A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA ROBÓTICA NOS ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO PARA O INGRESSO NOS CURSOS DE ENGENHARIA

Stephany M. da S. Vieira – stephany.mackyne@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB, Campus João Pessoa
Av. 1º de Maio – nº 720,
58015-430 – João Pessoa – PB

Resumo: *O presente artigo envolve a exploração do potencial de ensino da robótica nas escolas, abrangendo os ensino fundamental e médio, para o desenvolvimento de habilidades de engenharia. O objetivo é analisar estes alunos como possíveis estudantes de engenharia na graduação universitária, visando desde cedo um despertar vocacional a partir da imersão no mundo da robótica, atrelada a competições e campeonatos nacionais. A partir da necessidade de profissionais de engenharia, é necessário o estímulo de novos alunos para essa área, pois é crescente a sua atuação em nossos dias. Com isso, este trabalho propõe uma reflexão sobre os benefícios do ensino da robótica para a formação de futuros novos engenheiros, buscando uma aprendizagem alternativa em inovação tecnológica ainda no nível escolar. Para a realização do trabalho foi feita uma pesquisa com cinquenta candidatos e teve como base teórica Zilli e Cruz.*

Palavras-chave: *Robótica, Ensino, Engenharia.*

1 INTRODUÇÃO

A Robótica pode ser definida como "a ciência dos sistemas que interagem com o mundo real com pouca ou mesma nenhuma intervenção humana" (ARS CONSULT, 1995, p. 21). É uma área multidisciplinar, que integra disciplinas como Matemática, Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica, Inteligência Artificial, entre outras. É amplamente utilizada atualmente e tem aplicação direta em nosso dia-a-dia. Por exemplo, na área industrial, os robôs são amplamente utilizados para aumentar a produtividade e, portanto, a capacidade de produção.

Contudo, devido à complexidade dos estudos da robótica, é difícil atrair e transmitir o conhecimento para alunos. Isso pode ser superado ao desenvolver o interesse em estudantes nos anos mais novos, apresentando o mais simples conhecimento de robótica para eles. A partir disto, surge um despertar vocacional nestes jovens e adolescentes, o qual os direciona a uma decisão futura mais concreta acerca de sua escolha profissional. É intrínseco a tudo isto a experiência que eles também obtêm em competições e olimpíadas de robótica, estimulando o trabalho em grupo e o lado criativo e inovador que a engenharia proporciona.

Neste contexto, este trabalho teve como objetivo geral fazer uma análise do ensino da robótica nas escolas, em particular nos Ensino Fundamental I e II e no Ensino Médio, para assim mostrar como essas aulas influenciam positivamente os alunos na escolha do curso de engenharia. O trabalho considerou as participações em competições de robótica, sejam campeonatos locais, olimpíadas brasileiras e eventos internacionais, como fatores

determinantes no estímulo e atuante crescimento de grupos de estudo da robótica nas escolas pelo Brasil.

Até hoje, muitos métodos têm sido adotados por instituições em todo o mundo para ensinar e desenvolver o interesse na robótica entre os alunos. No entanto, um programa de robótica no nível escolar não deve concentrar-se apenas na introdução de habilidades de engenharia, mas também deve buscar o melhor dos conceitos científicos e princípios tecnológicos através de atividades ativas, criativas e aprendizado significativo. Os projetos de robótica também devem ser capazes de estimular o pensamento crítico, as comunicações e o trabalho em equipe entre os alunos. A robótica é fundamentalmente um campo aplicado e as aplicações afetam a vida cotidiana. O foco na robótica pode ser uma maneira eficaz e emocionante para os alunos aprenderem sobre estratégias de resolução de problemas usadas por engenheiros na prática.

A máxima de que há um "apagão de mão de obra" na engenharia em relação à demanda supostamente crescente nos próximos anos não se sustenta, de acordo com as expectativas para o setor apresentadas no seminário "Formação e Emprego de Engenheiros no Brasil: Tendências Atuais", realizado pelo DPCT (Departamento de Política Científica e Tecnológica) e pelo PPG-PCT (Programa de Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica), da Unicamp (Universidade Estadual de Campinas) (EWERS, 2017).

