



ROBO+EDU: Desenvolvimento de kit Open Source para Robótica Educativa

Lucas E. P. Mizusaki - lepmizusaki@gmail.com

Willian B. Esperandio – willian.esperandio@gmail.com

Nelso G. Jost – nelsojost@gmail.com

Dante A. C. Barone - dante.barone@gmail.com

Bruno I. Grisci – brigisci@gmail.com

Ana Carolina Ribeiro – carolribeiro2@gmail.com

Instituto de Informática - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Av. Bento Gonçalves, 9500 - Campus do Vale - Bloco IV, bairro Agronomia
CEP 91.509-900 - Porto Alegre - Rio Grande do Sul

Resumo: *A robótica educativa é o uso de robôs e kits de robótica em projetos na escola. Os alunos constroem e programam robôs para realizar tarefas diversas, por vezes interdisciplinares. Dessa forma, exercita-se e desenvolve habilidades cognitivas, de trabalho em grupo e de organização de projetos, além de servir como um primeiro contato para os alunos com a área de engenharia. Apesar de existirem grandes competições com dezenas de equipes participantes, e vários produtos no mercado, ela ainda está afastada da grande maioria dos estudantes brasileiros, principalmente por serem importados. O projeto ROBO+EDU tem como objetivo desenvolver um kit disponível de robótica educativa Open Source, para as escolas brasileiras através do projeto de introdução à Robótica Educativa do Programa Mais Educação. Sua necessidade partiu das experiências vividas no projeto ROBOTIKA, que organizou um grupo de escolas para trabalhar com kits LEGO Mindstorms. Não apenas houveram problemas por causa da importação, limitada pelo custo e por entraves burocráticos, muitas escolas também reclamaram que não conseguiam construir seus projetos, muitas vezes faltavam peças e sensores específicos, que precisariam ser adquiridos. O desenvolvimento de um kit Open Source pode sanar essas dificuldades, pois poderia ser produzido sob encomenda e poderia ser facilmente alterado por uma pessoa com conhecimentos técnicos. Baseando-se na plataforma Arduino, o grupo está desenvolvendo um kit de robótica educativa capaz de competir com as plataformas fechadas já comercializadas, e que pode se beneficiar da comunidade de desenvolvimento que já existe ao redor da plataforma.*

Palavras-chave: *Robótica Educativa, Construtivismo, Open Source, Arduino.*



1. INTRODUÇÃO

O presente artigo tem por objetivo apresentar o desenvolvimento em software para o kit ROBO+EDU, pelo projeto de introdução à Robótica Educativa do Programa Mais Educação, iniciativa do Ministério da Educação.

O projeto ROBO+EDU visa a capacitação e a formação inicial e continuada de professores e profissionais da Educação Básica que atuam em escolas e/ou sistemas de educação públicos. Essa capacitação ocorrerá através da utilização de um kit desenvolvido especificamente para esse projeto e de baixo custo, buscando oportunizar a disseminação da robótica nas escolas, ainda no Ensino Fundamental, e a familiarização dos alunos com conceitos e tecnologias que, muitas vezes, não lhes são acessíveis. Sabe-se que, mesmo que esses alunos tenham acesso a livros, computadores e internet, é necessário, nos dias de hoje, ter domínio das tecnologias que os cercam, abrindo novas possibilidades de aprendizagem e atentando para possíveis atuações no mercado de trabalho.

2. ROBÓTICA EDUCATIVA

A robótica educativa é uma atividade de ensino a partir da construção de robôs pelos alunos, sendo que um robô é um mecanismo composto por um processador que utiliza sensores e atuadores e que interage com o ambiente a partir de um programa que descreve seu comportamento para realizar uma função específica. “Em termos gerais, a robótica educacional pode ser compreendida 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 & FAGUNDES, 2006, p.3).

