

A Robótica Educativa no Ensino de Lógica de Programação: uma revisão sistemática da literatura

Francisco Euder dos Santos – PPGIE/UFRGS, IFRO, euder@ifro.edu.br
Dauster Souza Pereira – PPGIE/UFRGS, IFRO, dauster@ifro.edu.br
Juliana Martins Godin – CEFET-MG, julianagodin@gmail.com
José Valdeni De Lima – PPGIE/UFRGS, valdeni@inf.ufrgs.br
Milton Antônio Zaro – PPGIE/UFRGS, zaro@ufrgs.br
Alberto Bastos do Canto Filho – PPGIE/UFRGS, alberto.canto@ufrgs.br

Resumo: Este artigo tem como objetivo apresentar o resultado de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) dos trabalhos relacionados à utilização da Robótica Educativa no processo ensino-aprendizagem da disciplina Lógica de Programação no Brasil, publicados em artigos, dissertações e teses, entre 2013 e 2017. Para que a RSL fosse realizada, definiu-se algumas questões norteadoras e, aplicou-se critérios de inclusão e exclusão, com o propósito de selecionar, extrair e apresentar informações dos trabalhos. Os resultados obtidos mostraram como a Robótica Educacional vem sendo conduzida no ensino médio, quais são os *softwares* e os kits educacionais utilizados na programação dos robôs.

Palavras-chave: Robótica Educativa. Lógica de Programação. Educação.

The Educational Robotics in Programming Logic Teaching: a systematic review of the literature

Abstract: This paper aims to present the results of a Systematic Review of Literature (RSL) of the works related to the use of Educational Robotics in the teaching-learning process of the discipline Logic of Programming in Brazil, published in papers, dissertations and theses between 2013 and 2017. For RSL to be carried out, some guiding questions were defined and inclusion and exclusion criteria were applied, with the purpose of selecting, extracting and presenting information about the work. The results obtained showed how educational robotics is being conducted in high school, which are the software and educational kits used in robot programming.

Keywords: Educational Robotics. Programming logic. Education.

1. INTRODUÇÃO

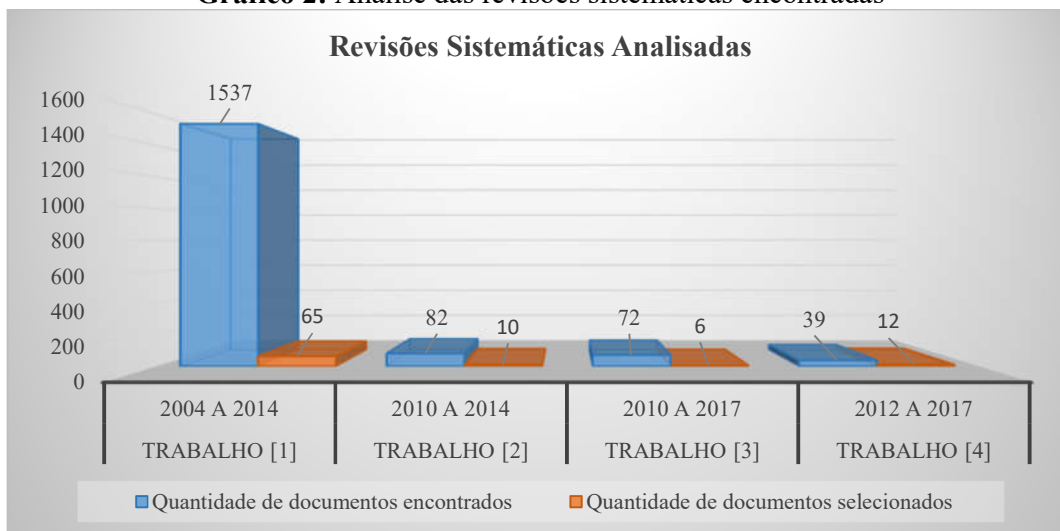
Atualmente vive-se a era do conhecimento permeado por diversas inovações tecnológicas, proporcionando ao ser humano a possibilidade de apropriar-se e transformá-las para atender suas necessidades econômicas, políticas, sociais, dentre outras. Entretanto, mesmo vivendo em uma sociedade em que a informação é difundida e divulgada em tempo real, encontram-se diversos sujeitos à margem das informações construídas ao longo do tempo. Esses sujeitos acabam sendo rotulados pela sociedade como os excluídos tecnológicos. Assim, acredita-se que o papel da escola é permitir o acesso de uma maneira significativa à informação, buscando combater essa exclusão ao mesmo tempo que prepara o sujeito para interagir com os diversos recursos existentes.

