

Robótica LEGO em Ambiente Maker com Estudantes com TEA: um relato de experiência

Marcos Moraes¹, Silvio Marques¹, Ericlécio Araújo¹, Josiel Silva¹,
Anthony Barros¹, Vinicius Arruda¹, Luiz Vasconcelos¹
Verlaynne Araújo¹, Diogo Lopes¹, Thiago Bezerra¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Pernambuco (IFPE)
Campus Palmares – PE – Brasil

{thiago.bezerra, diogo.lopes}@palmares.ifpe.edu.br

{verlaynne.araujo, josiel.silva}@palmares.ifpe.edu.br

{smxj, mvvm, etma, avbbl, vjal, lgbv, }@discente.ifpe.edu.br

Abstract. Educational technologies have been used to support more inclusive teaching practices. For students with Autism Spectrum Disorder (ASD), practical and interactive activities may encourage participation and engagement in learning processes. In this context, educational robotics can be used to integrate concepts from science, technology, engineering and mathematics (STEM) through hands-on activities. This paper presents an experience report on the use of LEGO educational robotics kits in activities carried out with two students with ASD in a maker educational environment. The experience was developed over 10 meetings and involved robot assembly and programming tasks supported by teachers and mediators. The records gathered during the activities indicate student interest, participation in the proposed tasks and involvement in practices related to sequencing, testing and problem solving. The experience also suggests that maker-oriented educational practices may contribute to more participatory and inclusive learning environments.

Resumo. O uso de tecnologias educacionais tem sido associado ao desenvolvimento de práticas pedagógicas mais inclusivas. No caso de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), atividades práticas e interativas podem favorecer a participação e o engajamento nos processos de aprendizagem. Nesse contexto, a robótica educacional pode ser utilizada para integrar conceitos de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) por meio de atividades de caráter prático. Este trabalho apresenta um relato de experiência sobre o uso de kits de robótica LEGO em atividades realizadas com dois estudantes com TEA em um ambiente educacional maker. A experiência foi desenvolvida ao longo de 10 encontros e envolveu práticas de montagem e programação de robôs com acompanhamento de professores e mediadores. Os registros obtidos durante as atividades indicaram interesse dos estudantes, participação nas tarefas propostas e envolvimento em ações relacionadas à sequência de etapas, testes e resolução de problemas. A experiência também sugere que práticas pedagógicas associadas à cultura maker podem contribuir para ambientes de aprendizagem mais participativos e inclusivos.

1. Introdução

A inclusão educacional demanda práticas pedagógicas que considerem diferentes perfis de aprendizagem e favoreçam a participação dos estudantes nas atividades escolares [UNESCO 2009]. No caso de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), esse cuidado envolve a adoção de estratégias que valorizem recursos visuais, organização das tarefas, mediação adequada e propostas que estimulem o engajamento durante o processo de aprendizagem [American Psychiatric Association 2013]. Nesse contexto, a robótica educacional pode contribuir para o desenvolvimento de atividades práticas e interativas, ao possibilitar a construção de modelos, a organização de sequências lógicas e a resolução de desafios de forma concreta [de Araújo et al. 2025]. Além disso, esse tipo de abordagem dialoga com o pensamento computacional, entendido como a capacidade de formular problemas e estruturar soluções de maneira lógica [Wing 2006].

A utilização de artefatos concretos no processo educativo também se aproxima da perspectiva construcionista proposta por [Papert 1980], na qual a aprendizagem ocorre de forma ativa por meio da criação, da experimentação e da reflexão sobre o que foi construído [de Menezes et al. 2025]. Nessa direção, a robótica educacional tem sido inserida em práticas voltadas ao ensino de áreas STEM, associando conceitos de ciência, tecnologia e engenharia a atividades práticas [Mataric et al. 2007, Pereira et al. 2025]. Entre os recursos disponíveis para esse tipo de proposta, os kits LEGO *Education* têm sido utilizados em contextos educacionais por reunirem peças de montagem, sensores, atuadores e ambientes de programação visual, o que pode favorecer a exploração de conceitos de forma mais acessível e concreta [LEGO Education 2020].

