

ROBÓTICA EDUCACIONAL E A PRODUÇÃO CIENTÍFICA NA BASE DE DADOS DA CAPES

EDUCATIONAL ROBOTIC AND THE CIENTIFIC PRODUCTION IN THE DATABASE OF CAPES

Fabiana de Oliveira Andrade*
Andréa Karla Ferreira Nunes**

RESUMO

Entre a imensa diversidade de dispositivos tecnológicos utilizados no âmbito educacional, consta a Robótica Educacional. Diante disso, com o intuito de certificar o potencial do recurso e os resultados alcançados com os projetos realizados em nível nacional é que o presente artigo apresenta a produção científica das pesquisas brasileiras acerca da Robótica Educacional na plataforma da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior – CAPES. Apresenta-se em seu viés metodológico como um estudo exploratório de natureza qualitativa, do tipo bibliográfico. O estudo em destaque certifica a necessidade de levantar, por meio de pesquisas, outros questionamentos acerca do recurso e sua inserção no âmbito educacional. Percebe-se, que se trata de uma proposta interdisciplinar e que atende algumas das necessidades educacionais contemporâneas.

Palavras-chave: Robótica Educacional. Produção acadêmica-científica. Aprendizagem.

ABSTRACT

Among the immense diversity of technological devices used in the educational field, consists the(of) Educational Robotics. Therefore, in order to certify the potential of the resource and the results achieved with the projects realized in national level, this current article presents the scientific production of the brazilian research on the Educational Robotic in the plataform of the Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior – CAPES. Present itself in it's methodological bias as an exploratory study of qualitative character, of the bibliographic type. The study highlights the need of promote, through researches, other questions about the resource and it insertion in the educational context. It's noticed that this is an interdisciplinary proposal and attends some of the contemporary educational needs.

* Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Tiradentes (UNIT). Pesquisadora do grupo de Pesquisa em Educação, Tecnologia e Contemporaneidade - GPETEC e do grupo de Estudo em Educação, Tecnologia da Informação e Cibercultura - GETIC. fabiana.pot@gmail.com

** Doutora em Educação. Professora do Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Tiradentes (UNIT). Pesquisadora do grupo de Pesquisa em Educação, Tecnologia e Contemporaneidade - GPETEC. andreaknunes@gmail.com

Keywords: Educational Robotics. Academic-scientific production. Learning.

Introdução

Aprender significa desenvolver-se intelectualmente, e em todas as outras operações mentais que estão inculcadas no pensar, fazer e falar. Na sociedade atual, ensinar e aprender devem atender características diferenciadas que especificam o perfil do educando na contemporaneidade. E assim, se faz necessário proporcionar novos formatos de aprendizagem, onde as tecnologias educacionais têm sido grande aliadas nesta ação. Em virtude disso, percebe-se, no âmbito educacional, o crescimento de práticas pedagógicas pautadas no uso de recursos tecnológicos.

Não há como negar a influência da utilização de tecnologias educacionais no processo de ensino e aprendizagem, suas potencialidades são constantemente evidenciadas através de diversos estudos e pesquisas. Com isso, do mesmo modo que acompanhamos a evolução do uso de tecnologias educacionais, observamos o crescimento da produção acadêmica científica com o intuito de publicizar resultados que certificam ou não o uso.

Entre a imensa diversidade de dispositivos tecnológicos utilizados consta a Robótica. Desenvolvida para auxiliar nos processos industriais, sua versatilidade permitiu a ampliação do uso e a utilização em diferentes setores, a exemplo, da educação. Essa amplitude configurou-a como Robótica Educacional - RE ou Robótica Pedagógica – RP¹, definida por D'Abreu (1995) como uma ferramenta tecnológica multidisciplinar, envolvendo disciplinas das áreas de engenharia mecânica, engenharia elétrica, inteligência artificial, matemática, física entre outras.

A partir das experiências de Seymour Papert, matemático e fundador do laboratório de Inteligência Artificial e Media Lab do Massachusetts Institute of Technology – MIT, pioneiro no campo da inteligência artificial e reconhecido como um dos principais pensadores sobre as potencialidades da tecnologia para a aprendizagem, é que a robótica foi tomando espaço no cenário educativo.

¹ Para Menezes e Santos (2002) referem-se aos ambientes de aprendizagens, com finalidades educacionais escolares, que reúnem materiais de sucata ou kits de montagem constituídos por diferentes peças, motores, sensores controláveis por computadores e softwares.