De acordo com (LOPES & FAGUNDES, 2006), a robótica educativa é, muitas vezes, compreendida como uma matéria de formação técnica, restrita ao ensino profissionalizante dos níveis médio e superior. Porém, para os autores “existe uma aplicação para a robótica que leva em conta o potencial que esta área pode alcançar na educação de jovens em idade escolar: é a Robótica Educacional – RE” (p.2).

O uso da robótica em atividades no ensino médio e fundamental, nas quais os alunos desenvolvem robôs utilizando sucata e kits de desenvolvimento, pode ser uma plataforma de ensino que viabiliza o trabalho com metodologias diferenciadas, como o construtivismo. De acordo com a teoria piagetiana, base do construtivismo, o conhecimento não estaria no sujeito nem no meio, mas seria decorrente das contínuas interações entre os dois. Dessa forma, o ponto de partida do conhecimento estaria constituído pelas ações do sujeito sobre o real. Para se conhecer um objeto ou uma situação é necessário agir sobre, modificando-o, transformando-o, compreendendo o processo dessa transformação. Essa operação, que consiste em um grupo de ações que possibilitam ao sujeito alcançar as estruturas da transformação, permite a construção de estruturas que constituem a base do conhecimento (PIAGET, 1972). Além disso, diversos fatores podem promover a inclusão da robótica educativa como um campo acessível aos propósitos educacionais, seja a facilidade de montagem e programação de robôs através de conjuntos de peças atrativas e de fácil manuseio e interfaces de programação mais amigáveis, voltadas para o público infantil.

Atualmente, competições de robótica internacionais, como a FIRST [1] e a LEGO First [2], além de iniciativas locais, como o Desafio Cooperativo de Robótica de Alvorada [3] e o Desafio de Robótica de Goiânia (BARONE & MIZUSAKI, 2012), ilustram o crescente interesse pela robótica. No entanto, no Brasil, o ensino de Robótica nas escolas de ensino fundamental, principalmente, públicas é barrado devido ao exagerado custo dos principais kits atualmente no mercado. Esses, mesmo tendo representantes no Brasil, como a LEGO e a Vex Robotics, possuem um custo ainda fora do padrão monetário das escolas brasileiras. Em contrapartida, a Robótica Educativa está sendo incentivada como uma atividade educativa, sendo financiada pelo programa Mais Educação.

É a partir deste problema e da necessidade constante do aumento do interesse dos alunos em áreas de Ciências e Engenharias que o projeto ROBO+EDU foi criado. O projeto, desenvolvido pelo Instituto de Informática da UFRGS, financiado pela SEB/MEC, visa a criação de um kit de robótica Open Source e de menor custo capaz de reproduzir e ampliar o que os kits comerciais oferecem atualmente.

3. POR QUE KITS OPEN SOURCE

O projeto ROBO+EDU foi criado a partir das experiências vivenciadas no projeto ROBOTIKA (BARONE & MIZUSAKI, 2012), cujo objetivo foi organizar um grupo de robótica educativa com dez escolas na cidade de Goiânia. Apesar das escolas terem recebido muito bem a proposta de trabalhar com os kits de robótica educativa (LEGO Mindstorms NXT no projeto), houve uma série de avaliações negativas:

- A compra dos kits passou por vários entraves burocráticos na importação e na oferta limitada dos equipamentos no mercado brasileiro, a entrega dos kits atrasou um ano.
- O manual de instruções disponibilizado no kit estava em inglês, o que limitava o trabalho nas escolas, que muitas vezes não possuíam professores de línguas estrangeiras.
- Houve reclamações sobre uma certa limitação dos kits. Algumas vezes, as escolas não possuíam peças suficientes de um determinado tipo para seus projetos, inviabilizando-os. Como o LEGO é uma plataforma comercial, seria necessário comprar mais peças para sanar esse problema.

O grupo resolveu utilizar uma estratégia de desenvolvimento Open Source, um projeto aberto que pode ser utilizado por qualquer escola ou estudante independente. Este kit seria um conjunto de especificações de peças, sensores, atuadores e controladores, passíveis de serem consultadas em documentos disponibilizados e que poderiam ser montados por pessoas ou produzidos sob encomenda. Por ser Open Source, não há exclusividade de produção sobre o material, o que facilitaria sua aquisição pelas escolas.