Uma dessas inovações tecnológicas que vem crescendo de maneira rápida é a robótica (BARBOSA, 2016). A robótica está inserida em vários ramos de atividade, como

2	Robótica Pedagógica Aplicada ao Ensino de Programação: Uma Revisão Sistemática da Literatura	Thais Oliveira Almeida, José Francisco de Magalhães Netto	2015
3	O Avanço das Publicações sobre a Robótica Educacional como possível Potencializadora no Processo de Ensino-Aprendizagem: uma Revisão Sistemática da Literatura	Edjane Mikaelly Silva de Azevêdo, Deise Juliana Francisco, Albino Oliveira Nunes	2017
4	Revisão Sistemática de Literatura sobre o Pensamento Computacional por Meio de Objetos de Aprendizagem	Joethe Moraes de Carvalho <i>et al.</i>	2017

O Gráfico 1 apresentado a seguir demonstra o resultado da análise das 4 revisões sistemáticas citadas anteriormente destacando o quantitativo de documentos encontrados e selecionados de cada uma delas.

Gráfico 2: Análise das revisões sistemáticas encontradas



No trabalho [1], através dos critérios estabelecidos anteriormente, identificou-se que apenas 4 documentos eram voltados para a Lógica - enquanto Área de Conhecimento e; 15% dos robôs eram construídos utilizando a plataforma Arduino e 30% a plataforma Lego *MindStorms*. Infelizmente este trabalho não relacionou os documentos pesquisados.

Nos trabalhos [2], [3] e [4], aplicando as questões desta pesquisa e os critérios de inclusão e exclusão, nenhum documento atendeu os requisitos da RSL estabelecida.

Desta forma, prosseguiu-se com RSL proposta. Após inserir a *string* e o intervalo de publicação nas bibliotecas digitais para a seleção dos trabalhos, obteve-se um rol de 288 trabalhos. Após a leitura dos títulos e resumos dos trabalhos, aplicando as diretivas dos critérios de inclusão e exclusão, obteve-se um total de 40 trabalhos a serem analisados. Esses trabalhos foram classificados em artigos, dissertações e teses, conforme pode ser visualizado na Tabela 2.

Tabela 3: Extração de dados

Tipo de Trabalho	Quantidade
Artigos	24

Dissertações	12
Teses	04
Total	40

Os 40 trabalhos selecionados tiveram seus textos examinados na íntegra e, aplicando novamente os critérios de inclusão e exclusão, teve como resultado 07 estudos selecionados (01 publicado em 2014, 03 em 2015, 02 em 2016 e 01 em 2017) para serem analisados. Esses trabalhos foram reclassificados, conforme pode ser visualizado na Tabela 3.

Tabela 4: Extração de dados após a reclassificação

Tipo de Trabalho	Quantidade
Artigos	05
Dissertações	02
Total	07

Nos trabalhos que foram excluídos desta RSL, detectou-se, que a RE era aplicado na Educação Infantil, Ensino Fundamental, Graduação em Informática, Matemática e Física; e alguns trabalhos, mesmo apresentando conteúdos de lógica de programação, se tratavam de oficinas em que o público alvo não eram alunos de ensino médio.