Atualmente acompanha-se o crescimento da utilização do recurso nas escolas brasileiras. Seja por acreditar no potencial pedagógico e científico, ou por utilizá-lo como recursos para captação de alunos, em virtude do interesse dos jovens por novos formatos de aprendizagem. E assim, eventos e campeonatos surgem no calendário nacional anualmente e esses espaços têm sido vitrines para popularização do uso da Robótica Educacional, bem como, para apresentação dos resultados alcançados.

Desse modo, com o intuito de certificar o potencial do recurso e os resultados alcançados com os projetos realizados em nível nacional é que o presente artigo apresenta a produção científica das pesquisas brasileiras acerca da Robótica Educacional na plataforma da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior – CAPES.

O destaque dado à temática deu-se em virtude da necessidade de analisar e compreender o potencial pedagógico e científico da Robótica Educacional para o contexto da sala de aula e dos processos cognitivos.

Procedimentos Metodológicos

A presente inquirição trata-se de um estudo exploratório de natureza qualitativa, do tipo bibliográfico. Como ponto de partida tem-se os seguintes questionamentos: Quais os conhecimentos produzidos nos Programas de Pós-Graduação brasileiros acerca da Robótica Educacional? Quais resultados, do ponto de vista pedagógico, são evidenciados com os projetos que englobam o recurso? Quais os temas abordados? Quais questões emergentes?

Para Malhotra (2001), a pesquisa exploratória é utilizada nos casos em que se faz necessário uma definição, com maior precisão, do problema. Para o autor, esse tipo de pesquisa apresenta as seguintes características: informações definidas ao acaso e o processo de pesquisa flexível e não estruturado. A amostragem é pequena e para a análise dos dados utiliza-se do método qualitativo.

De acordo com Mascarenhas (2012, p. 45), “utiliza-se a pesquisa qualitativa quando se quer descrever o objeto de estudo com profundidade”. Além disso, a pesquisa qualitativa permite a busca de percepções e entendimento sobre a natureza da questão problematizada, possibilitando-nos fazer a interpretação dos dados obtidos através dos sujeitos da investigação, buscando compreender a questão investigada.

Para o levantamento das produções científicas, *estado da arte*, utilizou-se a base de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior – CAPES. O período de 2012 a 2016 foi o marco temporal definido para análise das produções. No que se refere às categorias de busca, utilizou-se dos seguintes termos: Robótica Educacional e Robótica Pedagógica. Ressalta-se que as produções científicas que contemplam o uso da robótica desvinculada ao uso educacional foram descartadas.

Análise e discussão dos Dados

Para realização da análise e discussão dos dados foram realizadas buscas na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD, utilizando-se da categoria Robótica Educacional. Inicialmente, foram encontrados 28.975 produções científicas que apresentam em seu arcabouço teórico a categoria citada. Esse quantitativo refere-se a pesquisas direcionadas ao campo das engenharias, de processos tecnológicos, inovações entre outras áreas. Desse modo, buscou-se refinar os resultados parametrizando a área de conhecimento, nesse caso, a Educação.

Com a busca na plataforma foram identificadas 40 produções científicas, de acordo com a categoria, área de conhecimento e distribuídas entre os anos de 2012 e 2016.

Tabela 1: Quantidade de Teses e dissertações publicadas por ano

Ano	Doutorado	Mestrado	Total
2012	01	02	03
2013	-	05	5
2014	02	06	8
2015	-	11	11
2016	03	10	13

Considerando a tabela em destaque, percebe-se o crescimento da produção científica acerca da Robótica Educacional ao longo dos anos. Pode-se afirmar que o

aumento das produções acompanham a popularização do uso do recurso e sua inserção no âmbito educacional. No entanto, certifica que a o recurso não se constitui como um tema frequentemente estudado pelos pesquisadores brasileiros.