Um estudo realizado em 2010 pelo professor Sérgio Queiroz, que é doutor em economia, já apontava para o fato de o Brasil chegar em 2020 formando algo em torno de 80 mil a 107 mil engenheiros – à época, a pesquisa considerou variações de cenários, sendo o mais pessimista de 3% de crescimento do PIB (Produto Interno Bruto) e o mais otimista, de 6% – para uma demanda calculada, na melhor das hipóteses, de 60 mil novos postos de trabalho registrados, efetivamente, como engenheiros. A atualização quanto ao número de formados apresentada hoje indica uma discrepância ainda maior nessa relação. Mantida a perspectiva de 60 mil vagas em 2020, o número de engenheiros que entrará no mercado saltou para 148 mil (EWERS, 2017).

Um dos grandes fatores para este crescente número se deu pela grande procura aos cursos de engenharia nos últimos anos. Muitos estudantes têm se interessado por esta área, não apenas pela promissora atuação profissional que ela oferece, mas por estarem iniciando cada vez mais cedo o contato com elementos deste campo de ensino. Dentro dessa temática, analisamos o ensino da robótica nas escolas, desde o Ensino Fundamental ao Ensino Médio, como forte promotor da iniciação precoce às engenharias e suas diversas subáreas.

Através da robótica educativa, os estudantes podem explorar novas ideias e descobrir novos caminhos na aplicação de conceitos adquiridos em sala de aula e na resolução de problemas, desenvolvendo a capacidade de elaborar hipóteses, investigar soluções, estabelecer relações e tirar conclusões (OLIVEIRA, 2007; SANTOS E MENEZES, 2005; CRUZ, 2007).

A robótica leva o aluno a pensar na essência do problema, promovendo o estudo de conceitos multidisciplinares, estimulando a criatividade e a inteligência do educando, além de tentar motivá-lo aos estudos. O professor também deixa de ser o único e exclusivo provedor de informações para tornar-se o parceiro no processo de aprendizagem (ALMEIDA, 2007). A robótica educacional ganha força por se tratar da aplicação da robótica na área pedagógica com o objetivo de disponibilizar aos alunos a oportunidade de criar soluções voltadas ao mundo real, de forma a possibilitar o aprendizado de forma dinâmica e estimulante (NASCIMENTO, 2013).

Neste sentido, este trabalho apresenta uma análise de informações sobre o ensino da robótica nas escolas e sua promoção aos cursos de engenharia, tendo como base de dados uma entrevista realizada com alunos de algumas cidades do Brasil. Na Seção 2 é apresentado um referencial teórico acerca do conteúdo base observado, na Seção 3 a metodologia aplicada e na Seção 4 a análise dos dados obtidos. Na Seção 5 são apresentadas as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Tecnologia na educação

A teoria de estilos de aprendizagem (MELARÉ, 2002), que considera as diferenças individuais para a aprendizagem, defende que, se mais de um sentido do educando for mobilizado, tão mais fácil será seu aprendizado. As tecnologias na educação, nesse aspecto, oferecem vários recursos pedagógicos que favorecem a forma de aprender de cada indivíduo na sua diversidade, oferecendo múltiplos estímulos, como a visão, audição e o tato simultaneamente (PIROLA, 2010).

Neste contexto é evidenciado o uso da robótica educativa como uma ligação a novas tecnologias, evidenciando, assim, diversas vantagens na vida dos estudantes. Dentre estas, se sobressai a aplicação prática de termos teóricos apreendidos apenas em sala de aula, como assuntos ligados à matemática e física. Além disso, tem-se como vantagem o desenvolvimento da habilidade de análise de dados, de tomada de decisão e do trabalho em equipe, impulsionando a divisão de tarefas e análises estratégicas necessárias no meio profissional.

