



## A ROBÓTICA COMO FERRAMENTA FACILITADORA NA EDUCAÇÃO DE PESSOAS COM NEURODIVERSIDADE

Ivie Johnson Ribeiro de Melo<sup>1</sup>  
Andréa da Silva Miranda<sup>2</sup>  
Larissa Sato Elisiario<sup>3</sup>

**Categoria:** Relato de experiência

**Eixo Temático/Área de Conhecimento:** Experiências pedagógicas e institucionais com o público-alvo da Educação Especial.

**RESUMO:** Esta pesquisa tem como objetivo geral analisar como a robótica educacional pode contribuir no processo de ensino-aprendizagem e no desenvolvimento cognitivo de alunos com neurodiversidade. A pesquisa foi desenvolvida no Núcleo Amazônico de Acessibilidade, Inclusão e Tecnologia – ACESSAR, da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, tendo como sujeitos um usuário autista clássico, um usuário com deficiência intelectual e um usuário com síndrome de Asperger. Foi utilizado um kit de robótica Lego Mindstorms NXT 9797, um microcomputador para a instalação do software da Lego e para a programação dos robôs. A abordagem metodológica utilizada para este estudo foi baseada na teoria construcionista de Seymour Papert. O processo de avaliação tem base no método de escolas Montessori, esse método é baseado na teoria das inteligências múltiplas de Gardner, psicólogo da Harvard University. Tal abordagem possibilitou analisar o potencial educacional da robótica aplicada a alunos público-alvo da educação especial. Observou-se um ganho significativo em fatores relacionados à cognição humana, tais como, atenção, concentração, percepção, resolução de problemas e raciocínio lógico dos sujeitos que fizeram parte desta

---

<sup>1</sup> Ivie Johnson Ribeiro de Melo. Graduado em Licenciatura em Computação (UFRA). E-mail: iviej2@gmail.com

<sup>2</sup> Andréa da Silva Miranda. Dra em Engenharia da produção de sistemas. Professora na Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: andreamir@gmail.com

<sup>3</sup> Larissa Sato Elisiario. Msc em Ciência da Computação. Professora na Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: larisato@gmail.com

pesquisa. Outros aspectos como a interação entre os alunos, conhecimentos com práticas interdisciplinares de igual forma foram verificados.

**Palavras-chave:** Robótica educacional. Educação especial. Interdisciplinaridade.

## **1. INTRODUÇÃO**

A robótica é uma das áreas da ciência e tecnologia que tem uma ampla relação com a engenharia, a indústria, a computação e diversos outros campos científicos. Sendo uma ferramenta tecnológica que está sempre presente no meio social, a sua importância vem aumentando devido às suas facilidades e a sua multiplicidade para desenvolver projetos. No final da década de 60, o matemático estadunidense Seymour Papert (1985) observou que a robótica poderia ser trabalhada na sala de aula para desenvolver o ensino-aprendizagem, que muitas vezes era desenvolvido de forma teórica e pouco prática.

A robótica educacional possui objetivos claros em relação ao desenvolvimento do aluno, pois desenvolve a sua motricidade fina, a concentração, observação e criatividade, estimulando a organização de ideias da maneira mais conveniente. A robótica estimula também o trabalho em equipe e a troca de ideias, focando na interação entre os participantes, no desenvolvimento da autoconfiança e da autoestima, estabelecendo conceitos de criação de novas ideias, além de ser interdisciplinar e multidisciplinar, pois foca na elaboração de projetos com outras disciplinas (ZILLI, 2004).

O processo de inclusão estabelece a união entre os indivíduos na sociedade, no ambiente educacional não deve ser diferente. Ao analisarmos a rotina e as metodologias utilizadas nas salas de aulas percebemos que pessoas com neurodiversidade são segregados da rotina dos demais devido as suas necessidades específicas e muitas vezes não acompanham a matéria dada na sala de aula. Este projeto de pesquisa se propôs a diminuir as dificuldades de aprendizado de alunos com neurodiversidade utilizando a robótica educacional de

forma interdisciplinar, analisando a possibilidade para trabalhos futuros com o foco no desenvolvimento da inclusão desses alunos no ambiente educacional.

Foi utilizado o kit de robótica Lego Mindstorms NXT 9797, o que possibilitou trabalhar a interdisciplinaridade e a garantir um aprendizado mais livre para os alunos, fazendo com que eles lidem com conceitos práticos de disciplinas como a física e a matemática, principais disciplinas desenvolvidas nesta pesquisa.