Após conclusão do levantamento, foi iniciada a análise dos dados obtidos com acesso às produções científicas. Foram acessados todos os estudos, sendo eles: Plataforma robótica de baixíssimo custo para robótica educacional, de Rafael Vidal Aroca (2012); Abordagem crítica de robótica educacional: Álvaro Vieira Pinto e Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade, de Rodrigo Barbosa e Silva (2012); Robótica na sala de aula de matemática: os estudantes aprendem matemática?, de Elisa Friedrich Martins (2012); Ambiente de simulação interativo para o ensino de robótica, de Rafael Leonardo Frasson (2013); A robótica educacional como ferramenta metodológica no processo ensino-aprendizagem: uma experiência com a segunda lei de Newton na série final do ensino fundamental, de Ronnie Petter Pereira Zanatta (2013); S-Educ: Um Simulador de Ambiente de Robótica Educacional em Plataforma Virtual, de Carla da Costa Fernandes (2013); Duinoblocks: desenho e implementação de um ambiente de programação visual para robótica educacional, de Rafael Machado Alves (2013); Ambiente de Desenvolvimento Web Multiplataforma Configurável para Robótica Educacional, de Sarah Thomaz de Lima Sá (2013); O uso de Arduino na criação de kit para oficinas de robótica de baixo custo para escolas públicas, de Luiz Ariovaldo Fabri Junior (2014); Simulego: um ambiente de simulação para robótica educacional, de Marfaldia Arraes Galvão (2014); A utilização da robótica educacional com a plataforma arduino: uma contribuição para o ensino de física, de Ana Paula Giacomassi Luciano (2014); A Robótica como Auxílio à Aprendizagem da Matemática: Percepções de uma Professora do Ensino Fundamental Público, de Ana Paula Meneses Rodarte (2014); Desenvolvimento do pensamento computacional através da robótica: Fluidez digital no ensino fundamental, de Matheus Mandail Santin (2014); A robótica educacional como meio para a aprendizagem da matemática no ensino fundamental, de Patricia Nadia Nascimento (2014); Contextualização no ensino de Física à luz da teoria antropológica do didático: o caso da robótica educacional, de Milton Thiago Schivani Alves (2014); Robótica educacional aplicada ao ensino de química: colaboração e aprendizagem, de Carlos Antônio Pereira Junior (2014); A prática docente e a robótica educacional: caminhos para uma estreita relação entre tecnologia e o ensino de ciências, de Josilda dos Santos Nascimento Mesquita (2015); Estudo Exploratório Sobre o Uso da Robótica Educacional no Ensino de Programação Introdutória, de André Rachman Dargains

(2015); Robótica educacional e aprendizagem colaborativa no ensino de biologia: discutindo conceitos relacionados ao sistema nervoso humano, de Mara Cristina de Moraes Garcia (2015); Robótica educacional e raciocínio proporcional: uma discussão à luz da teoria da relação com o saber, de Edvanilson Santos de Oliveira (2015); O Ensino de Funções Lineares: uma abordagem Construtivista/Construcionista por meio do Kit LEGO® Mindstorms, de Abrahão de Almeida Silva (2015); Currículo, tecnologias e alfabetização científica: uma análise da contribuição da robótica na formação de professores, de Tatiana Souza da Luz (2015); LERO: Um Laboratório Remoto de Robótica Educacional Extensível e Adaptável, de Crijina Chagas Flores (2015); Uma Proposta de Sequência Didática para o Ensino da Cinemática Através da Robótica Educacional, de Adriano Fonseca Silva (2015); As potencialidades da robótica educacional na matemática básica sob a perspectiva da teoria da atividade, de Carlos Alberto Pedroso Araújo (2015); Uma proposta pedagógica para oficinas de robótica educacional orientada a alunos com Altas Habilidades/Superdotação, de Maurício Ribeiro Gomes (2015); Projeto de Robótica Educacional para criar Cenários Multidisciplinares como Apoio ao Ensino e Aprendizagem de Matemática e Física, de Marcio Lucio Dias Pereira (2015); Rede de aprendizagem em robótica: uma perspectiva educativa de trabalho com jovens, de Fernando da Costa Barbosa (2016); Altas habilidades/superdotação e robótica: relato de uma experiência de aprendizagem a partir de Vygotsky, de Wilson Roberto Francisco Pereira (2016); Robótica educacional: uma perspectiva de ensino e aprendizagem baseada no modelo construcionista, de Leonardo Rocha Moreira (2016); Robótica educacional aplicada ao ensino de física, de Rozeli Fornaza (2016); Robótica educacional no ensino de física, de Ana Paula Stoppa Rabelo (2016); W-Educ: Um Ambiente Web, Completo e Dinâmico para Robótica Educacional, de Sarah Thomaz de Lima Sá (2016); Ambiente Colaborativo Geart: Compartilhando Projetos, Materiais e Conhecimento sobre Robótica Educacional Livre, de Alessio Inácio Cagliari (2016); Aprendizagem colaborativa para o ensino de Química por meio da robótica educacional, de Walex Fernandes Lima (2016); Proposta de uma plataforma robótica para o ensino de cinemática, de Wagner de Almeida Moreira Honorato (2016); O uso da robótica educacional para a aprendizagem de grandezas e medidas, de Luso Soares Madureira (2016); Atividades com robótica educacional para as aulas de matemática do 6º ao 9º ano do ensino fundamental: utilização da metodologia LEGO® Zoom Education, de Willian dos Santos Rodrigues (2016); Robótica Educacional na Educação Profissional e Tecnológica: desafios e possibilidades, um estudo de caso, superando desafios de

