

ROBÓTICA EDUCACIONAL NA REDE PÚBLICA: AVALIAÇÃO ESTATÍSTICA DO DESEMPENHO ESTUDANTIL E DA METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM ENTRE PARES

Laís Silva, Alceu Domingues Alves, Vítor Coutinho, Abner Corrêa Barros
lais.kalliny@ufrpe.br, alceu.alves@ufrpe.br, vitor.coutinho@ufrpe.br, abner.barros@ufrpe.br

Descrição Geral

A robótica educacional tem se consolidado como uma ferramenta pedagógica estratégica no processo de ensino-aprendizagem, ao possibilitar que os estudantes desenvolvam, de maneira integrada, competências técnicas, cognitivas e socioemocionais por meio de experiências práticas e interativas. Ao articular conceitos abstratos a situações concretas, a robótica favorece uma aprendizagem mais significativa, na qual o estudante assume papel ativo na construção do conhecimento. Conforme destaca Valente (1998), a robótica educacional “permite que os alunos aprendam fazendo, integrando teoria e prática de forma motivadora e contextualizada”, o que contribui para maior engajamento e compreensão conceitual.

Com a popularização de kits de robótica educacional, como o Lego Mindstorms, Arduino e plataformas similares, a robótica passou a ocupar espaço relevante como recurso didático em diferentes níveis de ensino. Essas tecnologias ampliaram o acesso a práticas pedagógicas baseadas na experimentação, permitindo que escolas desenvolvam atividades voltadas ao ensino de conceitos das áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM). Nesse contexto, a robótica educacional revela-se uma abordagem eficaz para o desenvolvimento de habilidades essenciais ao século XXI, tais como pensamento computacional, resolução de problemas, trabalho em equipe e autonomia intelectual, competências cada vez mais demandadas pelo mercado de trabalho e pela sociedade contemporânea.

Além de seu caráter técnico, a robótica educacional fomenta a criatividade, a inovação e o protagonismo estudantil, ao desafiar os alunos a projetar, construir, programar e testar soluções para problemas reais e complexos. Segundo Resnick (2017), a robótica no contexto educacional estimula a criatividade ao proporcionar ambientes nos quais os estudantes podem experimentar ideias, cometer erros e aprender com eles, em um processo contínuo de refinamento e descoberta. Essa dinâmica favorece o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de adaptação.

As bases teóricas da robótica educacional estão fortemente ancoradas no

construcionismo, proposto por Seymour Papert (1980). Em sua obra clássica *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*, Papert defende que a aprendizagem ocorre de forma mais profunda quando o estudante está ativamente envolvido na construção de artefatos que possuem significado pessoal.

Inserida nesse contexto, a metodologia de **Aprendizagem entre Pares (Peer Learning)** emerge como uma abordagem pedagógica promissora. Ao trabalhar em duplas ou pequenos grupos, os alunos discutem ideias, explicam conceitos, confrontam estratégias de resolução de problemas e aprendem com os erros e acertos uns dos outros. O Aprendizado entre Pares também contribui para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como comunicação, empatia e liderança. Conforme Vygotsky (1978), a interação social desempenha papel central no desenvolvimento cognitivo, uma vez que o aprendizado ocorre inicialmente no plano social para, posteriormente, ser internalizado.

À luz dessas considerações, o presente relato tem como objetivo avaliar a eficácia da metodologia de Aprendizagem entre Pares no ensino de robótica educacional, com foco no Programa Robótica na Escola. Busca-se analisar o impacto dessa abordagem no desempenho acadêmico e no desenvolvimento de habilidades dos estudantes participantes em comparação com um grupo de controle.

Objetivo Geral

Avaliar a eficácia da metodologia de Aprendizagem entre Pares no ensino de motores e sensores do kit Lego Mindstorms EV3, por meio da aplicação de testes teóricos e práticos antes e após a intervenção pedagógica. Busca-se, ainda, comparar os resultados obtidos pelos estudantes participantes do Projeto Robótica na Escola da Prefeitura do Recife com aqueles alcançados por estudantes integrantes de clubes de programação e de competição que não participaram da aplicação dessa metodologia, de modo a investigar a efetividade global do projeto enquanto política educacional.