Observando os benefícios e o potencial educacional e pedagógico da robótica na educação, este trabalho tem como objetivo geral analisar o potencial educativo da robótica educacional com pessoas público-alvo da educação especial, com o foco na neurodiversidade como o autismo, a síndrome de Asperger e a deficiência intelectual, adaptando métodos próprios da robótica educacional, com base na teoria construcionista, para a educação especial.

Foram definidos também os seguintes objetivos específicos:

- Identificar o desenvolvimento das funções cognitivas, relacionadas à coordenação motora fina, a concentração, a criatividade e o raciocínio lógico;
- Identificar a empatia criada entre os alunos participantes;
- Utilizar a robótica como ferramenta interdisciplinar.

Além disso, foi desenvolvido um ambiente prático e uma metodologia bastante similar às desenvolvidas em escolas Montessori ou em empresas que trabalham com a robótica educacional, fazendo uma análise dos alunos com alguma necessidade específica em relação ao desenvolvimento de atividades com a robótica em outros ambientes, como escolas e centros de pesquisas, junto aos demais alunos.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

A pesquisa teve como sujeitos três alunos que recebem atendimento no Núcleo Amazônico de Acessibilidade, Inclusão e Tecnologia, na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), local onde foram ministradas as aulas de

robótica com Lego. A oficina teve início no mês de novembro de 2017 se estendendo até junho de 2018, tendo como sujeitos um usuário com autismo severo, um com deficiência intelectual outro com síndrome de Asperger, com idades de doze, dezessete e dez anos, respectivamente. Foi utilizado um kit de robótica Lego Mindstorms NXT 9797, um microcomputador para a instalação do software da lego e para a programação dos robôs. O kit Lego foi escolhido devido à sua fácil manipulação e interação.

Foi analisado quatorze sessões de trabalho individual com o usuário autista clássico, cinco com o usuário com deficiência intelectual individual e treze com o usuário com síndrome de Asperger em conjunto com o usuário com deficiência intelectual. Realizou-se ainda gravação audiovisual e fotografias das principais atividades.

A pesquisa teve como base a teoria construcionista de Seymour Papert e a teoria das inteligências múltiplas de Howard Gardner, originalmente propostas nos anos 80. Para Papert, a criança é um “ser pensante” e construtora de suas próprias estruturas cognitivas (NUNES; SANTOS, 2013), mesmo sem ser orientada sobre o que deve ser feito. Para Gardner (1995), a criança precisa desenvolver as suas múltiplas inteligências, para então, descobrir a sua real aptidão para determinada área.

Levando em consideração as ideias construcionista e da inteligência múltipla, foram analisadas as causas que dificultam, impedem ou facilitam o desenvolvimento cognitivo e social. Pôde-se observar, então, um grande avanço em relação ao início da oficina e o final.

A proposta é analisar o desenvolvimento de habilidades como a criação de objetos, a percepção de conceitos do cotidiano considerando disciplinas do ensino regular como a matemática e a física, o raciocínio lógico, o desenvolvimento de novas ideias, o trabalho em equipe (ou dupla), a coordenação motora, a

concentração e o desenvolvimento humano dos participantes, além de atentar para as deficiências ou transtornos do público supracitado.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

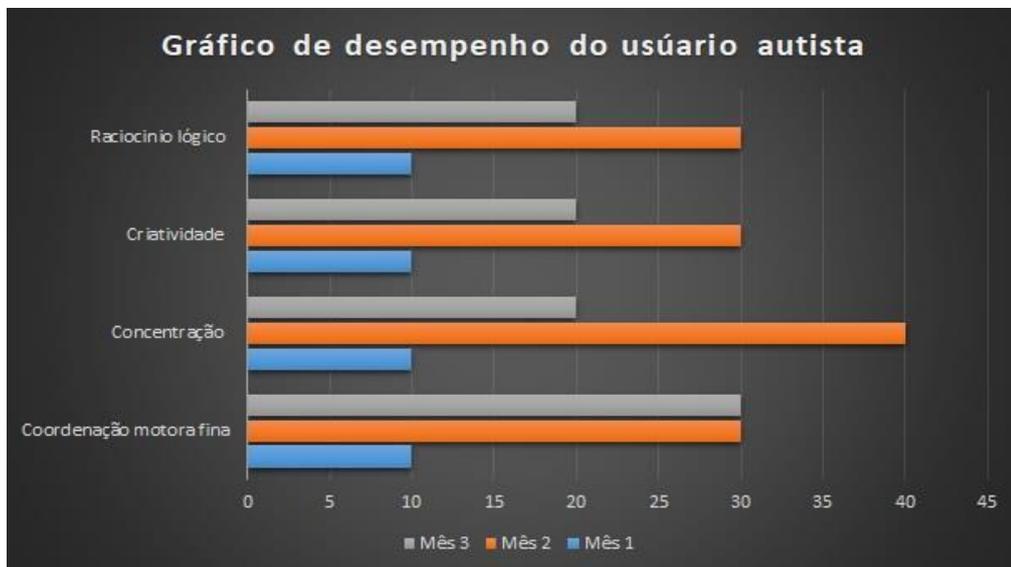
Os alunos participantes desta pesquisa apresentaram um bom desempenho, com a possibilidade de expandir os seus conhecimentos com a robótica educacional. Os desempenhos estabelecidos para este estudo foram todos analisados e colocados em prática pelos três participantes.

