

## Robótica Educacional: Uma Possibilidade para o Ensino e Aprendizagem

Luma Cardoso Ferro de Almeida<sup>1</sup>, Jhonatan Sérgio Diniz Marques da Silva<sup>1</sup>,  
Haroldo José Costa do Amaral<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Pernambuco (UPE), Campus Garanhuns  
CEP 55.294-902 – Garanhuns – PE – Brasil

{lumaalmeida18, jhonatan.sergio haroldo.amaral}@gmail.com

**Resumo.** *A Robótica Educacional constitui um recurso didático-pedagógico, onde abordagens de ensino inovadoras poderão promover a aprendizagem de conteúdos diversos, de maneira interdisciplinar. Ao contrário do que se pensa a sua aplicação é simples, não sendo necessários muitos conhecimentos técnicos, além de ter um baixo custo atrelado. Este trabalho, através de uma oficina, pretende desmistificar a robótica e suas tecnologias, como recurso educativo, compreendendo conceitos teóricos e práticos, acessíveis inclusive para aqueles que nunca tiveram acesso.*

**Abstract.** *The Educational Robotics is a pedagogical didactic resource, where innovative teaching approaches may promote learning of diverse content, in an interdisciplinary way. Contrary to what you think your application is simple, not much technical knowledge is required, in addition to having a low cost. This paper through a workshop aims to demystify robotics and its technologies, as an educational resource, comprising theoretical and practical concepts, accessible even to those who never had access.*

### 1. Introdução

É comum, quando ouvimos falar em robótica, imaginarmos imagens semelhantes a dos filmes de ficção científica. Porém, é na indústria, onde sua presença é mais forte, fazendo com que os robôs industriais pareçam apenas versões antigas. Entretanto, atualmente, a robótica está cada vez mais presente em outros contextos, a saber: na realização de cirurgias; em tarefas caseiras; em atividades de entretenimento; em atividades perigosas, como trabalhos com materiais químicos, explorações espaciais, entre outras.

Na educação, sua atuação acontece de forma a tornar o aprendizado mais significativo, promovendo, através de seu uso pedagógico, diferentes tipos de conhecimentos e competências. Nesse sentido, a robótica aplicada à educação – denominada de Robótica Educacional, Robótica Educativa ou Robótica Pedagógica [d'ABREU et. al., 2012] – tem o poder de formar cidadãos com competências e habilidades necessárias para conviver e prosperar em um mundo cada vez mais contemporâneo e global, contribuindo assim, com o desenvolvimento social e econômico do nosso País.

Diferentemente do que se imagina em relação à complexidade da construção de artefatos robóticos, na Robótica Educacional, através de kits de montagem, trabalhos com sucata e softwares especializados, os alunos terão a oportunidade de adquirir meios de solucionar problemas diversos das mais variadas áreas do conhecimento, aumentando, dessa forma, o seu poder cognitivo. Além disso, o professor poderá demonstrar, na prática, diversos conceitos teóricos, incluindo os de difícil compreensão, motivando todos os envolvidos nas atividades e favorecendo a processos de ensino e de aprendizagem.

O restante deste artigo está organizado como segue: a Seção 2 um breve relato histórico da Robótica e dos seus benefícios; a Seção 3 discute a Robótica Educacional, como recurso didático-pedagógico, em processos de ensino e de aprendizagem; na Seção 4, evidenciamos a robótica livre, como meio de viabilizar a Robótica Educacional a baixo custo, e apresentamos uma proposta de oficina para aplicação da Robótica Educacional; por fim, a Seção 5 traz algumas considerações acerca deste trabalho.

## **2. Robótica: Breve Histórico**

A palavra robô, do Checo *robot*, significa trabalho forçado [FORESTI, 2006]. O Minidicionário Contemporâneo da Língua Portuguesa Caldas Aulete [AULETE, 2009] define robô como “máquina que, mediante instruções nela introduzidas, é capaz de executar ações e movimentos semelhantes aos humanos e, em certos casos, de identificar estímulos e responder a eles” e define robótica como a “ciência que estuda a construção e o emprego de robôs”.

