



A ROBÓTICA EDUCACIONAL NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA¹

Daniel Moreira dos Santos²
Márcia Gonçalves de Oliveira³

INTRODUÇÃO

A Robótica Educacional (RE) é um recurso pedagógico conhecido no Brasil e no mundo. No entanto, pesquisas e cursos na área de formação de professores para o trabalho com RE, associando os conhecimentos tecnológico e metodológico, bem como propondo novas abordagens, ainda são incipientes. A formação continuada de professores é um processo necessário para o efetivo cumprimento do que dispõem as diretrizes nacionais acerca da Computação na Educação Básica (BRASIL, 2022). Portanto, apresentamos resultados de um curso híbrido cujo objetivo foi desenvolver atividades, vivências e práticas em RE com professores do Ensino Fundamental e Médio.

O curso está fundamentado na perspectiva construcionista de Papert (1980, 1986) e aborda diferentes metodologias de ensino, entre elas, a Resolução de Problemas - RP (POLYA, 1995) e o Ensino por Investigação - EI (SASSERON, 2015). O Construcionismo pressupõe a utilização da programação e da robótica como recursos que favorecem o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e investigação enquanto os aprendizes constroem artefatos físicos (PAPERT, 1980). É o problema que desencadeia o processo de aprendizagem por meio da investigação (SASSERON, 2015) e da organização de sua resolução (POLYA, 1995). Os professores participantes desse curso foram provocados a refletir sobre as relações entre a RE e a RP, bem como entre a RE e o EI, tanto no desenvolvimento das atividades de discussão online quanto ao longo das atividades presenciais.

Este texto traz resultados preliminares de uma pesquisa qualitativa que possui como objetivos analisar as relações entre a Resolução de Problemas, o Ensino por Investigação e as atividades com Robótica Educacional e desenvolver um *Massive Open Online Course*

¹ Este resumo expandido traz resultados de um estudo piloto de uma pesquisa de Doutorado Profissional no escopo de um programa de extensão financiado pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Espírito Santo (FAPES).

² Doutorando do curso de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática do IFES (EDUCIMAT/IFES) - ES, danmsantos@edu.vitoria.es.gov.br.

³ Professora orientadora: Doutora em Engenharia Elétrica, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT/IFES) - ES, clickmarcia@gmail.com.



(MOOC) para professores a partir das avaliações geradas no curso híbrido. Como procedimentos técnicos de coleta de dados, foram usadas atividades realizadas em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), questionários diagnósticos e de avaliação do curso.

Entre os principais resultados, destacam-se a elaboração de uma abordagem metodológica para projetos com Robótica Educacional que promovem a Resolução de Problemas e o Ensino por Investigação, o aperfeiçoamento do curso por meio da avaliação dos participantes, a necessidade de criação de um Grupo de Estudos para acompanhamento da prática pedagógica dos professores egressos. Tais experiências resultaram na produção de um MOOC, possibilitando futuras replicações do curso de RE em outros contextos. O desenvolvimento da formação, a criação de um grupo de estudos e de um curso MOOC fazem parte do Produto Educacional da pesquisa de doutorado em Educação em Ciências e Matemática do primeiro autor.

METODOLOGIA

Este trabalho traz dados de um curso híbrido de Robótica Educacional para professores, com carga horária de 56h online e 64h presenciais, totalizando 120h. Essa formação de professores ofereceu uma turma por ano entre 2022 e 2024, com 25 vagas em cada oferta. No total, foram 45 professores certificados. As turmas de 2023 e 2024 constituem um estudo piloto de uma pesquisa de Doutorado Profissional do tipo pesquisa-ação (THIOLLENT, 1985), pois trata-se de um curso de extensão, uma parceria interinstitucional e procura trazer uma solução coletiva para a formação de professores em RE.

A metodologia utilizada para a interpretação dos dados é a análise de conteúdo (BARDIN, 2011). Entre os procedimentos técnicos de coleta de dados, foram usadas atividades realizadas no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA - Moodle Ifes/Cefor), questionários diagnósticos e de avaliação do curso, além da observação direta. Neste texto, apresentam-se resultados preliminares do estudo piloto, como o surgimento de uma abordagem metodológica para projetos com Robótica Educacional na perspectiva construcionista que promove a Resolução de Problemas e o Ensino por Investigação. Os passos e processos descritos nesta abordagem metodológica serão utilizados como categorias de análise de dados para avaliação das aprendizagens dos cursistas em relação à elaboração de práticas pedagógicas em RE.