A partir dos resultados, confeccionamos gráficos de desempenho para os usuários, com base no processo de avaliação de escolas Montessori, método alicerçado na teoria das inteligências múltiplas de Gardner, psicólogo da Harvard University. Já o método tradicional de provas escritas foi descartado por não ter base em ideias construcionistas propostas por Papert (2008). Apenas os desempenhos como raciocínio lógico, criatividade, concentração e coordenação motora fina foram analisados. Para os usuários com deficiência intelectual e o com síndrome de Asperger foi também realizada a análise do raciocínio lógico matemático, para verificar a eficácia da interdisciplinaridade com a robótica.

As aulas com o aluno autista foram feitas com uma atenção maior devido ao seu grau de autismo severo. Foi analisada a interação que ele teve com as peças do kit, a sua coordenação motora fina, o raciocínio lógico, a sua concentração e o processo de desenvolvimento da criatividade. Observa-se que em todas essas funções cognitivas ocorreu um avanço analisado minuciosamente, como em relação ao tempo de concentração, que aumentou no decorrer das aulas.

O gráfico 1 representa o desenvolvimento das principais características trabalhadas com o aluno autista:

**Gráfico 1:** Processo de evolução e declínio das principais características analisadas do usuário autista.



Fonte: Elaboração do autor.

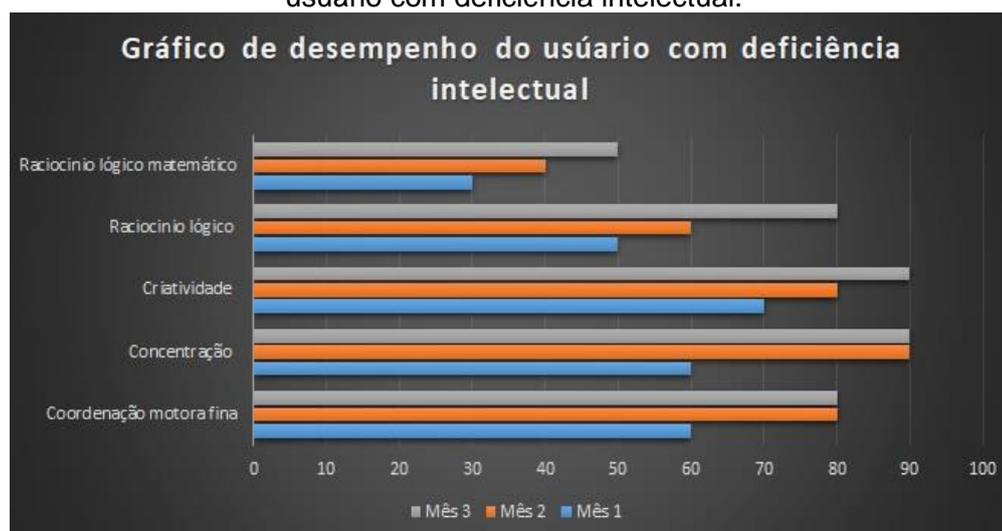
No gráfico 1, observa-se que ocorreu um declínio, de um mês para o outro, nos quesitos relativos ao raciocínio lógico e à concentração, motivado pelo período de férias escolares, que impossibilitou a realização das atividades e impediu o usuário de criar uma construção mental adequada para as atividades.

Os alunos com deficiência Intelectual e com síndrome de Asperger realizaram suas atividades na maioria das aulas juntos. As funções cognitivas avaliadas em relação a eles foram as mesmas do aluno autista, mas com um ponto particularmente importante: o trabalho em dupla, pois tanto um como o outro desenvolveram trabalhos que permitiam investigar as aptidões de cada um. O aluno com deficiência intelectual, por exemplo, tinha melhor habilidade com a montagem das peças e o com síndrome de Asperger com a programação do robô. Houve, com isso, uma contribuição recíproca no desenvolvimento de ambos nessas diferentes áreas.

