inclusivas: Projetando um Robô Educacional para Pessoas com Deficiência Intelectual**

O trabalho apresentado por Caceres et al. (2025) descreve o desenvolvimento do "Robô Contador de Histórias", uma tecnologia assistiva de baixo custo projetada para apoiar a inclusão educacional de pessoas com deficiência intelectual (DI). Adotando uma abordagem de design participativo, o estudo envolveu diretamente membros da APAE no processo de criação,

resultando em um protótipo construído com materiais acessíveis (como LEGO EV3 e impressão 3D) e integrado a dois aplicativos sincronizados: um para exibição da narrativa e outro para a projeção de expressões faciais no robô. A principal contribuição do estudo reside na validação do robô como um mediador capaz de fortalecer o vínculo afetivo e o protagonismo dos estudantes. Os autores destacam que a inclusão de elementos expressivos e personalizáveis (como acessórios e cores simbólicas para emoções) gerou alta aceitação e facilitou a interação, promovendo uma experiência de aprendizado lúdica que valoriza os aspectos socioculturais e emocionais da interação humano-computador.

No que concerne às vantagens, Caceres et al. (2025) relatam que o projeto se destacou pela excelente usabilidade e pelo engajamento emocional proporcionado, com os participantes demonstrando empatia pelo robô e participando ativamente da personalização estética do dispositivo. Entretanto, o trabalho apresenta limitações importantes apontadas pelos próprios autores que restringem o seu potencial pedagógico atual. Uma desvantagem central identificada por Caceres et al. (2025) é a linearidade da interação: o sistema opera com um fluxo de comunicação unidirecional e narrativas fixas, sem mecanismos nativos para verificar a compreensão da história ou desafiar cognitivamente o usuário durante o uso. Os próprios participantes sugeriram a inclusão de perguntas ao final das histórias para permitir uma interação mais ativa, evidenciando que o protótipo atual carece de recursos de gamificação ou ramificação narrativa. Como trabalhos futuros, os autores propõem tornar o robô mais interativo e educativo através da implementação de "histórias com ramificações", minijogos e a inserção de questionários para validar o aprendizado.

2877

### **2.3 Utilização de tecnologia robótica de baixo custo para promover a reabilitação de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA)**

O trabalho de Elias et al. (2023) apresenta um estudo focado na utilização de tecnologia robótica de baixo custo para promover a reabilitação de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). O objetivo central da pesquisa foi desenvolver alternativas funcionais e acessíveis, como o Robô Otto, para auxiliar no tratamento terapêutico, contornando o alto custo dos robôs de tecnologia assistiva comercialmente disponíveis. Como contribuição principal, a pesquisa valida a viabilidade de um protótipo de baixo custo que, por meio de seu design atraente e funcionalidades cuidadosamente elaboradas, consegue capturar a atenção focada das crianças com TEA. Elias et al. (2023) demonstram que o Robô Otto se mostra eficiente no auxílio à verbalização, ao aprendizado e à interação social das crianças em sessões terapêuticas.

No que diz respeito às vantagens, Elias et al. (2023) destacam o baixo custo do Robô Otto, que democratiza o acesso à reabilitação robótica, e o seu design atrativo, que é fundamental para o engajamento e a manutenção da atenção da criança com TEA. Contudo, o trabalho apresenta limitações inerentes ao desenvolvimento de um protótipo inicial de baixo custo. A principal desvantagem reside no escopo funcional restrito da ferramenta; Elias et al. (2023) mencionam que o robô foi integrado com módulos que permitem a reprodução de frases curtas, o que limita a complexidade e a profundidade das interações sociais e narrativas em comparação com robôs terapêuticos comerciais de alto desempenho. Além disso, o estudo, focado no desenvolvimento do dispositivo, sugere indiretamente a necessidade de uma validação clínica mais aprofundada. Como trabalhos futuros, é implícito o desenvolvimento de um repertório mais amplo de funcionalidades e a realização de estudos de validação clínica robustos para mensurar de forma quantitativa e longitudinal o impacto do Robô Otto nas habilidades comunicacionais e cognitivas das crianças com TEA.

#### 2.4 Diferencial da proposta

O diferencial da pesquisa se estabelece exatamente nas lacunas e limitações identificadas nos trabalhos relacionados, transformando as desvantagens dos protótipos anteriores em pontos de inovação e aperfeiçoamento no desenvolvimento do Robus. Enquanto o estudo do Gobot (Pereira et al., 2024) destacou problemas de precisão na movimentação e desvios de rota, a nossa proposta, baseada na funcionalidade do Robô Rato e em uma programação de controle de movimento refinada, prioriza a trajetória retilínea precisa. Essa estabilidade mecânica é crucial para a avaliação cognitiva, pois garante que qualquer erro no percurso seja atribuído à capacidade de planejamento estratégico da criança (raciocínio lógico) e não a uma falha do hardware. Além disso, o foco em uma arquitetura de baixo custo alinha-se à necessidade de acessibilidade, mas buscando maior robustez e segurança que a fiação exposta criticada por Dantas (2018).