As novas tecnologias favorecem novas formas de acesso ao saber pela navegação, à caça de informação, novos estilos de raciocínio e de conhecimento, como a simulação. Esses saberes podem ser compartilhados por um grande número de indivíduos e, portanto, aumentam o potencial da inteligência coletiva dos seres humanos, mudando as relações sociais e estabelecendo relações humanas e afetivas (ZILLI, 2004).

Há mais de um século o modelo "aula" é o modelo dominante no processo ensino-aprendizagem. Vem da época dos gregos da Antiguidade, onde nos grandes auditórios se reuniam "alunos" para escutar os pensadores nas suas apresentações. Era uma relação de um para muitos, em que esses muitos não interagiam sobre a forma ou o conteúdo do que era apresentado. Esse modelo resistiu, com certo êxito, à invasão das técnicas que transformam a sociedade.

No entanto, impulsionou mudanças na relação de trabalho: hoje, já não basta saber para exercer uma atividade, mas é preciso também ser capaz de resolver problemas por conta própria e estar em constante reciclagem no que se refere a sua profissão. Essa pressão estimula a escola a adotar as tecnologias de informação e de comunicação em suas práticas (CRUZ, 2003).

Litto (1999) mostra que as mudanças tecnológicas que ocorreram na sociedade nas últimas décadas, somando à explosão de informações e ao advento de uma era, na qual o conhecimento é a comodidade mais valorizada globalmente, obrigam os responsáveis pela educação, em todos os seus níveis, a repensar sua função, as estratégias e as técnicas pedagógicas atualmente em curso e a procurar novos caminhos para a preparação das novas gerações.

Diante da sociedade atual que se caracteriza pela grande quantidade de informação existente, pelo fácil acesso a ela por parte dos que possuem e dominam os recursos tecnológicos e também pela constante e rápida mudança da informação, a educação deve refletir seu papel e propor novos rumos a fim de promover o desenvolvimento de cidadão críticos, autônomos, criativos, que questionem e transformem sua própria sociedade, ou seja, sujeitos de sua própria educação (MAÇADA e TIJIBOY, 2004).

O professor, diante desse contexto de transformação e de novas exigências em relação ao aprender, terá papéis diferentes a desempenhar, o que torna necessário novos modos de formação que possa prepará-lo para o uso pedagógico de tecnologias, assim como para refletir sobre a sua prática e durante a sua prática, acerca do desenvolvimento, da aprendizagem e de seu papel de agente transformador de si mesmo e de seus alunos.

Para Valente (1995), o professor é o que melhor conhece o estilo de aprendizagem de cada aluno, ajudando-o a achar o seu caminho; a máquina não pode fazer isso. A função do professor

muda: deixa de ser o principal transmissor de conhecimentos e passa a ser um orientador, facilitando que a aprendizagem aconteça. Dessa forma, pode levar o aluno ao nível de compreensão, propondo problemas para serem resolvidos e verificar se foram resolvidos corretamente.

Os métodos de ensino não acompanham a velocidade das mudanças e novidades que surgem a cada momento. Isso faz com que o aluno perca o encantamento com o estudo formal e com a sala de aula. Se já foi possível considerar a escola como um microcosmo da sociedade, hoje ela nos revela uma sociedade passada, impensável para a nova geração que ocupa seus assentos.

Com isso, pode-se aproveitar o potencial fascinante e popular das tecnologias de comunicação e informação como fator de motivação para alunos e professores. Ou seja, a escola deve ir além da transmissão de conteúdos, mas possibilitar que a informação seja contextualizada, tornando-se significativa para o aluno.

Sendo assim, ele saberá como e quando fazer uso desse conhecimento adquirido. E, dentro dessa abordagem, a tecnologia é de extrema importância, tendo em vista a diversidade de recursos que proporciona, possibilitando que o aluno tome decisões, faça reflexões e avaliações (ZILLI, 2004).