Diante disso, este artigo apresenta um relato de experiência sobre a realização de atividades de robótica educacional com kits LEGO voltadas a estudantes com TEA em um ambiente educacional. O trabalho descreve o contexto em que a experiência foi desenvolvida, as atividades propostas e as percepções obtidas ao longo da realização dos encontros, com atenção a aspectos como participação, interesse, autonomia e resolução de problemas.

O restante deste artigo está organizado da seguinte forma. A Seção 2 apresenta os conceitos que fundamentam o trabalho. A Seção 3 descreve estudos relacionados. A Seção 4 apresenta a experiência realizada. A Seção 5 descreve os procedimentos adotados. A Seção 6 apresenta os resultados e a discussão. Por fim, a Seção 7 traz as considerações finais.

2. Fundamentação Teórica

Esta seção apresenta os conceitos utilizados para contextualizar a experiência relatada, com foco no TEA, na robótica educacional com kits LEGO e nas metodologias ativas associadas à cultura *maker*.

2.1. Transtorno do Espectro Autista (TEA) e Aprendizagem

O TEA é um transtorno do neurodesenvolvimento caracterizado por diferenças na comunicação social e por padrões de comportamento, interesses ou atividades restritos e repetitivos [American Psychiatric Association 2013]. No contexto educacional, essas características demandam práticas pedagógicas que considerem o ritmo, as formas de interação e as necessidades de apoio de cada estudante.

Nesse sentido, o uso de recursos visuais, materiais concretos e atividades organizadas em etapas pode favorecer a participação e o acompanhamento das tarefas. Em propostas educacionais voltadas a estudantes com TEA, ambientes mais estruturados e previsíveis tendem a contribuir para o engajamento nas atividades.

2.2. Robótica Educacional e Construcionismo

A robótica educacional reúne elementos de ciência, tecnologia, engenharia e matemática em atividades práticas de montagem, programação e experimentação. Essa abordagem dialoga com o construcionismo de Seymour Papert [Papert 1980], que compreende a aprendizagem como um processo favorecido pela construção de artefatos com significado para o estudante. No caso dos kits LEGO *Education*, a combinação entre peças físicas, sensores, motores e programação em blocos permite explorar conceitos de forma concreta. Esse tipo de recurso pode contribuir para a organização das tarefas, para a compreensão de sequências de comandos e para a realização de testes e ajustes ao longo da atividade.

2.3. Metodologias Ativas e Cultura Maker

As metodologias ativas propõem maior participação do estudante no processo de aprendizagem, por meio de atividades que envolvem investigação, experimentação e resolução de problemas. Essa perspectiva aproxima-se da cultura *maker*, que valoriza a criação, a prática e a materialização de ideias [Martinez and Stager 2013]. Em ambientes educacionais, a cultura *maker* pode favorecer experiências de aprendizagem mais participativas, especialmente em atividades que envolvem construção, teste e adaptação de protótipos. No contexto deste trabalho, essa abordagem contribui para compreender a robótica educacional não apenas como recurso tecnológico, mas como parte de uma prática pedagógica voltada à participação, à experimentação e à inclusão [Martinez and Stager 2013].

3. Trabalhos Relacionados

Estudos na área de robótica educacional têm apontado seu uso como recurso pedagógico em atividades voltadas à aprendizagem ativa, à resolução de problemas e ao trabalho colaborativo. A revisão apresentada por [Benitti 2012], por exemplo, reúne diferentes experiências educacionais e mostra que a robótica vem sendo utilizada em propostas que articulam aspectos conceituais e práticos do processo de ensino e aprendizagem.