A adoção de kits open source oferece outras vantagens. O preço é reduzido aos custos de montagem e apenas é necessário a especificação dos materiais usados e o software disponível gratuitamente. A obtenção também deixa de depender de distribuidores exclusivos. Por ser “aberto”, é possível visualizar e alterar detalhes do mesmo, facilitando e incentivando o *crowdsourcing*: criação, adaptação e inovação de projetos feita com a colaboração de diversas pessoas que atuam como uma comunidade



de desenvolvimento. Dessa forma, é possível a criação de projetos mais avançados ou específicos que atendam às necessidades de alunos e educadores, mesmo que os responsáveis pelo projeto não tenham um conhecimento tão aprofundado. De projeto em projeto, de contribuinte em contribuinte, cria-se uma comunidade que disponibiliza materiais e ideias e que permite que o kit se torne uma tecnologia flexível, que possa ser usada em qualquer tipo de projeto. “Os limites do *crowdsourcing* são determinados pela paixão e imaginação dos participantes, ou seja, não há limite algum” (HOWE, 2009).

Um dos melhores exemplos e um dos kits mais conhecidos de Open Source é a Arduino, apresentada na Figura 1. Ela é uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre, ou seja, ela é um microcontrolador embutido em uma placa com entradas e saídas, as quais podem ser conectadas em praticamente qualquer circuito eletrônico, bastando respeitar as características elétricas das portas. Por ser um hardware aberto, já possui uma comunidade de desenvolvimento viva e ativa, existindo incontáveis projetos diferentes disponibilizados de forma livre na internet. Alguns exemplos incluem projetos de iluminação usando LEDs [4], robôs diversos [5] e até mesmo estações meteorológicas para uso em estudos acadêmicos (PEZZI et al., 2012). Conseqüentemente, levando em consideração o custo, a flexibilidade e o grande número de desenvolvedores, a plataforma Arduino foi escolhida como a plataforma base, e o aluno que trabalhar com o kit também poderá continuar desenvolvendo projetos mais avançados posteriormente.



Figura 1- Foto da placa de controle Arduino UNO, retirado de <http://meetarduino.files.wordpress.com/2012/05/arduino1.jpg>

Um kit de robótica educativa possui um controlador, sensores, motores e peças mecânicas básicas. Um estudo de caso é o kit LEGO Mindstorms NXT Education, utilizado no projeto ROBOTTEKA. Além das peças para construir o chassi do robô, vistas na Figura 2, ele possui uma placa de controle e entradas para quatro sensores (botão, sensor de luminosidade, ultrassom e som) e três motores, como está indicado na Figura 3.

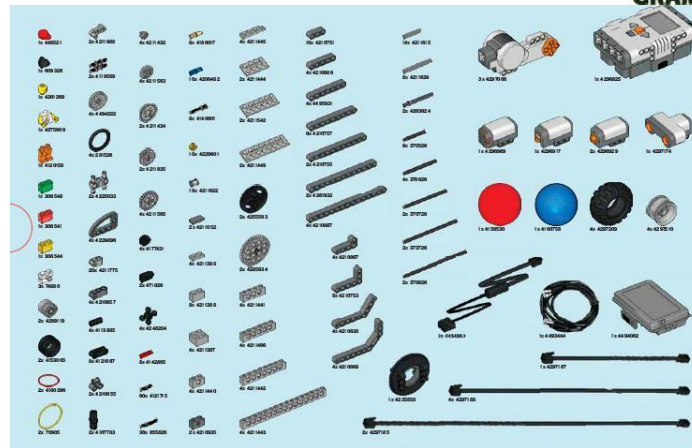


Figura 2 - Peças componentes do kit LEGO Mindstorms NXT Education, retirado de <http://pages.towson.edu/davani/cosc225/images/NXTSet.jpg>



Figura 3 - Componentes programáveis do kit de robótica LEGO Mindstorms.