2.2 Kits para robótica educacional

Atualmente, podemos encontrar no mercado alguns kits de robótica comercializados por diversas empresas, que os fabricam adequadamente para o aprendizado nas escolas. Eles possuem características próprias de programação, peças e ferramentas. Geralmente, eles podem apresentar peças de encaixe, como da Lego®, que permitem montagens diversas de acordo com a criatividade de cada usuário.

Kit Lego® de robótica

Diversos são os kits de robótica utilizados nas escolas, porém, o sistema de robótica Lego Mindstorms® é o mais utilizado dentre todos, sendo conhecido amplamente pelas escolas no Brasil e pelos campeonatos que aqui ocorrem. Os kits Lego Mindstorms NXT® foram lançados em 2006, os quais substituíram a versão anterior, a RCX, possuindo software próprio.

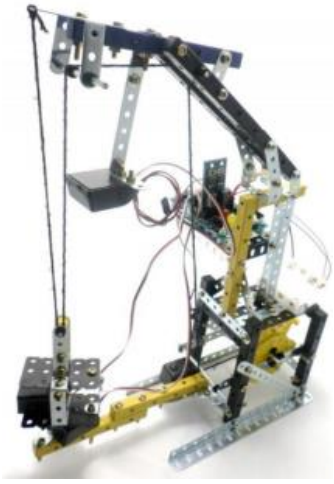
Amplamente utilizado nas escolas, este é um kit básico voltado à robótica educacional. O kit possui diversos sensores, servomotores, visor e diversos blocos de montagem, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Kit Lego Mindstorms NXT®.

Kit IPROG de robótica

Este kit possui arranjo mais simples, custo mais baixo e também é amplamente utilizado pelos grupos de robótica nas escolas. Ele possibilita a edição de projetos mecânicos e eletrônicos programáveis, como também montagens diversas, até mais arrojadas que a do exemplo anterior. Na Figura 2 observamos uma montagem de guindaste utilizando peças deste kit.

Figura 2 – Kit de Robótica IPROG (guindaste).



3 METODOLOGIA

Essa pesquisa foi desenvolvida pela análise do crescente número de ingressos nos cursos de engenharia, oriundos de grupos de estudo da robótica. A fim de obter uma melhor compreensão de como os estudantes são influenciados nessa escolha do curso superior, foi realizada uma pesquisa baseada em um questionário. No que se refere à coleta de dados, a pesquisa caracteriza-se como quantitativa e foi desenvolvida por meio de sistema eletrônico via *web*.

Foi um total de 50 entrevistados de diversas cidades e variada faixa etária. A intenção foi avaliar o nível de interesse desses alunos, no ensino da robótica do processo educacional moderno, e sua disposição em dar continuidade e aprofundamento na aprendizagem desta área, em especial dentro de um curso superior de engenharia.

O desenvolvimento desse trabalho abrangeu três etapas básicas: (a) pré-análise. (b) exploração do material; e (c) tratamentos dos dados e interpretação. A pré-análise refere-se a revisão bibliográfica sobre os temas: robótica educacional, ensino interdisciplinar, educação tecnológica. Em segunda instância, foi feita a exploração dos dados e informações acerca de campeonatos de robótica, grupos de estudo desenvolvido nas escolas e identificação desses potenciais estudantes adentrando o ensino superior.

O questionário abordou aos jovens questões acerca da importância do estudo da robótica, o interesse em obter conhecimentos avançados na área e, em especial, a possibilidade de escolha do curso de engenharia a partir de toda essa vivência de aulas e competições. Os entrevistados

mostraram resposta satisfatória quanto aos resultados esperados e a análise desses dados pode ser observada na seção que segue.