No campo da cultura *maker*, [Martinez and Stager 2013] discutem a relevância de práticas baseadas em experimentação, criação e prototipagem, especialmente em contextos nos quais o estudante participa de forma mais ativa da construção do conhecimento. Essa perspectiva aproxima-se de propostas educacionais que utilizam robótica como recurso para desenvolvimento de atividades práticas e interativas.

Em relação à educação inclusiva, alguns estudos têm explorado o uso da robótica com estudantes com TEA e com outros públicos da educação especial. O trabalho de [Albo-Canals and Martínez 2019] descreve a robótica como apoio ao desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas em crianças com TEA. De modo semelhante, [Dautenhahn 2004] e [Fridin 2014] discutem o uso de robôs em contextos educacionais e terapêuticos, destacando possibilidades de interação, engajamento e mediação de atividades. Além disso, [Eguchi 2014] aponta que a robótica educacional pode contribuir para o desenvolvimento de competências como criatividade, colaboração e resolução de problemas.

Considerando esse conjunto de trabalhos, observa-se que a robótica educacional vem sendo discutida tanto em propostas pedagógicas associadas à cultura *maker* quanto em experiências voltadas à inclusão. Nesse contexto, o presente artigo apresenta um relato de experiência com o uso de kits LEGO em atividades realizadas com estudantes com TEA, buscando descrever o contexto da prática, as atividades desenvolvidas e as percepções obtidas ao longo da experiência.

4. Descrição da Experiência

A experiência relatada neste trabalho foi realizada no laboratório maker do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE), Campus Palmares, com o uso de kits de robótica LEGO. As atividades contaram com a participação de dois estudantes com TEA e foram desenvolvidas ao longo de 10 encontros, com duração de 1 hora e 30 minutos cada, na presença de professores e mediadores. Os encontros foram organizados com foco em práticas de montagem e programação de robôs, de modo a favorecer a participação dos estudantes em tarefas estruturadas, visuais e interativas. Durante as atividades, foram propostas ações voltadas à construção de modelos robóticos simples, seguidas da programação de movimentos por meio do ambiente educacional da plataforma LEGO.

As tarefas foram organizadas de forma progressiva, com início em montagens mais simples e avanço para desafios que demandavam maior atenção à sequência das etapas, à organização das peças, ao planejamento e ao raciocínio lógico. A presença de professores e mediadores contribuiu para o acompanhamento das atividades, para a orientação dos estudantes durante as etapas de montagem e programação e para a condução dos encontros no ambiente educacional.

A Figura 1 apresenta um dos momentos de montagem do robô com peças do kit LEGO. Nessa etapa, os estudantes participaram da organização dos componentes e da construção do modelo, explorando a identificação das peças e a sequência necessária para a montagem. Já a Figura 2 mostra o momento de programação do robô no ambiente visual da plataforma LEGO, permitindo a elaboração de comandos, a realização de testes e a observação do funcionamento do modelo construído.

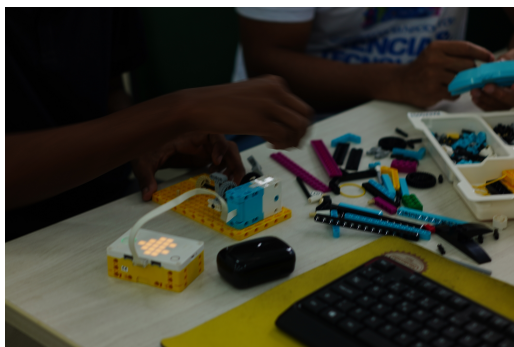


Figura 1. Montagem do robô LEGO

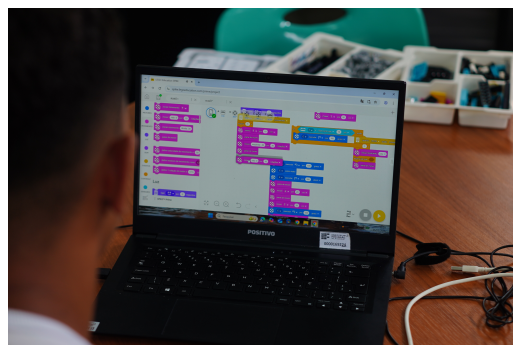


Figura 2. Programação do robô

5. Metodologia

A experiência relatada neste trabalho foi desenvolvida a partir de uma abordagem qualitativa, com foco na descrição e no acompanhamento das atividades realizadas com estudantes com TEA em um ambiente educacional maker. Esse tipo de abordagem permitiu

registrar as interações ocorridas ao longo dos encontros e descrever as percepções observadas durante a realização das práticas de robótica educacional.

