

O (DES)VELAR DA MATEMÁTICA: ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO FERRAMENTA FREIREANA PARA O PROTAGONISMO NA EPJAI

Taiane Oliveira Rocha Araujo

Resumo

Este recorte de tese analisou como a Robótica Educacional, inspirada em Freire e articulada ao construcionismo e à fenomenologia pode (des)velar saberes matemáticos na EPJAI. Em uma escola de Vitória da Conquista (BA), realizou-se uma intervenção qualitativa com protótipos de baixo custo (minitorre eólica e mão mecânica), em sete etapas ao longo de 16 horas distribuídas por cinco meses, produzindo dados por diários de bordo, fotos, áudios e vídeos. Esses dados foram organizados em três categorias de análise, fundamentadas no arcabouço teórico que entrelaça o pensamento freireano, o construcionismo e a fenomenologia. A triangulação teórica evidenciou aprendizagens inter e transdisciplinares, a emergência de conhecimentos em robótica e matemática e a reconfiguração de percepção, engajamento, autonomia e protagonismo, tornando visíveis saberes já presentes nas experiências dos educandos. Do ponto de vista pedagógico, os resultados indicam que a RE, pôde integrar conteúdos matemáticos a temas socialmente (energia, trabalho, tecnologia), fortalecer a autoestima acadêmica e ampliar repertórios culturais e técnicos. Na prática, isso se traduziu em ambientes de aprendizagem em que errar e refazer foram reconhecidos como parte do pensar matemático; em que o planejamento, a testagem e a comunicação de soluções se tornaram experiências compartilhadas; e em que os educandos puderam reconhecer, nomear e mobilizar conhecimentos que, muitas vezes, permaneciam silenciados no cotidiano escolar.

Palavras-chave: autonomia; construcionismo; fenomenologia.

Introdução

A educação de jovens, adultos e idosos (EPJAI) frequentemente se depara com o desafio de engajar educandos cujas experiências de vida são ricas, mas cujos saberes matemáticos formais são, muitas vezes, negligenciados ou vistos como distantes da sua realidade. A matemática tradicional pode gerar medo e desconforto resultando em desmotivação e evasão. Freire (2022) já alertava sobre a necessidade de uma pedagogia que valorize a "leitura do mundo" e a experiência vivida, criticando a "educação bancária" que desconsidera o saber prévio dos educandos. Nesse cenário, a Robótica Educacional (RE) surge como uma abordagem promissora, capaz de romper com essas barreiras e promover um aprendizado significativo.

A literatura, embora reconheça o potencial da RE (Campos, 2019; Santos, 2023), raramente a articula especificamente com a EPJAI e o pensamento freireano, conforme apontado por Araújo e Silva (2023). O construcionismo de Papert (1980) defende que a aprendizagem é mais eficaz quando o educando constroi ativamente algo significativo, transformando abstrações em concretudes. Esta pesquisa se alinha

a essa visão, buscando na RE uma ferramenta que, ao envolver os educandos em atividades práticas, como a construção de protótipos, permite-lhes (re)descobrir a matemática em seu cotidiano.

Por outro lado, existe uma lacuna nos documentos oficiais sobre a RE na EPJAI que reforça a pertinência de nosso estudo. Assim, o presente resumo expandido teve como objetivo discutir como a RE pode atuar como elemento integrador e transdisciplinar no ensino de matemática, considerando os princípios freireanos de contextualização e problematização.

Metodologia

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, na modalidade pesquisa-intervenção (Creswell, 2021; Chizzotti, 2006), voltada a compreender as vivências dos educandos da EPJAI. A escolha metodológica se justifica por privilegiar a explicação dos porquês e a interpretação do fenômeno investigado (Gerhardt e Silveira, 2009). Nessa perspectiva, a pesquisadora atuou diretamente no contexto de ensino, ajustando de forma iterativa métodos e instrumentos, em um processo contínuo de aprimoramento e transformação das práticas pedagógicas.

A metodologia foi ancorada na fenomenologia, pela perspectiva de Bicudo (2011), que orientou a captura da riqueza das experiências vividas pelos educandos, buscando suas unidades de significado e o sentido que as práticas com RE faziam para eles, transcendendo a mera descrição de fatos para desvelar o profundo impacto subjetivo e emocional do aprendizado. Paralelamente, os princípios freireanos de dialogicidade e problematização (Freire, 2022) fundamentaram a interação, valorizando o saber de experiência feito dos educandos e a co-construção do conhecimento a partir de suas realidades. Adicionalmente, o construcionismo de Papert (1980) integrou-se à metodologia, enfatizando o aprender fazendo e a criação de artefatos significativos como via para a internalização de conceitos e o desenvolvimento da autonomia.

Os participantes foram educandos do módulo II – segmento II da EPJAI de uma escola municipal na zona rural de Vitória da Conquista, Bahia.

Para a produção dos dados, empregaram-se múltiplos instrumentos: diário de bordo da pesquisadora (em formato de cartas pedagógicas), registros fotográficos dos protótipos em construção, gravações dos encontros e a construção colaborativa de dois protótipos: uma minitorre de geração de energia eólica e uma mão mecânica, utilizando sucata e materiais de baixo custo. As etapas de produção de dados incluíram: Grupo focal, noções básicas de RE, garimpagem de materiais eletrônicos, planejamento do pensamento computacional (PC), e execução e apresentação dos Protótipos, totalizando 16 horas que foram distribuídos ao longo de cinco meses. As gravações de áudios e vídeos dos encontros ocorreram mediante Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), garantindo os preceitos éticos.