4 ANÁLISE DE DADOS

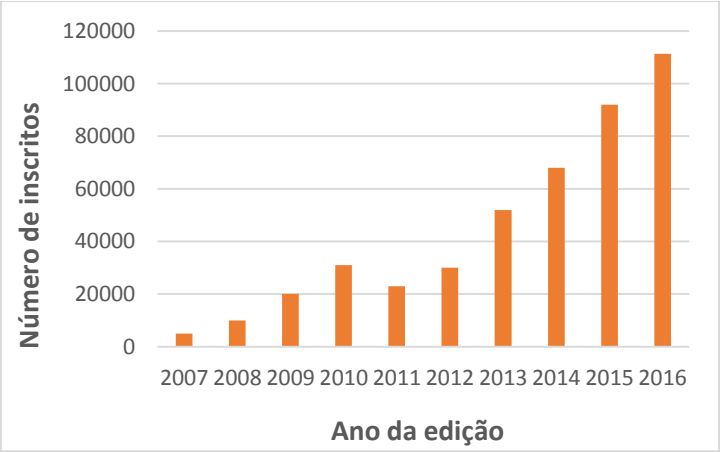
Uma boa solução proposta para dar fomento a engenharia é envolver alunos, desde o ensino básico, em projetos práticos da engenharia. Muitas organizações internacionais tentam encorajar os jovens em carreiras de ciência da computação, engenharia e tecnologias com a realização de competições de robótica em que os alunos projetam, constroem e testam seus próprios robôs.

Essas competições, cujo objetivo é inspirar os jovens a serem líderes de ciência e tecnologia, envolve-os emocionalmente e promovem a capacidade de trabalho em equipe, comunicação e liderança.

Neste âmbito, analisamos dados da OBR (Olimpíada Brasileira de Robótica), que no ano de 2016 celebrou sua décima edição com novo recorde de inscritos. A cada ano, o número de inscritos nas competições da OBR só crescem. Segundo (BONFIM & ARRUDA, 2016), no ano de 2016 foram 2.968 equipes inscritas em todo o país, um aumento de 900% para as provas práticas e 300% para as provas teóricas, em relação à edição de 2012.

Com aumento no número de competidores, mais cidades passaram a realizar etapas regionais da competição. Veja Figura 3, abaixo.

Figura 3 - Número de participantes por ano nas 10 edições da OBR.



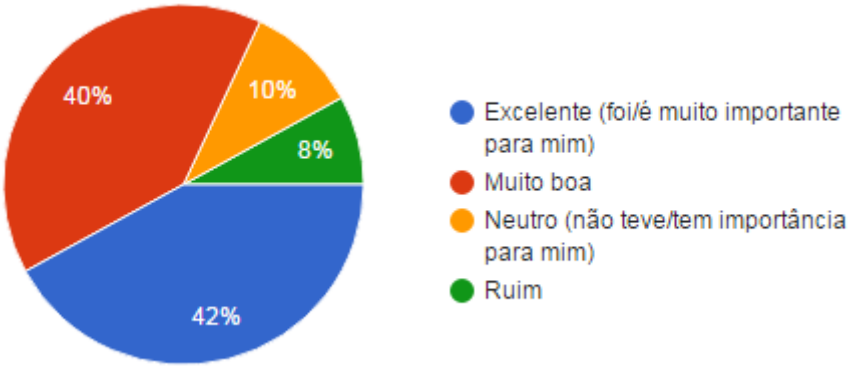
Segundo a coordenação da OBR (BONFIM & ARRUDA, 2016), desde a competição mundial de robótica de 2011, as equipes brasileiras vêm tendo destaque neste evento com diversos títulos (campeão, melhor robô, melhor trabalho científico) e a seletiva da categoria de resgate no Brasil se tornou a mais concorrida no mundo. No Brasil, várias instituições são importantes neste papel de ensino e promoção da robótica. São elas: SESI, Institutos Federais, escolas particulares e universidades. Com atenção especial às escolas públicas, que estão se inserindo cada vez mais nesse meio e ganhando competições por todo o país.

Com isso, foi desenvolvida uma pesquisa, a partir de questionário *online*, com alunos de diversas cidades e municípios, dentre elas: João Pessoa, Garanhuns, Afogados de Ingazeira, Maceió, etc. Foram um total de 50 alunos, de escolas públicas e privadas, numa faixa etária de 16 a 26 anos.