É remota a intenção dos homens de projetar mecanismos que tentem reproduzir características naturais. A primeira marca é dos Gregos (222 a.C) que já projetavam peças, podendo ser consideradas os primeiros robôs, mas estes tinham um caráter meramente lúdico ou estético [AZEVEDO, 2010]. Nota-se a presença também dos Árabes, que desenvolveram inúmeros mecanismos baseados nos estudos Gregos, os quais já se preocupavam com a utilidade das criações [PIRES, 2002].

No século XVI, Leonardo DaVinci dedicou-se ao estudo da robótica, tendo acesso aos projetos Gregos através de documentos escritos pelos Árabes [AZEVEDO, 2010]. Alguns pesquisadores acreditam que ele projetou e talvez até criou um robô espetacular de aspecto humano, mas não se tem nenhuma prova da existência desse projeto, pois, do seu livro Codex Atlanticus, faltam páginas precisamente na altura em que parecia preparar-se para projetar um robô [PIRES, 2002]. Apesar de seu feito, DaVinci ainda não possuía tecnologia suficiente para o seu robô, pois precisava de componentes construídos com grande precisão e forte fonte de energia. Outra contribuição forte para a robótica veio de Nicola Tesla, que criou um barco submersível, controlado a distância usando impulsos hertzianos codificados [PIRES, 2002].

Apesar de sua história ter início há 222 anos a. C, o termo robô foi usado pela primeira vez em 1921, por Karel Capek, em sua peça de teatro “Rossum’s Universal Robots” [ROCHA, 2006 apud SALANT 1990]. Já Issac Asimov foi a primeira pessoa a utilizar o termo Robótica em 1941, no seu filme de ficção científica [FORESTI, 2006].

Podem-se encontrar os primeiros trabalhos em robótica de manipulação após a segunda guerra mundial. As máquinas eram, na sua maioria, para manipular materiais perigosos e elétricos, como o Master-Slave (1940-50), que manipulava materiais

radioativos e o Planetbot (1957), primeiro manipulador elétrico com juntas de revolução [PIRES, 2002].

O Tortoise foi construído em 1950 por W. Grey Walter e é considerado um dos primeiros robôs móveis [FORESTI, 2006]. Já o Unimate, desenvolvido por George Devol e Joseph Engelberger, é o primeiro robô industrial (1959-62) [PIRES, 2002; FORESTI, 2006]. Só em 1974 é que surge o primeiro robô controlado por computador (retroação sensorial), o T3, que foi comercializado a partir de 1978 [PIRES, 2002].

Após a popularização dos sistemas computacionais, na década de 70, é que começam a surgir sistemas de processamento central. E os robôs passam a ser criados não apenas para manipulação nas fábricas, mas também para conviver com os humanos [FORESTI, 2006]. Com a inteligência artificial, foi desenvolvido em 2006 o Cog, um robô que interage com seres humanos e aprende como uma criança [FORESTI, 2006].

Desde então, a robótica está cada vez mais presente no dia a dia das pessoas: ao entrar no elevador e pressionar o botão, passamos a utilizar a robótica; ao andarmos na escada rolante, estamos usufruindo das tecnologias robotizadas; ao utilizarmos o caixa eletrônico, estamos usando um equipamento da robótica.

### 3. Robótica Educacional

A Robótica Educacional pode ser definida como “um conjunto de recursos que visa o aprendizado científico e tecnológico integrado às demais áreas do conhecimento, utilizando-se de atividades como design, construção e programação de robôs” [LOPES, 2008, p. 41].

O grande precursor da robótica na escola foi o cientista Seymour Papert, pois logo após sua saída do Centro de Epistemologia Genética de Genebra, integrou-se ao Laboratório de Inteligência Artificial do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), em 1964, e lá dá início aos seus trabalhos acerca da robótica na educação. Ele via no computador um recurso que atraía as crianças e com isso facilitava o processo de aprendizagem [GOMES *et. al.*, 2010].