aprendizagem, de Rosimeri Gonzaga Guarenti (2016); Uma Proposta de Sequência Didática para o Ensino da Cinemática Através da Robótica Educacional, de Adriano Fonseca da Silva (2016).

Acerca dos procedimentos analíticos, leram-se, inicialmente, todos os resumos. Desse modo, obteve-se um mapeamento da produção acadêmica a partir da estrutura acadêmica-científica formal. Com o intuito de estratificar ao máximo os resultados, tratou-se de mapear as pesquisas a partir das instituições de ensino superior – IES e áreas do conhecimento. Sendo assim, os resultados apresentam a seguinte configuração:

Tabela 1: Quantidade de Teses e dissertações publicadas por ano

IES	Área do conhecimento	Total
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN	Engenharia Elétrica	04
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR	Tecnologia	02
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS	Matemática	01
Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI	Computação	01
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ	Informática	04
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP	Tecnologia	01
Universidade Estadual do Ceará - UECE	Ciências da Computação	01
Universidade Estadual de Maringá - UEM	Educação para Ciências e Matemática	01
Universidade Federal de Lavras - UFLA	Educação	02
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM	Ciências Químicas e Saúde	01
Universidade de São Paulo - USP	Educação	01
Universidade Federal de Goiás - UFG	Ensino de Ciências e Matemática	06
Universidade Federal do ABC - UFABC	Ensino de História, Ciências e Matemática	01
Universidade Estadual da Paraíba – UEPB	Matemática	01
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP	Educação	01
Universidade Salvador – UNIFACS	Sistema de Computação	02

Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA	Educação	01
Universidade Cruzeiro do Sul	Ensino de Ciências e Matemática	02
Universidade Federal de Uberlândia - UFU	Educação	01
Centro Universitário Internacional - UNINTER	Educação	01
Universidade de Fortaleza – UNIFOR	Sistema de Computação	01
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões	Ensino Científico e Tecnológico	01
Universidade Federal de Itajuba - UNIFEI	Ensino de Ciências	01
Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho	Matemática	01
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Sul-rio-grandense – IFSul	Educação e Tecnologia	01

A produção nacional concentra-se nas regiões: Sudeste com 11 (onze), Sul com 07 (sete) e Nordeste com 05 (cinco) Instituições de Ensino Superior – IES. As áreas de tecnologias (direcionadas aos processos técnicos), ciências exatas (matemática e demais ciências) e Educação englobam o maior número de produções sobre a temática.

Entre as produções constam pesquisas direcionadas a análise da aplicação do recurso, criação de novos projetos e plataformas, casos exitosos com o uso da Robótica Educacional e pesquisas direcionadas à análise da aprendizagem com as disciplinas de matemática, química e física.

Nota-se que as produções científicas não contemplam, de modo abrangente, as especificidades da Robótica Educacional, o que colabora com a ausência da popularização do recurso e das suas potencialidades. Destaca-se que as produções direcionadas ao âmbito educacional apresentam apenas 25% (vinte e cinco) da produção

total, certificando o distanciamento dos profissionais da educação com os processos tecnológicos educacionais.

Das 12 (doze) produções que se propõe analisar o potencial estratégico para a aprendizagem com uso da Robótica Educacional 02 (duas) apresentam proposta para o desenvolvimento da aprendizagem colaborativa. Das 10 (dez) pesquisas, 05 (cinco) estão direcionadas ao ensino de Matemática, sendo os trabalhos de Martins (2012), Rodarte (2014), Nascimento (2014), Madureira (2016) e Rodrigues (2016); 01 (uma) ao ensino de Química, de Junior (2014) e 01 (uma) ao ensino de Biologia, de Moraes (2015). Apenas 01 (um) projeto analisa a metodologia baseada no modelo construcionista, sob a responsabilidade do pesquisador Moreira (2016) e 02 (duas) direcionadas a experiências com alunos de altas habilidades, dos pesquisadores Gomes (2015) e Pereira (2016).