As atividades foram desenvolvidas no laboratório maker do IFPE, Campus Palmares, espaço voltado à realização de práticas com tecnologias educacionais, robótica e aprendizagem baseada em experimentação. A experiência contou com a participação de dois estudantes com TEA, acompanhados por professores e mediadores responsáveis pela condução e pelo apoio durante os encontros.

A organização da experiência considerou a realização de 10 encontros, com duração de 1 hora e 30 minutos cada. As atividades foram planejadas de modo progressivo, buscando articular momentos de montagem, programação, testes e acompanhamento das respostas dos estudantes às tarefas propostas. A Figura 3 apresenta o fluxograma das etapas adotadas na condução da experiência, organizadas em cinco fases principais.

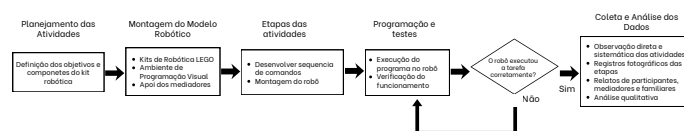


Figura 3. Fluxograma das etapas metodológicas da experiência

Planejamento das Atividades: Na etapa de planejamento, foram definidos os objetivos das atividades, a sequência dos encontros e os componentes do kit robótico que seriam utilizados ao longo da experiência. Também foram organizadas as tarefas de modo a favorecer uma progressão gradual entre montagem, programação e teste dos modelos construídos.

Montagem do Modelo Robótico: Na etapa de montagem, os estudantes tiveram contato com as peças, os componentes eletrônicos e a estrutura dos modelos robóticos. Nesse momento, professores e mediadores acompanharam a identificação dos componentes, a organização das peças e a construção inicial dos robôs.

Desenvolvimento das Atividades: Na sequência, foram propostas atividades práticas envolvendo a montagem dos modelos e a elaboração de comandos no ambiente de programação visual. As tarefas foram conduzidas de forma progressiva, com atenção à sequência das etapas, à compreensão dos comandos e ao envolvimento dos estudantes nas ações realizadas durante os encontros.

Programação e Testes: Após a montagem, os estudantes realizaram a programação dos robôs e acompanharam sua execução na prática. Essa etapa envolveu testes, observação do funcionamento e ajustes nos comandos elaborados, de acordo com a resposta apresentada pelo modelo construído.

Registro e Análise das Atividades: O acompanhamento da experiência foi realizado por meio de observação direta das atividades, registros fotográficos das etapas de montagem e programação e relatos obtidos junto aos participantes, mediadores e familiares. Esses registros foram analisados qualitativamente, com atenção a aspectos observados ao longo dos encontros, como participação, interesse, autonomia e resolução de problemas.

6. Resultados e Discussão

Para conferir maior rigor descritivo à experiência, os dados foram coletados por meio de um protocolo de observação direta e diários de campo preenchidos pelos mediadores após cada encontro. A análise focou em três dimensões: autonomia na montagem, lógica de programação e nível de engajamento.

6.1. Evolução da Autonomia e Engajamento

Ao longo dos 10 encontros, observou-se uma progressão quantificável na capacidade dos estudantes de realizar as tarefas com menor necessidade de intervenção direta. A Tabela 1 apresenta essa evolução.

Tabela 1. Registro de desempenho pedagógico ao longo dos encontros.