Uma das principais atividades registradas foi a aula de física com robótica para os alunos com deficiência intelectual e o com síndrome de Asperger, que teve uma explicação bem breve sobre o conceito de energia mecânica e elétrica. Nessa atividade, este último pôde movimentar o quadriciclo e perceber que a força que dá impulso para o objeto é resultante da força que ele faz ao girar a engrenagem. Dessa forma, foi observado que a interdisciplinaridade com a física pode ser empregada nas aulas de robótica e, conseqüentemente, proporcionar ganho de conhecimento ao aluno em ambas as disciplinas.

No início da oficina, o usuário com deficiência intelectual já apresentava grande capacidade criativa, constatada com as montagens das peças e com os objetos criados a partir da sua imaginação. Embora os quesitos avaliados só fossem aumentando com o decorrer da oficina, a partir da programação do robô, foram observadas as suas maiores dificuldades: a leitura e o raciocínio lógico matemático. A partir de pequenas aulas de reforço, com a utilização da linguagem de programação NXT-G, essas dificuldades foram ligeiramente amenizadas, o que possibilitou o desenvolvimento de atividades com a programação.

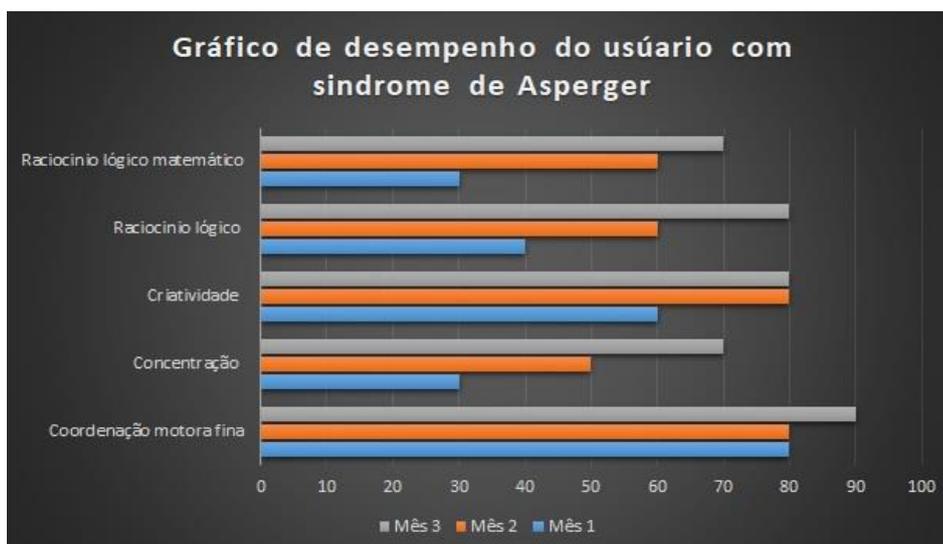
**Gráfico 2:** Processo de evolução das principais características analisadas do usuário com deficiência intelectual.



Fonte: Elaboração do autor.

O usuário com síndrome de Asperger apresentou grande interesse nas atividades com a robótica educacional. As dificuldades de socialização praticamente não foram percebidas no decorrer da oficina. Observou-se que o aluno realizava certos movimentos estereotipados, como deitar na cadeira giratória quando não conseguia realizar alguma atividade, e a conversar sobre assuntos do cotidiano quando a atividade não lhe interessava. Ele apresentou grande capacidade em criar coisas com as peças e bastante facilidade na programação, embora com leves dificuldades em exercícios que necessitavam de cálculos matemáticos. O gráfico 3 representa o desenvolvimento das principais características trabalhadas com esse usuário.

**Gráfico 3:** Processo de evolução das principais características analisadas do usuário com síndrome de Asperger.



Fonte: Elaboração do autor.

Além disso, observou-se um ganho significativo por todos os sujeitos que fizeram parte desta pesquisa em fatores relacionados à cognição humana, tais como: atenção, percepção, resolução de problemas e raciocínio lógico. Outros

aspectos como a interação entre os alunos e conhecimentos com práticas interdisciplinares foram percebidos de igual forma.