Nas atividades de robótica, surge a possibilidade de controlar artefatos reais e não apenas os virtuais, num ambiente onde o estudante pode manusear, criar, programar e, através desta prática lúdica, desenvolver o raciocínio lógico e algorítmico tão importante nas diversas áreas do conhecimento [DO ROCIO ZILLI, 2004].

Um dos trabalhos mais célebres de Papert foi a criação da tartaruga controlada em LOGO, nome dado a uma linguagem de programação de fácil assimilação, a qual serve para a comunicação do homem com o computador [GREGOLIN, 2009]. A linguagem LOGO abriu um espaço de criação com capacidade de simular formas, imagens e comandos bem acessíveis a qualquer idade, abrangendo desde as ciências até as artes. Esta forma simples de programação atraiu a atenção de muitos [CASTILHO, 2006].

No Brasil, várias linguagens de programação estão sendo fabricadas, baseando-se na linguagem LOGO, e sendo incorporadas à robótica, como forma de auxiliar no controle dos robôs [SILVA *et. al.*, 2009]. Como exemplo, podemos citar a versão traduzida do original pelo Núcleo de Informática Educacional (NIED), a SuperLogo [GREGOLIN, 2009].

A robótica na escola possibilita a autonomia do aluno, permite que ele saia da carteira para atuar em atividades práticas e virar um observador/inventor. Ele passa a aprender através de seus próprios erros e acertos, sendo autônomo na construção do seu conhecimento, investigando, explorando, planejando e dando forma a suas ideias. Como destaca Silva (2009), “com o uso da robótica, muitos conteúdos podem ser analisados pelos jovens e professores de melhor forma, uma vez que essa tecnologia pode ser usada de diversas maneiras e em diferentes níveis de aprendizagem” [SILVA, 2009, p. 117].

Observa-se assim a importância desta atividade interdisciplinar na escola, pois envolve conhecimentos diversos, como: componentes eletrônicos, cinemática, mecânica básica, informática, física, inteligência artificial, ambientes de programação, entre outros [GOMES et. al., 2010].

#### **4. A Robótica Livre**

Diversos são os materiais utilizados para a construção e programação de robôs, porém muitos desses materiais (kits comerciais com softwares e hardwares proprietários) custam caro, inviabilizando muitas vezes a sua compra e aquisição pelas escolas [CELINSKI et. al., 2012]. Dessa forma, procura-se por materiais de baixo curso e observa-se a possibilidade de utilizar o chamado lixo eletrônico (nome dado a produtos eletroeletrônicos que são descartados) – sua reutilização também é chamada de metareciclagem e deste “lixo” é possível aproveitar a parte mecânica e eletrônica.

Para a programação de robôs de baixo custo, utiliza-se de hardware e software livres, além de que qualquer pessoa poder fazer as modificações necessárias e adaptar à sua realidade [PINTO, 2012]. Um exemplo de microcontrolador, entre os existentes, é a placa de Arduino, criada na Itália em 2005.

##### **4.1. A Tecnologia Arduino**

Arduino é um projeto que tem o “objetivo de oferecer uma plataforma de prototipagem eletrônica (placa eletrônica programável) de baixo custo e de fácil manuseio por qualquer pessoa interessada em criar projetos com objetos e ambientes interativos” [ARDUINO apud CELINSKI et. al., 2012, p. 3]

A placa de Arduino possui IDE (*Integrated Development Environment*) própria, que consiste em uma linguagem de programação padrão do microcontrolador, desenvolvida com referência as linguagens C e C++, e com uma interface construída em Java [MCROBERTS, 2011]. A IDE da placa Arduino é simples de utilizar e entender, traz muitos exemplos de códigos prontos e que podem ser modificados, permitindo desenvolver o software e enviá-lo para a placa. A IDE é disponibilizada para download em <http://arduino.cc/en/main/software>, onde é fornecido também o seu código fonte. Dessa forma, são muitos os projetos realizados com a plataforma Arduino, por se tratar de open source, diversas também são as versões da placa que são desenvolvidas.