Essa pesquisa analisou o interesse desses jovens na continuidade da aprendizagem tecnológica, em especial aos candidatos a um curso superior em engenharia. Todos os

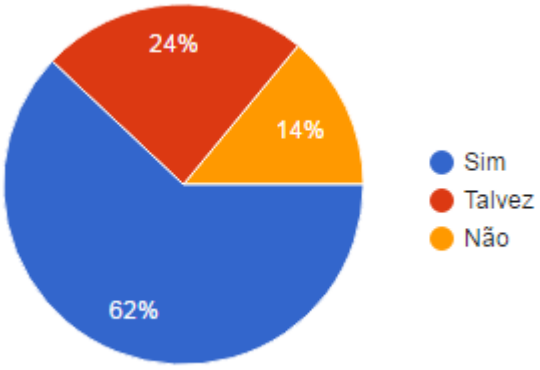
entrevistados são ou foram alunos de robótica durante o período escolar. Na Figura 4, temos o gráfico dos dados avaliados acerca da importância do estudo da robótica que os alunos obtiveram, segundo resposta dos mesmos.

Figura 4 - Gráfico da avaliação da importância do ensino da robótica que obtiveram.



Destes alunos, 56% participaram de campeonatos, quase todos sendo a OBR. E avaliaram a experiência com notas acima de sete, numa escala de zero à dez, um total de 82% dos alunos. Com isso, foi questionado o desejo em fazer, ou se já fez, a escolha pelo curso de engenharia para uma graduação universitária, a partir desta experiência vivenciada com a robótica. Os dados podem ser analisamos via Figura 5.

Figura 5 - Porcentagem de alunos que escolheriam, ou já escolheram, a engenharia como curso superior.



Do total de alunos entrevistados, obtemos a informação que aproximadamente 86% deles atestaram boa probabilidade de escolherem, ou já escolheram, um curso de engenharia para cursar na universidade.

Dentre as respostas negativas que obtivemos, com a escolha da opção "não" ou "ruim" (na avaliação da importância), fizemos um questionamento particular a estes alunos e os mesmos relataram não possuir aptidão para a área, tendo estes a preferência por cursos de áreas biológicas ou humanas. O que é totalmente aceito, em vista da diversidade de aptidões e habilidades de cada indivíduo, que podem possuir inclinações diferentes a esta referida área de ensino.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no estudo feito e todas as análises obtidas a partir da pesquisa com estudantes, intensificamos ainda mais a importância do ensino da robótica nas escolas, no objetivo de atrair ainda mais jovens para a área da engenharia de forma ampla, sem diminuir de qualquer forma as demais profissões de todas as áreas de conhecimento. Entendemos que a força de produção, crescimento tecnológico e econômico de uma nação é diretamente dependente de sua aptidão em inovar, criar produtos e soluções.

Neste domínio, é essencial o fortalecimento das profissões da engenharia, para que assim tenhamos excelentes profissionais adequados a elevar a inovação tecnológica de nosso país, tornando-nos grandes competidores nesta corrida internacional. Em geral, a tecnologia de ensino da robótica na escola é um conceito a ser desenvolvido indiscutivelmente. A robótica, sendo uma tecnologia muito importante atualmente e para o futuro, traz o melhor de muitos conhecimentos, habilidades e ideias.

A estratégia de aprendizagem criativa proposta por produtos programáveis, como o Lego®, são bem recebidos e desenvolvem resultados significativos. Por fim, o questionário e as observações realizadas indicam que a maioria dos alunos apreciam esta prática de ensino, além dos métodos tradicionais de sala de aula, que tem os levado a um despertar vocacional às diversas formas de engenharia, que antes poderiam não ter conhecimento simplesmente pelo fato de não ter havido esse contato prévio nas escolas.

Agradecimentos

A autora deste trabalho agradece ao IFPB por todo apoio e financiamento no desenvolvimento de sua pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. A. **Possibilidades da robótica educacional para a educação matemática**. Curitiba: 2007. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/363-4.pdf >. Aceso em: 26 jun. 2013.

ARS CONSULT. Apostila de Introdução a Robótica. Recife, 1995.