REFERENCIAL TEÓRICO

A robótica pode ser utilizada como recurso pedagógico através do desenvolvimento de projetos construcionistas com foco no Ensino por Investigação e na Resolução de Problemas. De acordo com Papert (1986), um projeto educacional pautado na teoria construcionista precisa atender a cinco dimensões: pragmática, sintônica, sintática, semântica e social. Essas dimensões estão relacionadas, respectivamente, às ações dos sujeitos, ao envolvimento com o projeto, à apropriação dos signos e da linguagem escolar/científica, ao significado e sentido atribuído, e às conexões sociais. Portanto, no âmbito deste estudo, a Robótica Educacional é "o conjunto de processos e procedimentos envolvidos em propostas de ensino-aprendizagem que tomam os dispositivos robóticos como tecnologia de mediação para a construção do conhecimento" (SILVA, 2009).

Nesse contexto, a Robótica Educacional pode engajar estudantes na investigação e na resolução de problemas. O Ensino por Investigação é uma abordagem didática que pode ser associada a estratégias de ensino inovadoras, como a RE, envolvendo ativamente a participação dos alunos em suas aprendizagens. Essa perspectiva favorece o estabelecimento de uma cultura científica escolar por meio da criação de um cenário de investigação. Dessa forma, na investigação do problema, se destacam os seguintes processos: observação e coleta de informações acerca do problema, levantamento e teste de hipóteses, construção de modelos e explicações (SASSERON, 2015).

De maneira semelhante, a Resolução de Problemas é uma metodologia que auxilia a organização do pensamento em diferentes circunstâncias. Na RP, destacam-se as etapas: compreender o problema, conceber um plano, executar o plano e revisar a solução (POLYA, 1995). Existem muitas semelhanças entre a metodologia de RP, o EI e projetos construcionistas. Essas abordagens se complementam e podem contribuir para a organização de procedimentos que facilitem o desenvolvimento de práticas pedagógicas com RE. No âmbito desta pesquisa, desenvolvemos as etapas: (i) reconhecer/compreender o problema como desencadeador do processo; (ii) coletar informações acerca do problema; (iii) estabelecer um plano de construção da solução; (iv) monitorar, testar, ajustar e validar a solução; (v) construir modelos e explicações da solução encontrada; (vi) apresentar e comunicar a solução.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como primeiro resultado, destaca-se a percepção dos processos de Resolução de Problemas e Ensino por Investigação em atividades com Robótica Educacional. Projetos com RE, na perspectiva construcionista, mobilizam as fases do EI e da RP. As seis categorias criadas neste estudo foram utilizadas para analisar as respostas dos professores em atividades teóricas do curso.

No sexto módulo online do curso, procurou-se verificar que relações os professores cursistas conseguiram estabelecer entre o Ensino por Investigação e atividades com Robótica Educacional. Para tal, foi elaborado o seguinte enunciado em um fórum de discussão no Ambiente Virtual de Aprendizagem: “Considere o projeto de construção de um ‘irrigador automático com Arduino’. Pense em uma aplicação deste projeto no ambiente escolar, seja na sua disciplina, em um projeto interdisciplinar, disciplina eletiva ou mostra científica. Levando em consideração a aprendizagem por investigação ao longo do projeto, aponte pelo menos um problema e os passos para sua resolução de acordo com os processos destacados na imagem acima (processos: observação e coleta de informações acerca do problema; levantamento e teste de hipóteses; construção de modelos e explicações)”. Observa-se que foram destacados apenas os processos do EI, porém foi possível notar as etapas da RP e a natureza dos projetos construcionistas na resposta dos professores cursistas, o que desencadeou a observação das relações entre essas abordagens e a formulação das categorias de análise.