Ainda, existem diversos ambientes de colaboração para pesquisadores em robótica, que discutem e promovem a aplicação da Robótica Educacional, de forma interdisciplinar. Em Pernambuco, podemos destacar a Plataforma Robô Livre, disponível em <http://robolivres.org>, que, com o seu slogan “É fácil fazer”, evidencia a robótica como uma área de experimentação e pesquisa aberta a qualquer pessoa,

independente de conhecimento prévio sobre o tema, formação, idade ou condição sociocultural.

#### 4.2. Uma Proposta de Oficina com a Robótica Livre

No intuito de promover a Robótica Livre, como recurso didático-pedagógico, a contribuição deste trabalho consiste em uma oficina, fazendo uso de uma metodologia de caráter inovador, pois é fundamentada em abordagens não tradicionais. Com base em abordagens de ensino e aprendizagem, que já vêm sendo testadas por multiplicadores da Plataforma Robô Livre, ela está apoiada nos seguintes pilares:

- **Abordagem Horizontal:** são apresentadas as possibilidades, mudando apenas o aprofundamento de acordo com o artefato que os participantes optarem por desenvolver;
- **Planificação da Relação Facilitador-Aluno:** o palestrante estará presente não na figura de um “professor”, que apenas dita como as atividades deverão ser realizadas, mas sim como facilitador, que procura desmistificar e questionar junto com o participante, bem como apontar os caminhos a serem seguidos para a finalização do artefato robótico.

Durante o desenvolvimento, dois momentos distintos ocorrerão: (i) primeiramente, uma parte teórica, com questionamentos para a reflexão dos participantes, objetivando especificar o que é a robótica, destacando as considerações históricas mais importantes (surgimento, áreas do conhecimento envolvidas, entre outras), e discutindo a robótica educacional e suas possibilidades; (ii) no segundo momento, a prática, consistirá na construção e programação de robôs, onde serão usados softwares e hardwares livres, bem como materiais de lixo eletrônico. Neste momento, os participantes se reunirão em grupos para o desenvolvimento de um artefato escolhido. Durante a prática, o grupo se deparará com questões como: Como será nosso robô? Quais atividades ele irá desempenhar? Será possível construir diante do tempo e dos materiais que temos? Quais serão as peças necessárias para o seu desenvolvimento? Entre outras diversas questões que deverão ser analisadas pelo grupo.

Dessa forma, a aprendizagem acontecerá por descobertas que o próprio participante fará, partindo da integração e colaboração com o grupo, pois, assim como afirma Valente [VALENTE, 1999], para que exista uma aprendizagem onde a informação é processada pelos esquemas mentais, é necessário que os participantes sejam desafiados e, conseqüentemente, elaborem estratégias para a resolução de problemas.

#### 5. Considerações Finais

A Robótica Educacional desenvolve competências e habilidades cada vez mais necessárias, principalmente por desmistificar a tecnologia em um mundo cada vez mais global e tecnológico.

Assim, é possível perceber possibilidades para novas abordagens de ensino, onde os estudantes se sentirão mais envolvidos e desafiados a resolver problemas e, como consequência, buscarão soluções, construindo o seu próprio conhecimento. Observa-se ainda outras possibilidades para escolas, que não possuem estrutura para

adquirir kits proprietários, poderem utilizar a robótica livre a fim de promover o conhecimento sobre diversas áreas, diante da sua característica interdisciplinar.

## Referências

AULETE, Caldas. Minidicionário contemporâneo da língua portuguesa/Caldas Aulete. 2 ed. Rio de Janeiro: Lexikon, 2009.

CASTILHO, Maria Inês. Robótica na educação: com que objetivos?. 2002. Disponível em:

<[http://www.pgie.ufrgs.br/alunos\\_espie/espie/mariac/public\\_html/robot\\_edu.html](http://www.pgie.ufrgs.br/alunos_espie/espie/mariac/public_html/robot_edu.html)>.

Acesso em: 31 agos. 2010.