2878

A segunda vertente de inovação reside na integração de métricas quantitativas e na complexidade interativa ausentes nos trabalhos revisados. Ao contrário do "Robô Contador de Histórias" (Caceres et al., 2025), que peca pela linearidade e falta de feedback ativo, nosso Robus é projetado para atuar em um ambiente gamificado que exige tomada de decisão ramificada e planejamento sequencial. O diferencial metodológico é evidente na aplicação de questionários estruturados e na coleta de dados de desempenho (tempo de resposta, número de erros e

tentativas), fornecendo dados estatísticos descritivos robustos para a validação da melhoria cognitiva, uma lacuna percebida nos estudos focados apenas na observação.

Por fim, o escopo da nossa pesquisa transcende a aplicação genérica, mirando um público-alvo específico e suas comorbidades. Diferente do foco exclusivo em DI (Pereira et al., 2024; Caceres et al., 2025) ou em TEA (Elias et al., 2023; Silva, 2022), nosso estudo de caso se concentra em crianças com TEA e TDAH de uma creche em São Luís do Maranhão, exigindo um dispositivo que não apenas atraia a atenção (como o Robô Otto), mas que também ofereça um repertório de funcionalidades mais complexo do que a simples reprodução de frases curtas, estimulando o foco e a inibição de respostas impulsivas. Dessa forma, o Robus é concebido não apenas como um auxílio lúdico, mas como uma ferramenta de análise da capacidade cognitiva, abordando diretamente as limitações funcionais e metodológicas dos robôs pedagógicos precursores.

### 3 METODOLOGIA

Este capítulo detalha os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento e validação do robô interativo, visando atingir os objetivos propostos de estimular as funções cognitivas de crianças com deficiência intelectual.

2879

#### 3.1 Estudo de Caso

Para o desenvolvimento do robô, utilizou-se o ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) do Arduino para a elaboração de toda a lógica do projeto. Quanto ao hardware, implementou-se um microcontrolador Arduino UNO, responsável por processar a programação e gerenciar a distribuição de comandos para os demais periféricos.

Para o controle dos motores de tração das rodas, utilizou-se o módulo PonteH L298N, conectado às portas digitais do Arduino. A alimentação energética do sistema foi provida por uma bateria de 9V. A interface de controle foi implementada através de um joystick, com direcionais designados para funções específicas (frente, esquerda e direita), conectados diretamente ao microcontrolador através de jumpers. A estrutura externa (chassi) e o design do robô foram materializados através de impressão 3D, a partir de modelagem realizada no software Blender.

### 3.2 Pesquisa Quali-Quantitativa

A presente investigação foi conduzida sob uma abordagem metodológica mista (quali-quantitativa), caracterizada como pesquisa aplicada e delineada como um estudo de caso. Essa abordagem permitiu não apenas mensurar indicadores de desempenho cognitivo de forma objetiva, mas também compreender a subjetividade das interações e o impacto pedagógico da ferramenta proposta no ambiente escolar infantil.

O estudo foi realizado em uma creche localizada na cidade de São Luís, Maranhão. A amostra selecionada para a realização dos testes constituiu-se de 20 crianças diagnosticadas com Transtorno do Espectro Autista (TEA) ou Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH). A escolha desse ambiente escolar visou analisar a interação do robô em um contexto de educação infantil inclusiva, observando a aceitação e o engajamento dos alunos em suas atividades rotineiras.

Para a condução dos experimentos, formou-se uma equipe multidisciplinar composta pelos pesquisadores responsáveis pelo desenvolvimento técnico do robô e por três professores da instituição. A participação dos docentes foi fundamental para a mediação pedagógica durante os testes, garantindo que as atividades estivessem alinhadas às práticas da creche.