Trouxemos a resposta de um dos cursistas acerca da atividade online acima, evidenciando as etapas que relacionam a RP, o EI e a RE: **CURSISTA** - “Como a adição de fertilizantes líquidos ao sistema de irrigação (com Arduino) afeta o crescimento das plantas?” (**i - reconhecer/compreender problema**). Após o reconhecimento do problema, o cursista estabeleceu os passos para o desenvolvimento do projeto: **CURSISTA** - Verificar na horta escolar quais são as espécies presentes; pesquisar e registrar as dosagens recomendadas de fertilizantes líquidos para cada espécie (**ii - coletar informações acerca do problema**). **CURSISTA** - Montar e programar o irrigador automático adaptado para adicionar fertilizantes líquidos (**iii - estabelecer um plano de construção da solução**). **CURSISTA** - Verificar o crescimento das plantas ao longo do tempo (**iv - monitorar, testar, ajustar e validar a solução**). **CURSISTA** - Sistematizar as aprendizagens por meio de um relatório explicativo do funcionamento do irrigador automático e dos efeitos dos fertilizantes líquidos



no crescimento das plantas (**v - construir modelos e explicações da solução encontrada**). Não apareceu na resposta do cursista a etapa “**vi - apresentar e comunicar a solução**”.

Como segundo resultado, destaca-se o aperfeiçoamento do curso por meio da avaliação dos participantes ao longo das edições de 2022, 2023 e 2024. A avaliação é coletiva ao final de cada etapa presencial e também por meio de um formulário anônimo, onde os professores destacam aspectos positivos, negativos e sugerem melhorias. Entre os critérios de avaliação geral da formação estão: a adequação da carga horária, as metodologias de ensino utilizadas no curso, os assuntos tecnológicos e metodológicos abordados, as tecnologias utilizadas no curso e a infraestrutura oferecida nas etapas presenciais. Foi utilizada uma escala de 0 a 5, onde 0 significa ruim e 5 significa excelente.

Na turma I, 69,2% consideraram o curso excelente, enquanto 30,8% dos cursistas consideraram o curso bom. Na turma II, 71,5% consideraram o curso excelente, enquanto 28,5% dos cursistas consideraram o curso bom. Na turma III, 86,7% consideraram o curso excelente, enquanto 13,3% dos cursistas consideraram o curso bom. Houve um aumento significativo na nota máxima atribuída ao curso. Esse resultado é reflexo direto da adoção das sugestões trazidas pelos cursistas nos momentos de avaliação ao longo das edições do processo formativo. Entre as principais sugestões estão: colocar as etapas online antes das etapas presenciais do curso; trabalhar os problemas de programação e robótica das etapas presenciais nas etapas online. Essas colocações também contribuíram para a organização, produção de recursos e atividades de um curso MOOC de Robótica Educacional voltado para professores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de atividades de discussão, no âmbito do curso de formação de professores, voltadas à elaboração de práticas pedagógicas com Robótica Educacional, contribuiu para a percepção de relações existentes entre projetos construcionistas, o Ensino por Investigação e a Resolução de Problemas. Essas relações apontam para a elaboração de uma nova abordagem metodológica, com etapas bem definidas, auxiliando professores no desenvolvimento de atividades e projetos com RE, focando no desenvolvimento de habilidades de RP e EI em seus alunos.

A partir das três edições deste curso, observou-se a necessidade de criação de um Grupo de Estudos para apoio das aprendizagens, incentivo à implementação da robótica nas escolas e acompanhamento da prática pedagógica dos egressos. Também observou-se a



necessidade de produção de um Massive Open Online Course (MOOC) para que esta experiência formativa alcance mais professores. O curso MOOC intitulado “Escola de Inovação: Robótica e Prototipagem para Professores”, com carga horária de 60 horas, foi lançado em 04 de outubro de 2024, contém a síntese das aprendizagens do curso híbrido desenvolvido entre 2022 e 2024, podendo ser utilizado como as suas etapas online ou como um processo formativo completo, online e independente. O curso, a criação de um Grupo de Estudos e de um MOOC fazem parte do Produto Educacional da pesquisa de doutorado em Educação em Ciências e Matemática do primeiro autor orientado pela segunda autora.

Palavras-chave: Formação Continuada, Robótica Educacional, Resolução de Problemas, Ensino por Investigação, MOOC.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Computação: complemento à Base. Brasília, DF, 2022.

PAPERT, S. Mindstorms: Computers, children, and powerful ideas. Basic Books. 1980.

PAPERT, S. LOGO: Computadores e Educação. São Paulo: Brasiliense, 1986.

POLYA, G. A arte de resolver problemas. Tradução e adaptação de Heitor Lisboa de Araújo. 1ª ed. brasileira em 1975, 2ª reimpressão. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências. n. 17 (no. Especial), p.49–67, 2015.

SILVA, A. F. da. RoboEduc: uma metodologia de aprendizado com Robótica Educacional. 2009. 133 f. Tese (Doutorado Engenharia Elétrica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1985.