CELINSKI, T. M.; CERUTTI, D. M. L.; CELINSKI, V. G.; CERUTTI, I. A.; IELO, F. G. P. F. (2012) Robótica Educativa: uma proposta para o reuso do lixo eletrônico em uma atividade de extensão universitária. In IV Congresso Internacional de Educação, Pesquisa e Gestão. Disponível em:

<<http://www.resol.com.br/textos/01340544057.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2013.

DO ROCIO ZILLI, S.(2004). A robótica educacional no ensino fundamental: Perspectivas e prática. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/86930/224814.pdf?sequence=1>>.

Acesso em: 05 agos. 2013.

FORESTI, H. B. (2006) Desenvolvimento de um robô bípede autônomo. Disponível em: <[http://www.robolivres.com/download/dissertacao\\_banca2B.pdf](http://www.robolivres.com/download/dissertacao_banca2B.pdf)>. Acesso em: 15 jul.

2010.

GOMES, C. G.; SILVA, F. O. da; BOTELHO, J. C.; SOUZA, A. R. de. A robótica como facilitadora do processo ensino-aprendizagem de matemática no ensino fundamental. 2010. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/bpkng/pdf/pirola9788579830815-11.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2013.

LOPES, D. de Q. A exploração de modelos e os níveis de abstração nas construções criativas com robótica educacional. Porto Alegre (2008). Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/16173>>. Acesso em: 04 ago. de 2013.

MCROBERTS, M. Arduino Básico. Tradução de Rafael Zanolli. São Paulo: Novatec Editora, 2011.

PINTO, M. C.; ELIA, M. F.; SAMPAIO, F. F. (2012) Formação de professores em robótica educacional com Hardware Livre Arduino no contexto Um Computador por Aluno. In XVII Workshop de Informática na Educação. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2100>>. Acesso em: 15 set. 2013.

- PIRES, J. N. (2002) Robótica: Das Máquinas Gregas à Moderna Robótica Industrial. Disponível em: <<http://robotics.dem.uc.pt/norberto/nova/pdfs/gregosxxi.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2013.
- SILVA, A. F. (2009) RoboEduc: Uma metodologia de Aprendizado com a Robótica Educacional. Disponível em: <[http://bdt.d.bczm.ufrn.br/tde\\_arquivos/19/TDE-2009-0609T062813Z-2013/Publico/AlziraFS.pdf](http://bdt.d.bczm.ufrn.br/tde_arquivos/19/TDE-2009-0609T062813Z-2013/Publico/AlziraFS.pdf)>. Acesso em: 14 out. 2013.
- D'ABREU, J. V. V.; RAMOS, J. J. G.; MIRISOLA, L. G. B.; BERNARDI, N. (2012) Robótica Educativa/Pedagógica na Era Digital. In II Congresso Internacional TIC e Educação. Disponível em: <<http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/158.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2013.
- AZEVEDO, S.; AGLAÉ, A.; PITTA, R. (2010) Minicurso: Introdução a Robótica Educacional. In 62ª Reunião Anual da SBPC. Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br/livro/62ra/minicursos/MC%20Samuel%20Azevedo.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2013.
- ROCHA, R. (2006) Utilização da Robótica Pedagógica no Ensino-Aprendizagem de Programação de Computadores. Disponível em: <[http://www.files.scire.net.br/atrio/cefet-mg-ppget\\_upl/THESIS/130/rogerio\\_rocha.pdf](http://www.files.scire.net.br/atrio/cefet-mg-ppget_upl/THESIS/130/rogerio_rocha.pdf)>. Acesso em: 10 ago. 2013.
- GREGOLIN, V. R. (2009) Linguagem LOGO: Explorando Conceitos Matemáticos. In Revista Tecnologias na Educação. Disponível em: <<http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/revista/a1n1/art8.pdf>>. Acesso em 27 out. 2013.
- SILVA, A. A. R. S. da; COELHO, M. G. P.; BARROS, R. P.; GONÇALVES, L. M. G. A  
(2009) Robótica Pedagógica no Contexto da Educação Infantil: Auxiliando o Alfabetismo. In Revista Tecnologias na Educação. Disponível em: <<http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/revista/a1n1/art13.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2013.