Encontro	Atividade Principal	Nível de Engajamento (1-5)	Ajustes na Montagem	Nível de Mediação
01	Reconhecimento de peças	3	Baixo	Total passo a passo
04	Montagem de chassi simples	4	3 intervenções	Parcial demonstração
07	Inserção de Sensores	5	4 intervenções	Mínima orientação
10	Desafio Final (Programação)	5	2 ajustes lógicos	Autônomo

6.2. Resolução de Problemas e Ajustes Realizados

Diferente de uma abordagem teórica, o ambiente maker exigiu que os estudantes lidassem com o erro de forma concreta, tornando a resolução de problemas uma etapa ativa da aprendizagem. Durante as atividades, os ajustes práticos concentraram-se em duas frentes principais.

Em relação ao *hardware*, no 4º encontro, os estudantes identificaram que o robô não realizava curvas corretamente devido ao travamento de uma engrenagem. Para solucionar o problema, foram necessárias três tentativas de remontagem estrutural até que o movimento fosse validado pelo teste físico, o que evidenciou o desenvolvimento de habilidades de diagnóstico e correção mecânica. Já no âmbito do *software*, durante a fase de programação (Figura 2), o desafio mais frequente esteve associado à configuração da potência dos motores. Observou-se que os estudantes realizaram, em média, quatro testes práticos de validação por tentativa e erro antes de chegarem aos parâmetros ideais para a tarefa de deslocamento, demonstrando persistência e refinamento do raciocínio lógico.

6.3. Análise do Comportamento e Interação Social

A observação sistemática das atividades permitiu constatar que o engajamento dos participantes não ocorreu de forma linear, apresentando flutuações associadas à natureza dos desafios e à familiaridade com os materiais.

No início do projeto, a profusão de peças pequenas do kit LEGO causou uma leve sobrecarga sensorial em um dos estudantes. Esse desafio foi rapidamente contornado com a sistematização da organização dos componentes uso de bandejas separadoras por tipo de peça. Essa adequação, comum na cultura maker, favoreceu a previsibilidade e a estruturação visual, que são requisitos fundamentais para o conforto e a aprendizagem de alunos com TEA.

Uma vez superada a adaptação inicial, registraram-se picos de interesse e engajamento ativo, notadamente nos encontros 7 e 10. Esses momentos coincidiram com as

etapas em que os robôs passaram a responder de forma autônoma a estímulos sensoriais externos uso de sensores de toque e cor. Isso indica que a percepção visual e concreta da relação de “causa e efeito” atuou como um forte estímulo para a interação com a tecnologia educacional.

6.4. Relatos dos Participantes

A Tabela 2 apresenta relatos qualitativos obtidos junto a participantes envolvidos ou relacionados à experiência desenvolvida. Os depoimentos reúnem percepções de profissionais, familiares e dos próprios estudantes, oferecendo diferentes pontos de vista sobre a realização das atividades e sobre aspectos observados durante os encontros.

Os relatos apontam que a experiência foi percebida como uma atividade significativa, associada ao interesse dos estudantes, à participação nas tarefas e ao contato com práticas de montagem e programação. Esses registros também reforçam a importância do ambiente maker como espaço de experimentação, interação e realização de atividades práticas com mediação pedagógica.

Tabela 2. Relatos dos participantes sobre as atividades de robótica

Participante	Perfil	Relato
01	Assistente Social (APAE Palmares)	A atividade contribuiu para estimular o desenvolvimento cognitivo, motor e social dos estudantes, além de fortalecer a parceria entre a instituição de ensino e a comunidade local.
02	Mãe do participante	A experiência foi importante para o desenvolvimento do estudante. A possibilidade de participar das atividades e observar o funcionamento dos robôs contribuiu para aumentar o interesse pelas tarefas propostas.
03	Estudante participante	Gostei muito de montar os robôs de LEGO. No início foi difícil entender todas as peças, mas depois consegui montar e ver o robô se movimentando.
04	Estudante participante	Gostei muito das atividades de robótica e aprendi sobre o uso de motores, sensores e montagem de modelos robóticos. Achei a experiência muito interessante e agradeço pela oportunidade de participar dos encontros.