Objetivos Específicos

- Identificar o nível de conhecimento prévio dos estudantes sobre motores, sensores e lógica de programação do EV3.
- Aplicar de forma sistemática a metodologia de Aprendizagem entre Pares no contexto do ensino prático e teórico da robótica educacional.
- Analisar a eficácia do Programa Robótica na Escola sobre o desempenho

cognitivo e socioemocional dos alunos participantes.

- Comparar o desempenho acadêmico (pré e pós-intervenção) entre o grupo experimental e um grupo de controle composto por alunos veteranos.
- Investigar como o ensino transversal da robótica beneficia o aprendizado em outras áreas do conhecimento, especialmente matemática e ciências.

Habilidades Trabalhadas

- **Pensamento computacional** - Resolução de desafios com robôs e sensores.
- **Desenvolvimento de Algoritmos** - Programação e depuração no EV3.
- **Abstração e Modelagem** - Representação de problemas reais em código.
- **Cultura Digital** - Uso integrado de *hardware* e *software*.

Metodologia

A metodologia adotada neste estudo fundamenta-se na aplicação sistemática da Metodologia de Aprendizagem entre Pares, com o objetivo de analisar seu impacto no uso de motores e sensores do kit Lego Mindstorms EV3. A pesquisa assumiu caráter comparativo, envolvendo dois grupos distintos de estudantes: um **grupo iniciante** (experimental), sem experiência prévia em robótica, e um **grupo de referência** (controle), composto por estudantes veteranos do Programa Robótica na Escola ou da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR).

A Metodologia de Aprendizagem entre Pares foi estruturada a partir da formação de trios heterogêneos, compostos por estudantes com diferentes níveis de desempenho identificados na avaliação diagnóstica inicial. Essa organização permitiu que alunos com maior domínio auxiliassem aqueles com maiores dificuldades, sob a mediação do professor.

As principais etapas da intervenção pedagógica foram organizadas da seguinte forma:

- **Coleta de dados iniciais:** aplicação de prova diagnóstica para levantamento do conhecimento prévio sobre robótica, motores, sensores e lógica.
- **Módulo Motores (Aulas 1 a 4):** introdução aos conceitos de configuração, controle de velocidade, direção e sincronização. Inclusão de desafios práticos (desenho de formas geométricas e movimentos controlados).
- **Módulo Sensores (Aulas 5 e 6):** exploração dos sensores de toque, cor, ultrassônico e giroscópio, mediante atividades como robô seguidor de linha e

evitador de obstáculos.

- **Avaliação Final (Aula 7):** aplicação de testes equivalentes à avaliação diagnóstica para mensurar a evolução da aprendizagem.

Avaliação

Como instrumentos de avaliação, foram utilizadas duas provas principais:

- **Prova Diagnóstica:** aplicada aos grupos iniciante e experiente (controle), com o objetivo de estabelecer parâmetros estatísticos comparativos iniciais.
- **Prova de Avaliação Final:** aplicada ao grupo experimental após a intervenção, visando quantificar o progresso acadêmico prático e teórico.

Resultados e Discussões

Os resultados evidenciam impactos positivos expressivos no desempenho acadêmico e no desenvolvimento de habilidades técnicas.

No momento inicial da pesquisa, o grupo experimental (nove estudantes sem experiência prévia) revelou baixo domínio dos conteúdos. Nas questões objetivas, os acertos foram de 41,67% em robótica, 37,08% em língua portuguesa e apenas 19,44% em matemática. Nas questões práticas, o domínio sobre o kit era de 8% e sobre o *software* de programação era nulo (0%).