2880

#### 3.2.1 Procedimentos de Teste e Coleta de Dados

Os testes ocorreram nas dependências da creche, em um espaço organizado para minimizar distrações externas. A dinâmica experimental utilizou o robô (Robus) em um cenário gamificado com desafios de percurso e obstáculos físicos. O protocolo seguiu as seguintes etapas: (i) Ambiente: Inicialmente, cada criança foi apresentada ao robô e ao controle (joystick), recebendo instruções lúdicas sobre como os comandos de direção influenciavam o movimento do dispositivo. (ii) Desafio Lógico: Propôs-se aos participantes guiarem o robô de um ponto inicial até um alvo, desviando de obstáculos. Esta atividade exigiu planejamento estratégico e estimulou o raciocínio lógico. (iii) Coleta Quantitativa: Durante a execução, a equipe de pesquisadores registrou métricas de desempenho, contabilizando o tempo de resposta, o número de tentativas e a quantidade de erros (colisões ou desvios). (iv) Coleta Qualitativa: Simultaneamente, os professores e pesquisadores realizaram a observação participante, registrando aspectos comportamentais como níveis de concentração, interação social e autonomia. Ao final, foram realizadas entrevistas com os educadores para validar a percepção sobre o potencial do robô como recurso pedagógico inclusivo.

**Figura 1** – Apresentação do Robus



Fonte: Arquivo dos autores

## 4 RESULTADOS

Esta seção apresenta os resultados obtidos durante os testes práticos na creche, detalhando o desempenho das 20 crianças nas interações com o Robus. A discussão integra os registros quantitativos e as observações dos professores, analisando a evolução do raciocínio lógico, a autonomia dos alunos e a efetividade da intervenção pedagógica proposta.

2881

### 4.1 Descrição das Atividades

O desenvolvimento das atividades contou com o suporte dos professores da instituição, seguindo uma abordagem adaptada para crianças com TEA e TDAH. O processo iniciou-se pela apresentação cautelosa do projeto (Figura 1). A aplicação dos exercícios ocorreu no final do mês de novembro de 2025. O objetivo central do Robus consiste em desenvolver a habilidade cognitiva, trabalhar o raciocínio lógico e a tomada de decisão das crianças com deficiência intelectual, além de fortalecer o trabalho em equipe e a organização das ideias.

Em um primeiro momento, o Robus foi entregue às crianças para promover um contato direto com a ferramenta, permitindo a exploração e a experimentação. Buscou-se estimular o uso do joystick para que compreendessem suas funcionalidades e restrições. Inicialmente, o intuito foi criar um ambiente agradável, permitindo que trabalhassem em um cenário livre para

entender a aplicabilidade prática das funções, familiarizando-se com a ferramenta de maneira lúdica antes das atividades dirigidas.

**Figura 2** – *Conhecendo o joystick e sua funcionalidade*



**Fonte:** Arquivo dos Autores

2882

Na atividade inicial, utilizou-se um cenário com um obstáculo aleatório. O objetivo era fazer a criança traçar uma rota na qual o Robus não tocasse no objeto sobre a mesa, exigindo associação e percepção espacial da pista em relação aos obstáculos. Esse exercício evidenciou o esforço da capacidade cognitiva, o raciocínio lógico e a tomada de decisão, além de promover a coordenação motora.

No decorrer do processo de reforço cognitivo, elevou-se o nível de dificuldade, inserindo mais obstáculos no cenário. Isso forçou as crianças a planejarem novos desvios de rota e a decidirem o momento exato de executá-los para alcançar o destino final. Essa etapa tornou-se crucial para reforçar o raciocínio lógico e o desenvolvimento cognitivo.

**Figura 3** – Obstáculos no cenário



**Fonte:** Arquivo dos Autores

2883

Ao decorrer do exercício, aumentou-se o nível de dificuldade conforme iam vencendo as atividades anteriores, e, em cada fase, eram explorados também fatores como noção de espaço e observação do trajeto. Cada fase foi essencial para a evolução do raciocínio lógico e tomada de decisão cada vez mais precisa.

Para uma abordagem mais dinâmica, foi designada uma competição entre pares. Nessa dinâmica, uma criança ficava responsável pela montagem do cenário com obstáculos, desafiando a outra a percorrer o trajeto sem colisões. Posteriormente, as funções eram invertidas: quem montou o cenário passava a planejar a rota, e vice-versa. Tal estratégia transformou o cenário de teste em um ambiente de jogo, lúdico e de reforço cognitivo.

#### 4.2 Desempenho e Resultados

Inicialmente, os alunos enfrentaram dificuldades relacionadas aos conceitos de noção de espaço e lateralidade. Nessa fase, os professores e pesquisadores desempenharam um papel crucial, esclarecendo dúvidas e reforçando as instruções do teste inicial, o que auxiliou na redução de erros e na correção das primeiras rotas programadas. O domínio do primeiro

exercício, focado na percepção visual, contribuiu significativamente para o desempenho nas atividades subsequentes.