Os trabalhos excluídos utilizam a RE com os seguintes software e plataformas: apenas o Scratch², S4A³ com o Arduino, Arduino IDE⁴ com Arduino e EV3 Software⁵ com Lego.

A seguir, serão apresentadas as respostas das questões de pesquisa.

3.2 Discussão das Questões de Pesquisa

A extração de dados permite selecionar os trabalhos que juntos poderão fornecer respostas possíveis para cada questão da pesquisa. Após a extração de dados os trabalhos foram classificados em duas categorias: Robótica Educativa com Arduino, Robótica Educativa com LEGO. A seguir, as análises e contribuições dos trabalhos no processo de ensino-aprendizagem da disciplina Lógica de Programação.

A Tabela 4 apresenta os trabalhos selecionados com suas respectivas identificações para facilitar a sua referência no decorrer das discussões mostradas a seguir.

Tabela 5: Relação dos trabalhos analisados

ID	Título	Tipo	Autores	Ano
1	RecArd: Robô baseado na plataforma Arduino como facilitador no processo de ensino-aprendizagem multidisciplinar	Artigo	João Lucas de Souza Silva <i>et al.</i>	2014

² O Scratch é uma linguagem de programação visual criada no Media Lab do Instituto de Tecnologia de Massachusetts. A programação é realizada com blocos de comandos.

³ O S4A é uma modificação do Scratch, que proporciona ao programador uma forma mais interativa de programar para o Arduino

⁴ O Arduino IDE é um Software padrão para desenvolvimento com a plataforma Arduino.

⁵ IDE utilizada para programar os robôs Lego.

2	Robótica Educativa na aprendizagem de Lógica de Programação: Aplicação e análise.	Artigo	Eduardo Cambuzzi, Rosemberg Mendes de Souza	2015
3	Prática de ensino de Programação de Computadores com Robótica Pedagógica e aplicação de Pensamento Computacional	Artigo	Humberto Augusto Piovesana Zanetti, Cláudio Luís Vieira Oliveira	2015
4	Estudo Exploratório sobre o uso da Robótica Educacional no ensino de Programação Introdutória	Dissertação	André Rachman Dargains	2015
5	Uma Experiência do Uso do Hardware Livre Arduino no Ensino de Programação de Computadores	Artigo	David Albuquerque, Vitor Brengartner, Hillermann Lima, Nilmara Salgado	2016
6	Utilização da Plataforma de Prototipação de Hardware Arduino como Apoio à Aprendizagem de Conceitos do Componente Curricular de Programação	Dissertação	Renira Carla Soares	2016
7	BEER QUIZ: O desenvolvimento de games para o ensino de Lógica de Programação através do Scratch	Artigo	Alan Paulo <i>et al.</i>	2017

3.2.1 Q1: Quais são os softwares utilizados na Robótica Educativa?

Essa questão permitiu identificar quais foram os softwares e/ou ambientes de programação utilizados para desenvolver os conteúdos de lógica de programação na aplicação da Robótica Educativa.

Os trabalhos selecionados [3] e [7] utilizaram a linguagem de programação visual Scratch, os trabalhos [1], [5] e [6] utilizaram o Arduino IDE, o trabalho [2] utilizava EV3 Software e o trabalho [4] utilizava o DuinoBlocks⁶.

3.2.2 Q2: Quais são os kits de robótica utilizados na Robótica Educativa?

Através desta questão foi possível compreender quais são os kits utilizados nas aulas da disciplina Lógica de Programação.

Os trabalhos selecionados [1], [3], [4], [5], [6] e [7] utilizaram o kit de robótica Arduino e o trabalho [2] utilizou o kit de robótica Lego.

O kit Arduino⁷ aparece como sendo o kit mais utilizado nos trabalhos selecionados. O baixo custo dos componentes do kit Arduino pode ter contribuído para a sua escolha na maioria dos trabalhos analisados em detrimento ao kit Lego® MindStorms⁸® ou similares.