Após a realização das oficinas fundamentadas na Aprendizagem entre Pares, observou-se uma evolução notável na avaliação final. Para fins de validação, os resultados do grupo experimental foram comparados com os do grupo de controle (14 estudantes veteranos de três escolas da rede municipal). A tabela a seguir consolida a evolução estatística:

Tabela 1 - Comparativo de desempenho entre os grupos experimental e de controle

Área Avaliada	Grupo Experimental		Grupo de Controle (Veteranos)
	(Pré)	(Pós)	
Robótica (Objetiva)	41,67%	69,44%	65,00%
Língua Portuguesa	37,08%	70,37%	43,33%
Matemática	19,44%	77,78%	27,50%
Domínio do Kit EV3 (Prática)	8,00%	73,33%	46,00%
Uso do Software (Prática)	0,00%	91,11%	42,00%

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A comparação revela um dado extremamente relevante: partindo de um nível inicial significativamente inferior, os estudantes participantes da Aprendizagem entre Pares alcançaram um desempenho superior ao do grupo de controle (veteranos) em todos os aspectos avaliados. Os saltos em Matemática (de 19,44% para 77,78%) e no Uso do *Software* (de 0% para 91,11%) demonstram que a organização em trios heterogêneos favoreceu a troca de conhecimentos e a autonomia.

Além dos ganhos cognitivos, observaram-se avanços qualitativos. A metodologia estimulou a cooperação, a comunicação e o senso de responsabilidade coletiva. Os alunos passaram a atuar de forma mais colaborativa, explicando conceitos aos colegas e refletindo sobre erros, dialogando diretamente com a perspectiva socioconstrutivista.

Dificuldades Encontradas

A condução da pesquisa envolveu desafios metodológicos que exigiram adaptações. O principal entrave foi a obtenção de dados institucionais consolidados sobre o desempenho dos estudantes do Programa Robótica na Escola. Os dados disponíveis pela SEPTI encontravam-se desatualizados (até 2020) e não contemplavam indicadores objetivos de desempenho técnico ou acadêmico. Frente a essa escassez, optou-se por uma abordagem focada na aplicação prática e observação direta, valorizando o protagonismo discente.

O cronograma também sofreu impactos devido a greves da rede municipal e eventos internos na Escola Municipal de Tempo Integral Nadir Colaço, exigindo flexibilização. Por fim, houve redução na amostra: o projeto iniciou com 17 alunos, mas apenas 9 concluíram todas as etapas devido a evasões e faltas. Ainda assim, os dados dos alunos concluintes mostraram-se estatisticamente consistentes. Essas limitações reforçam a importância de metodologias adaptativas em contextos educacionais com instabilidades estruturais.

Conclusão

O presente relato reafirma a robótica educacional como uma ferramenta pedagógica de elevado potencial formativo, sobretudo quando articulada a metodologias ativas como o Aprendizado entre Pares. A readequação do projeto para uma abordagem prática possibilitou a obtenção de dados estatísticos consistentes e a produção de resultados significativos.

Os achados da experiência evidenciam que o Aprendizado entre Pares contribui de

maneira expressiva para o aprimoramento em robótica e para o desenvolvimento de competências em outras áreas, como língua portuguesa e matemática. A evolução observada — da ausência quase total de conhecimento técnico até a superação do desempenho de um grupo de controle veterano — reforça a capacidade da metodologia de promover aprendizagens profundas e contextualizadas.

Os resultados no domínio do kit Lego Mindstorms EV3 e do *software* de programação provam o impacto positivo da instrução mútua. As dificuldades enfrentadas demonstram a necessidade de maior articulação para o acompanhamento de políticas públicas, mas não invalidaram a eficácia do método. Como encaminhamento futuro, recomenda-se a realização de estudos longitudinais e a ampliação desta metodologia para outras escolas, consolidando o Aprendizado entre Pares como estratégia central na inovação da educação pública.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, DF: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Computação na Educação Básica**: complemento à BNCC. Brasília, DF: MEC, 2022.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms**: Children, computers, and powerful ideas. New York: Basic Books, 1980.

RESNICK, Mitchel. **Lifelong kindergarten**: Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play. Cambridge: MIT Press, 2017.

VALENTE, José Armando. **Computadores e conhecimento**: repensando a educação. Campinas: UNICAMP/NIED, 1998.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1978.