7. Conclusão

Este artigo apresentou um relato de experiência sobre a realização de atividades de robótica educacional com kits LEGO junto a dois estudantes com TEA, em um ambiente maker do Instituto Federal de Pernambuco, Campus Palmares. Ao longo dos encontros, foram observados aspectos relacionados à participação dos estudantes nas atividades de montagem, programação e teste dos robôs. Os registros e relatos reunidos ao longo da experiência indicaram interesse pelas atividades práticas, envolvimento com as tarefas propostas e participação em ações que exigiam organização, acompanhamento de etapas e realização de ajustes nos modelos construídos.

A experiência também permitiu discutir o uso da robótica educacional em articulação com a cultura *maker*, considerando sua aplicação em práticas pedagógicas voltadas à participação, à experimentação e à inclusão em contexto educacional. Nesse sentido, o relato apresentado pode contribuir com outras iniciativas que busquem desenvolver atividades semelhantes em ambientes de aprendizagem com mediação pedagógica. Como continuidade deste trabalho, pretende-se ampliar o número de participantes e realizar novas experiências com diferentes perfis de estudantes, de modo a acompanhar outras possibilidades de uso da robótica educacional em contextos inclusivos.

Referências

- Albo-Canals, J. and Martínez, S. (2019). Robotics in education for students with autism spectrum disorder. *International Journal of Social Robotics*, 11(4):689–704.
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. American Psychiatric Publishing, Washington, DC, 5 edition.
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers and Education*, 58(3):978–988.
- Dautenhahn, K. (2004). Robots as social actors: Aurora and the case of autism. *Proceedings of the IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication*, pages 359–374.
- de Araújo, E. T. M., de Menezes, A. C. S., Junior, S. M. X., Silva, J. D. C., Gomes, S. R., de Lima, T. P. F., and Bezerra, T. V. (2025). Inclusão e desenvolvimento cognitivo, social e motor por meio da cultura maker e tecnologias assistivas. In *Congresso Latino-Americano de Software Livre e Tecnologias Abertas (Latinoware)*, pages 527–532. SBC.
- de Menezes, A. C. S., de Araújo, E. T. M., Junior, S. M. X., Silva, J. D. C., Gomes, S. R., de Lima, T. P. F., and Bezerra, T. V. (2025). Robótica educacional além da competição: Estratégias didáticas com um robô sumô em contextos de aprendizagem ativa. In *Congresso Latino-Americano de Software Livre e Tecnologias Abertas (Latinoware)*, pages 797–800. SBC.
- Eguchi, A. (2014). Educational robotics for promoting 21st century skills. *Journal of Automation, Mobile Robotics and Intelligent Systems*, 8(1):5–11.
- Fridin, M. (2014). Storytelling by a kindergarten social assistive robot. In *Proceedings of the ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, pages 95–96. ACM.
- LEGO Education (2020). Learning through play with educational robotics. <https://education.lego.com>. Acesso em: 2026.
- Martinez, S. L. and Stager, G. (2013). *Invent to Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom*. Constructing Modern Knowledge Press, Torrance, CA.
- Mataric, M. J., Koenig, N., and Feil-Seifer, D. (2007). Materials for enabling hands-on robotics and stem education. *Proceedings of the AAAI Spring Symposium on Robots and Robot Venues*.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books, New York.
- Pereira, P., Macêdo, A., Marques, S., Cunha, J., Gomes, S., and Bezerra, T. (2025). Construção e avaliação de um robô sumô para competições acadêmicas. In *Workshop de Inovação, Desenvolvimento, Educação e Inclusão com Ações Maker (IDEIA)*, pages 204–207. SBC.
- UNESCO (2009). *Policy Guidelines on Inclusion in Education*. UNESCO, Paris.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.