Desta forma, pode-se apontar como tendência na produção científica o compartilhamento de propostas para o uso da Robótica Educacional; a organização de ambientes e plataformas para a utilização durante as aulas e a análise das teorias que fundamentam o recurso. As dificuldades para aplicação do recurso – estruturais e técnicas; a formação para professores e a ausência da proposta nos currículos escolares foram destacados pelos autores como os obstáculos que impedem a consolidação da Robótica Educacional nas escolas.

Do ponto de vista teórico-metodológico, os estudos se apresentam como pesquisas qualitativas, sobretudo como estudos de caso. As inquirições, em sua maioria, estão relacionadas a pesquisas exploratórias e descritivas. Como referencial teórico os pesquisadores, basearam-se principalmente nas obras de Piaget (1972), Papert (1980), (2008). Vygotsky (1984), Valente (2001) e Freire (2002). No entanto, o construtivismo de Jean Piaget e o construcionismo de Seymour Papert apresentam-se como as principais teorias que fundamentam as práticas e reflexões da Robótica Educacional.

Termos como “tecnologia educacional”, “contextualização”, “aprendizagem”, “ensino”, “mediação”, “Arduíno” e “LEGO” são os termos mais utilizados pelos pesquisadores, denotando, determinadas concepções acerca da robótica. Os últimos dois termos referem-se aos kits de robótica mais comercializados nacionalmente, o que comprova a ausência do uso da robótica alternativa na Educação Básica.

Em análise aos currículos dos pesquisadores, visualizou-se que se trata, em sua maioria, de profissionais das ciências exatas, das seguintes áreas: engenharia elétrica, engenharia da computação, informática, professores de química, matemática, biologia e

física. Apenas dois pesquisadores possuem licenciatura em pedagogia, o que torna explícito a necessidade de um olhar pedagógico acerca da Robótica Educacional.

Entre as 40 (quarenta) produções científicas listadas, 28 (vinte e oito) foram desenvolvidas por homens e apenas 12 (doze) foram desenvolvidas por mulheres. Diante disso, destaca-se uma questão emergente que requer um estudo aprofundado acerca do potencial da Robótica Educacional como recurso para inserção da mulher na área tecnológica. Apesar de percebermos que o século XXI tem sido um período de grandes avanços, seja no campo tecnológico, social e educacional. Os dados apresentados neste item demonstra que não há avanço em alguns espaços, a exemplo das questões de gêneros.

Considerações Finais

O tema escolhido não apresenta muitas discussões entre as pesquisas produzidas no universo científico brasileiro. Esse estudo certifica a necessidade de levantar, por meio de pesquisas, outros questionamentos acerca do recurso e sua inserção no âmbito educacional. Percebe-se, com o levantamento, que se trata de uma proposta interdisciplinar e que atende algumas das necessidades educacionais contemporâneas.

Ressalta-se, que apesar da certificação do uso pedagógico da Robótica Educacional, por meio das pesquisas realizadas, há um bloqueio acerca da disseminação do recurso, seja de ordem econômica, com os altos custos para implantação e realização; estrutural, ambientes com computadores e conexão de internet; intelectual, formação de professores e até legal, visto que não há vinculação do recurso nos principais documentos pedagógicos educacionais nacionais.

Por fim, entendemos que não há como limitar ou definir o potencial estratégico da robótica neste estudo. O presente estudo buscou nortear propostas para pesquisas futuras com intuito de “decodificar” a caixa preta da Robótica Educacional, deixando de chamar a atenção por curiosidade e repelir por medo. É preciso torná-la um recurso acessível e que atenda as necessidades didáticas e metodológicas da contemporaneidade.

Referências

D'ABREU, J. V. V. Design de Dispositivos: uma abordagem Interdisciplinar. In: CONGRESSO INTERNACIONAL LOGO, VII.; CONGRESSO DE INFORMÁTICA EDUCATIVA DO MERCOSUL, I., **Anais...** Porto Alegre, 1995. p. 48-55.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MASCARENHAS, S. A. (Org.). **Metodologia Científica**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

PAPERT, S. **A máquina das crianças**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

USATEGUI, L. **Guia Prático de Robótica**. Brasil. Paraninfo, 1986