Ao longo do processo, notou-se uma evolução constante por parte das crianças, que demonstraram maior autonomia e, consequentemente, menor necessidade de suporte dos professores. A dinâmica competitiva estimulou o trabalho em equipe e promoveu maior interação entre as crianças. As tarefas subsequentes foram executadas com frequência decrescente de erros, evidenciando um sólido entendimento do mecanismo do Robus e do objetivo da atividade proposta.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo atingiu seu objetivo principal ao desenvolver e validar o robô "Robus" como uma ferramenta tecnológica assistiva voltada ao estímulo das funções cognitivas de crianças com deficiência intelectual, especificamente aquelas diagnosticadas com TEA e TDAH. A pesquisa confirmou que a robótica educacional, quando aliada a uma abordagem lúdica e planejada, atua como um potente mediador no processo de ensino-aprendizagem e inclusão escolar.

Os resultados obtidos no estudo de caso evidenciaram uma progressão significativa no desempenho dos participantes. Embora tenham sido identificadas dificuldades iniciais relacionadas à noção de espaço e lateralidade, a intervenção demonstrou eficácia ao promover uma evolução constante na autonomia dos alunos. Observou-se que a repetição dos exercícios, somada à mediação pedagógica ativa, permitiu que as crianças superassem as barreiras iniciais, reduzindo a frequência de erros e a necessidade de suporte externo nas etapas finais.

A estratégia de gamificação, implementada através de desafios de percurso e competições entre pares, mostrou-se fundamental não apenas para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da tomada de decisão, mas também para o fortalecimento de competências socioemocionais. A dinâmica competitiva e a montagem de cenários pelas próprias crianças estimularam a interação social e a organização de ideias, aspectos muitas vezes deficitários no público-alvo estudado.

Do ponto de vista técnico, o projeto comprovou sua viabilidade. A utilização de tecnologias acessíveis, como a plataforma Arduino e a impressão 3D, permitiu a criação de um dispositivo de baixo custo, robusto e replicável, atendendo à demanda por recursos pedagógicos inclusivos financeiramente viáveis. Conclui-se, portanto, que o Robus se consolida não apenas como um brinquedo eletrônico, mas como um recurso pedagógico capaz de transformar a

passividade em engajamento ativo. Para trabalhos futuros, sugere-se a aplicação do dispositivo em estudos longitudinais e a implementação de níveis de dificuldade automatizados no software, ampliando o escopo de desafios cognitivos.

## REFERÊNCIAS

1. DANTAS, Vanessa Caroline Freire. Desenvolvimento de um dispositivo lúdico para auxiliar crianças com transtorno de desenvolvimento cognitivo. 2018. 61 f. Dissertação (Mestrado em Cognição, Tecnologias e Instituições), Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2018. <https://repositorio.ufersa.edu.br/items/7d62aa64-17bf-4c49-b3c2-81051a7cocba/full>
2. ELIAS, Dayanni et al. Utilização de tecnologia robótica de baixo custo para promover a reabilitação de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). In: Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente-SBAI. 2023.
3. OLIVEIRA, Railane Costa Santos; MOURA, Jarina Rodrigues Fernandes. Robótica pedagógica na educação infantil: história, conceito e pesquisas. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS – CIET, 2022, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, 2022. Disponível em: <https://ciet.ufscar.br/submissao/index.php/ciet/article/view/2657>. Acesso em: 18 nov. 2025.
4. PAPERT, Seymour. *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books, 1980. RESNICK, Mitchel et al. Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, v. 52, n. 11, p. 60–67, 2009. DOI: [10.1145/1592761.1592779](https://doi.org/10.1145/1592761.1592779). 2885
5. PEREIRA, Luis Henrique S.; SANTOS, Romário E.; SILVA, Rildo de C.; SOUZA, Ellen; BATISTA, Carlos A. Gobot: Um Robô Pedagógico para o Processo de Inclusão Digital de Pessoas com Deficiência Intelectual. In: WORKSHOP DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL E INCLUSÃO (WPCI), 3., 2024, Rio de Janeiro/RJ. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024. p. 96-105. DOI: <https://doi.org/10.5753/wpci.2024.245641>.
6. S. CACERES, Mathias; S. CARVALHO, Vitor Hugo; C. RÔA, João Lucas; S. GUEDES, Leandro. Histórias Inclusivas: Projetando um Robô Educacional para Pessoas com Deficiência Intelectual. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS (IHC), 24., 2025, Belo Horizonte/MG. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2025. p. 377-399. DOI: <https://doi.org/10.5753/ihc.2025.10779>.
7. SILVA, Maria Deusa Ferreira da et al. A robótica educacional: entendendo conceitos. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, Ponta Grossa, v. 13, n. 3, p. 345–366, set./dez. 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/10965>. Acesso em: 18 nov. 2025.