A análise dos dados foi conduzida através da análise temática (AT), conforme Souza (2019), em constante diálogo com os referenciais teóricos. Os dados foram organizados em três categorias que articulam o pensamento freireano, o construcionismo de Papert e a fenomenologia, permitindo a identificação de padrões e

a compreensão dos sentidos e significados emergentes nas práticas pedagógicas com RE.

Resultados e discussão

Os encontros revelaram a profunda relação entre a RE, a matemática e o universo sociocultural da EPJAI. Atividades práticas, baseadas no "aprender fazendo" de Papert, e a abordagem freireana da educadora (com foco na problematização e valorização do conhecimento prévio), capacitaram os educandos a se tornarem protagonistas, desenvolvendo PC e lógica, com base na fenomenologia de Bicudo.

A atividade de garimpagem, (desmonte de equipamentos eletrônicos) mobilizou o raciocínio matemático e exemplificou como a curiosidade desvela saberes. A construção da maquete da casa reforçou a RE como elemento integrador e transdisciplinar. Educandos aplicaram geometria, medição, proporcionalidade e escala. A autonomia manifestou-se na decisão de reiniciar a construção para aprimorar a estética, um exemplo de aprendizado ativo e interativo (Papert, 1980). A fala de uma educanda que "vê matemática" mas não sabe explicar, sublinha a importância da mediação para formalizar o saber de experiência (Freire, 2022) e a sensibilidade da fenomenologia de Bicudo (2011) em captar o sentido subjetivo dessas vivências.

A evolução dos circuitos elétricos da minitorre, de uma simples lâmpada para um sistema paralelo com botões, evidenciou a capacidade da RE de entrelaçar saberes de matemática, física, engenharia e programação. A auto-organização dos educandos em papéis como eletricista e engenheiro demonstrou a interdisciplinaridade na prática, onde habilidades técnicas e socioemocionais se complementam, promovendo um despertar crítico e consciente. O ensaio para a apresentação da minitorre consolidou a aprendizagem, com perguntas problematizadoras da educadora que legitimaram o saber da experiência e impulsionaram a curiosidade epistemológica (Freire, 2022). A depuração de erros foi tratada como parte essencial do processo (Papert, 1980).

Finalmente, a construção da mão mecânica integrou matemática, biologia (anatomia da mão) e engenharia (mecânica simples), com a discussão sobre o impacto econômico da medição com a mão validando o saber de experiência feito (Freire, 2022).

Contudo, a pesquisa não esteve isenta de desafios, que, longe de invalidar o processo, serviram para aprimoramento e reflexão. Enfrentou-se a resistência inicial e o desconforto dos educandos com a matemática e a robótica, superados pela mediação dialógica e pela tangibilidade das atividades. A dificuldade de transpor o pensamento oral para a escrita foi contornada pela flexibilidade da pesquisadora em aceitar outras formas de registro (fotos, vídeos, oralidade), valorizando o saber em suas diversas manifestações. Desafios como as responsabilidades familiares e o cansaço dos alunos foram abordados com a criação de um ambiente acolhedor e a adaptação do ritmo, buscando que os projetos ressoassem com os sonhos e necessidades de cada um. Em suma, os resultados confirmam que a RE, efetivamente

transforma o ensino da matemática na EPJAI, superando a dicotomia entre saber escolar e saber vivido, impulsionando um aprendizado ativo, contextualizado, transdisciplinar e socialmente engajador, apesar e por vezes através dos obstáculos encontrados.

Conclusões

A RE, inspirada em Freire, desvela saberes matemáticos na EPJAI, reconfigurando a percepção e desenvolvendo autonomia e protagonismo nos educandos. Como estratégia curricular integradora e transdisciplinar, a RE materializa conceitos abstratos com protótipos de baixo custo. A pedagogia dialógica valida saberes prévios e fomenta a conscientização crítica.

Referências

- ARAÚJO, Taiane. de Oliveira. Rocha.; SILVA, Maria. Deusa. Ferreira. da. Matemática, educação de jovens e adultos e robótica: uma revisão sistemática. **Cenas Educacionais**, [S. l.], v. 6, p. e16292, 2023.
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. (Org). **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica**. São Paulo: Cortez, 2011.
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Filosofia da educação matemática: fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógicas**. São Paulo: Editora UNESP, 2010.
- CAMPOS, Flávio Rodrigues. **A robótica para uso educacional**. São Paulo: Senac São Paulo, 2019.
- CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.
- CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 5 ed. Poro Alegre: Penso, 2021.
- GERHARDT, Tatiane Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 72 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2022.
- PAPERT, Seymour. **LOGO: computadores e educação**. Tradução: José Armando Valente, Beatriz Bietelamn, Afira Vianna Ripper. São Paulo: Brasiliense, 1980.
- SANTOS, Railane Costa. **Robótica Kids: criar e brincar: um guia para planejar aulas de robótica para crianças pré-leitoras com recursos acessíveis e sustentáveis**. Livro eletrônico. 54 p. ISBN: 978-65-999162-1-2. Vitória da Conquista: 2023.
- SOUZA, Luciane Karine de. Pesquisa com análise qualitativa de dados: conhecendo a Análise Temática. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**. Rio de Janeiro, 71 (2): 51-67. 2019.