⁶ DuinoBlocks é uma Linguagem visual baseada em blocos para programação de placas Arduino.

⁷ Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre utilizadas em várias áreas para o desenvolvimento de experimentos tecnológicos (MCROBERTS, 2015).

⁸ LEGO Mindstorms é uma linha do brinquedo LEGO, lançada comercialmente em 1998, voltada para a Educação Tecnológica. Fonte: Lego Home. Disponível em: <<http://mindstorms.lego.com>>. Acesso em: 02 set. 2017.

3.2.3 Q3: Quais são as estratégias didáticas utilizados na condução da disciplina?

Nesta questão o objetivo é identificar como que a RE vem sendo utilizada na reconstrução de conhecimentos junto ao aluno.

No trabalho [1], o robô já estava montado e foi utilizado um smartphone para controlar um robô para desviar de obstáculos. Assim, o papel do aluno era desenvolver o programa para que o robô não batesse no obstáculo posicionado em um local previamente definido. Como resultado, a pesquisa apontou que os alunos conseguiram compreender a teoria proposta quando conhecem a aplicação na prática.

Já no trabalho [2], os alunos foram divididos em grupos e utilizaram um robô padrão para aplicar os conteúdos de lógica de programação. O resultado da pesquisa mostrou que a utilização de uma metodologia lúdica e interativa, como a robótica, colabora na aprendizagem dos alunos.

A análise do trabalho [3] demonstrou que os conteúdos foram trabalhados utilizando a ferramenta Scratch e um robô já montado. Assim o aluno deveria programar na ferramenta e executar no robô. Os resultados obtidos demonstraram de maneira positiva que é possível utilizar um meio inovador do que o modelo tradicional de ensino.

A estratégia utilizada no trabalho [4] foi aplicado por meio de uma oficina para vários alunos do ensino médio com os conteúdos de computação introdutória. Os alunos participaram ativamente para montar diversos circuitos pré-definidos para resolver as questões propostas. A ferramenta utilizada para programar foi o *DuinoBlocks*. Os resultados apontaram que a pesquisa colaborou de forma significativa no entendimento de conceitos sobre lógica de programação, construção de algoritmos, estruturas de programação e montagem de circuitos eletrônicos.

A condução da disciplina no trabalho [5] foi feita de modo que os alunos desenvolvessem uma programação utilizando a estrutura condicional *se-senão* em um cenário montado para essa finalidade. A interação do aluno com o Arduino foi montar um circuito previamente definido pelo professor e alterar valores e observar resultados. Os resultados apontaram que a robótica permite estimular o aprendizado em linguagem de programação.

Já no trabalho [6], os conteúdos de lógica de programação - estrutura de condição e estrutura de repetição - foram aplicados utilizando diversos componentes eletrônicos com a plataforma Arduino. A interação do aluno com o Arduino foi observar um circuito previamente montado pelo pesquisador e descrevê-los em forma textual e pseudocódigo. Os resultados demonstraram que a utilização de circuitos simples é mais intuitiva para o aluno descrever a sua solução, tornando assim, um estimulador de aprendizagem.

Por fim, no trabalho [7] foi proposto para os alunos desenvolverem jogos utilizando a ferramenta Scratch como forma de colaborar para o ensino de programação. Os resultados demonstraram que os jogos computadorizados, quando utilizados na educação, proporcionam motivação, desenvolvem hábitos de persistência diante de desafios e melhoram a flexibilidade cognitiva dos alunos.

Na seção 4 serão apresentadas as conclusões da RSL.

4. CONCLUSÕES

Este artigo teve como objetivo realizar uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) referente à aplicação da Robótica Educacional (RE) no ensino médio, na disciplina Lógica de Programação, entre os anos de 2013 até 2017. De um total de 288 trabalhos pré-selecionados, 40 foram avaliados e, após a aplicação de questão norteadora e critérios de inclusão e exclusão, 07 trabalhos foram discutidos.