Em face do exposto, a robótica educacional apresenta conceitos-chave para a estimulação cognitiva e ao desenvolvimento da cooperação e do trabalho em grupo, fundamentos básicos para proporcionar a autonomia dos indivíduos – um dos princípios mais importantes da inclusão social.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Embora o ensino da robótica venha se desenvolvendo ao longo do tempo, o seu potencial inclusivo ainda é algo a ser analisado por professores e alunos. Todos possuímos o direito à educação e todos aprendemos de maneiras diferentes; em particular, as pessoas com deficiência ou com TGD (Transtornos globais do desenvolvimento), que possuem múltiplas maneiras de se habituar a novos meios de aprendizagem.

Com o decorrer da oficina, percebemos um ganho significativo de fatores como, o raciocínio lógico, a criatividade, a concentração e a coordenação motora fina. Devido às características do autismo observamos um crescimento menor, do aluno em questão, comparando com os outros alunos da oficina, fatores sociais influenciaram para o pouco desenvolvimento do mesmo.

Com os alunos com deficiência intelectual e o com síndrome de Asperger, foi identificado a empatia criada entre os dois, onde ambos os alunos contribuíram para o desenvolvimento um do outro, amenizando dificuldades e barreiras que geralmente são encontradas nas salas de aula do ensino regular para a pessoa com deficiência.

Ao trabalhar a interdisciplinaridade com outras disciplinas, observei que além da robótica educacional ser uma excelente ferramenta para trabalhar na sala de aula ela pode se tornar o meio pelo qual o professor pode utilizar para pôr em prática

conceitos cotidianos que geralmente são vistos apenas na teoria. A robótica educacional cria um ambiente enriquecedor que pode até diminuir as barreiras que o aluno tem com a matemática e a física, disciplinas que geralmente os alunos possuem mais dificuldades.

Nas sessões, pôde-se observar que a robótica educacional é uma excelente ferramenta para o ensino e para a aprendizagem desses alunos, o que nos permite propor que pesquisas futuras sejam realizadas, como:

- A inclusão da pessoa com deficiência na sala de aula utilizando a robótica educacional;
- Análise do processo inclusivo de um aluno autista em um ambiente educacional utilizando robótica educacional;
- Socialização e a pessoa com Síndrome de Asperger em atividades com robótica educacional;
- Construcionismo e a metodologia Montessoriana para a inclusão de pessoas público-alvo da educação especial.

O principal propósito desta pesquisa residiu na análise da robótica educacional na educação de pessoas com neurodiversidade. O resultado revelou-se bastante satisfatório e pode ser utilizado para que escolas e instituições que trabalham com robótica educacional possam ter base para atividades que envolvam educação e inclusão de alunos público-alvo da educação especial na sala de aula.

## REFERÊNCIAS

CRISTINA, Conchinha Isabel; JOÃO, Correia. Robots e necessidades educativas especiais: A robótica educativa aplicada a alunos autistas. In: GOMES, Maria João; OSÓRIO, António José; VALENTE, Luís (Org.). **Challenges**: meio século de TIC na educação. Lisboa: Challenges, 2015. p. 21-35.

GARDNER, Howard. Inteligências Múltiplas: a teoria na prática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

GOMES, Maria Grasiela P. B. N. **A Inclusão de Crianças com Asperger no Ensino Regular**. 2012. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Educação) – Curso de Educação Especial, Escola Superior de Educação Almeida Garrett, Lisboa, 2012.

MEIMEI. **Escola Montessori e Tradicional**: As 7 principais diferenças entre o Sistema Montessori e o Método Tradicional. Rio de Janeiro, [s.d.]. Disponível em: <[http://assefsoares.com.br/wpcontent/uploads/2016/10/Livreto\\_Diferen%C3%A7as\\_Escola\\_MontessoriTradicional\\_-\\_ebook.pdf](http://assefsoares.com.br/wpcontent/uploads/2016/10/Livreto_Diferen%C3%A7as_Escola_MontessoriTradicional_-_ebook.pdf)>. Acesso em: 11 de jun. 2018.

PAPERT, Seymour. **A Máquina das Crianças**: Repensando a Escola na Era da Informática. Porto Alegre: Artmed Editora. 2008.

PAPERT, Seymour. **LOGO**: Computadores e Educação. Tradução e prefácio de José A. Valente. São Paulo: Editora Brasiliense.1985.

SANTOS, Daísy Cléia O. Potenciais dificuldades e facilidades na educação de alunos com deficiência intelectual. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 38, n. 04, p. 935-948, 2012.

ZILLI, Silvana do Rocio. **A Robótica Educacional no Ensino Fundamental**: Perspectivas e Práticas. 2004. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.