BOMFIM, F. F.; ARRUDA, S. V. M. Mundo Robótica. Revista Oficial da Olimpíada Brasileira de Robótica, São Paulo, ano 03, nº 8, 2016. Disponível em: < http://www.obr.org.br/wp-content/uploads/2016/12/RevistaMundoRobotica9.pdf>

CRUZ, M. E. J. K.; LUX, B.; HAETINGER, W.; ENGELMANN, E. H. C.; HORN, F . Formação Prática do Licenciando em Computação para Trabalho com Robótica Educativa. São Paulo: XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2007.

EWERS, J. **Em três anos, número de engenheiros formados já supera em 2,5 vezes demanda prevista para 2020.** Revista Eletrônica de P, D&I. Disponível em: <http://www.inovacao.unicamp.br/reportagem/em-tres-anos-numero-de-engenheiros-formados-ja-supera-em-25-vezes-demanda-prevista-para-2020/> Acesso em: 29 mai. 2017.

MELARE, V. B. D. **Estilos de aprendizagem no contexto educativo de uso das tecnologias digitais interativas**. Disponível em <http://
lantec.fae.unicamp.br/lantec/pt/tvdi_portugues/daniela.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2010.

MIHAI, D. **Sensors and accessories for the Mindstorms NXT.** Disponível em: <https://www.smashingrobotics.com/sensors-and-accessories-for-the-mindstorms-nxt/> Acesso em: 29 mai. 2017.

MODELIX ROBOTICS. **Kit de robótica IPROG.** Disponível em: <http://modelix.cc/pt-br/produtos/robotica-educacional/kit-de-robotica-iprog/Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20IPROG%20com%20uso%20de%20programa%C3%A7%C3%A3o.pdf> Acesso em: 29 jun. 2017.

NASCIMENTO, F. M. S.; SANTOS, F. L.; BEZERRA, R. M. S.; **REDUC**: A robótica Educacional como abordagem de baixo custo para o ensino de computação em cursos técnicos e tecnólogos. Salvador: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA). Disponível em: <http://www.br-ie.org/WIE2010/pdf/st06_02.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2013.

OLIVEIRA, R. **A robótica na aprendizagem da matemática**: um estudo com alunos do 8º ano de escolaridade. Dissertação (Mestrado em Matemática para o Ensino). Madeira/Portugal: Universidade da Madeira, 2007. Disponível em: <http://dme.uma.pt/projects/droide/portal/A_robotica_na_aprendizagem_da_Matematica.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2013.

PIROLA, NA. org. Ensino de ciências e matemática, *IV:* temas de investigação [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. 244 p. ISBN 978-85-7983-081-5. Available from SciELO Books <http://books.scielo.org>.

SANTOS, C. F. ; MENEZES, C. S. A. Aprendizagem da Física no Ensino Fundamental em um Ambiente de Robótica Educacional. São Leopoldo: Workshop de Informática na Educação / XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2005.

ZILLI, Silvana do Rocio; UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática, 2004. 89p, il. Tese (Mestrado).

THE IMPORTANCE OF THE STUDY OF ROBOTICS AT PRIMARY AND SECOND EDUCATION FOR ENTRY IN ENGINEERING COURSES

Abstract: *This article explores the potential of robotics education in schools, covering primary and secondary education, for the development of engineering skills, creativity and teamwork. The purpose of this paperwork is to analyze these students as potential undergraduates engineering degree at university or college, aiming at an early vocational awakening from immersion in the world of robotics, linked to competitions and national championships. In*

addition the need of engineering professionals on the market, it is necessary to stimulate new students into this area, since the engineering performance is increasing for the global economy and research. Therefore, this paperwork proposes a reflection on the benefits of teaching robotics to the training of future engineers, seeking an alternative learning methode for technological innovation from the beginning of the scholar's life. For the accomplishment of the work was done a research with fifty candidates and had as theoretical base Zilli and Cruz.

Key-words: *Robotic, Teaching, Engineering.*