Através desta RSL, identificou que a ferramenta Arduino é utilizado na maioria dos trabalhos pesquisados e que existe um avanço considerável na utilização da ferramenta Scratch (trabalhos discutidos e os excluídos) no cenário de programação em blocos no ensino-aprendizagem de programação.

Percebeu-se que a RE é desenvolvida em vários ambientes distintos, focada no aluno. Buscando como objetivo principal, minimizar a lacuna entre a aprendizagem e conhecimento, ao mesmo tempo que utiliza estratégias abordando um ensino mais lúdico.

Entretanto, ao analisar a metodologia de Robótica Educativa aplicada no ensino de lógica de programação, constata-se que na maioria, com exceção de um trabalho, restringem-se a modelos prontos, em que o aluno acaba utilizando uma ferramenta construída para uma determinada finalidade, muitas vezes sem compreender como aquela ferramenta foi desenvolvida. Percebe-se que as montagens dos kits de robótica são definidas pelo professor e levadas para sala de aula, não permitindo que o aluno aplique seus conhecimentos prévios.

Como trabalhos futuros, acredita-se, que pesquisas devam ser realizadas, buscando estabelecer estratégias intervencionais, em que aluno possa construir/montar seus robôs em uma interação idealizada para atender as suas necessidades educacionais, dentro de um contexto de uma aprendizagem significativa, voltada para a realidade do aluno.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Campus Porto Velho Zona Norte e Campus Cacoal pelo incentivo à produção intelectual.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, Fernando da Costa. **Rede de Aprendizagem em Robótica: uma perspectiva educativa de trabalho com jovens**. 2016. 366 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/17564>>. Acesso: 03 set. 2017.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação (CNE). **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2012. Disponível em:<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=11663-rceb006-12-pdf&category_slug=setembro-2012-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 03 set. 2017.

CABRAL, Cristiane Pelisoli. **Robótica Educacional e Resolução de Problemas: uma abordagem microgenética da construção do conhecimento**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, UFRGS, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/29314>>. Acesso em: 01 set. 2017.

D'ABREU, João Vilhete Viegá. **Desenvolvimento de ambientes de aprendizagem baseados no uso de dispositivos robóticos**. Anais do X Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Curitiba-PR, 1999. Disponível em:<<http://www.conhecer.org.br/download/cp/NOVAS%20TECNOLOGIAS/M1/leitura%20anexa%204.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2017.

FARIA, Eliézer Marques. **A Contribuição da Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky para o Ensino e Aprendizagem de Algoritmo**. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Goiânia – GO, 2013. Disponível em: <<http://tede2.pucgoias.edu.br:8080/handle/tede/698>>. Acesso em: 20 set. 2017.

MALIUK, Karina Disconsi. **Robótica Educacional como Cenário Investigativo nas Aulas de Matemática**. Dissertação. (Mestrado em Ensino de Matemática) - Instituto de Matemática, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, UFRGS, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/17426>>. Acesso em: 01 set. 2017.

MCROBERTS, Michael. **Arduino Básico**. São Paulo: Novatec, 2015.

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. **Verbetes robótica educacional**. Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil. São Paulo: Midiamix, 2015. Disponível em: <<http://www.educabrazil.com.br/robotica-educacional/>>. Acesso em: 03 set. 2017.

PAPERT, Seymour. **A Máquina das Crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre. Artes Médicas, 1994.

PRODANOV, Cleber Cristiano; Freitas, Ernani Cesar. **Metodologia do Trabalho Científico**: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SILVEIRA JÚNIOR, C. R.; COELHO, J. D.; SANTOS, L. S. **Robótica nas aulas de matemática do ensino médio**: uma proposta educacional e de baixo custo. Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS) v. 12, p. 82-104, 2017.

KITCHENHAM, Barbara. **Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. EBSE Technical Report. 2007. Disponível em: <https://www.elsevier.com/_data/promis_misc/525444systematicreviewsguide.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2018.