Com essas peças, uma infinidade de montagens diferentes podem ser feitas, mas, do ponto de vista do programador, o kit se resume ao que está descrito na figura 3: Sensores, controladores e atuadores. Toda a estrutura do robô poderia ser construída com outros materiais e deve ser levada em conta pelo programador, mas é desses componentes que ele possui controle direto, e é através deles que o robô interage com seu ambiente.

Para o protótipo do kit ROBO+EDU, foi criado um *shield* Arduino, uma placa que pode ser conectada sobre a placa de controle para estender suas funcionalidades. Esse utiliza conectores que são roteados para os pinos da Arduino, separando seis para sensores e quatro para motores. Conectores do padrão USB foram escolhidos para simplificar as conexões, uma vez que o kit será usado em escolas de ensino médio e fundamental, mas são caros e difíceis de soldar, então, nas próximas versões do kit, poderão ser usados outros tipos de conectores.

Cada entrada de sensor está ligada a uma porta de entrada digital e analógica, sendo que qualquer sensor será traduzido no programa a leitura de um valor entre 0 e 1024 (analógico), ou um valor de 0 ou 1 (digital). Os seguintes blocos foram montados:



- Botão: O botão é um push-button resistente, que pode ser uma chave de final de curso. Esse é o único sensor de entrada digital.
- Potenciômetro: Esse bloco faz uma leitura de uma posição angular.
- Microfone: Indica intensidade do som ambiente.
- Infravermelho: Emite e lê luz infravermelha. Normalmente usado como sensor de proximidade.
- LDR: Sensor de luminosidade.
- Sensor de Gás: No kit também estarão inclusos sensores de Gás Carbônico e Gás Natural.

O kit também possui quatro conectores para atuadores, sendo disponibilizados (FIG 4):

- LED: Diodos emissores de luz disponíveis em cores diferentes.
- Som: Bloco de Buzzer, capaz de emitir sons em uma frequência específica.
- Motor: Serão utilizados motores servos.



Figura 4 - Protótipo do kit ROBO+EDU

Para se construir novos componentes para o kit, o desenvolvedor apenas precisa garantir que eles sejam compatíveis eletricamente com a Arduino, ou seja, que não utilizem uma corrente superior a 40mA e funcionem com uma tensão de 0 a 5 Volts. Caso o componente exija maiores correntes, será necessário usar uma fonte externa para o componente.

4. FERRAMENTAS DE PROGRAMAÇÃO FLEXÍVEIS PARA KITS OPEN SOURCE

O kit ROBO+EDU está sendo desenvolvido sobre a plataforma Arduino, e pode ser programado diretamente usando a linguagem original da plataforma. Entretanto, como



pode ser observado em outros kits de robótica educativa, a programação tende a ser a menos abstrata possível, simplificando alguns fatores técnicos considerados mais avançados. Uma característica compartilhada entre os softwares é a de construir seus comandos em coerência com o formato, características e intenções do kit em questão. Para abstrair os detalhes técnicos da linguagem da Arduino, uma biblioteca, que faça a correspondência entre o kit (conectores e componentes) e a plataforma base (pinos e valores), foi a solução utilizada. Dessa forma, os comandos básicos da linguagem continuam sendo válidos dentro do kit e soma-se os comandos específicos criados para controlar os componentes do kit. Esses comandos específicos simplificam a programação para iniciantes e trás a linguagem mais próxima da experiência do aluno. Por fim, muitos kits de programação utilizam ambientes de programação visuais. Estes ambientes, na maioria, são mais amigáveis e mais fáceis de serem dominados. Sua principal função é abstrair a sintaxe da linguagem que programa o kit. Neles, o usuário arrasta blocos de comando que, quando compilados, geram automaticamente o código no qual o robô foi originalmente criado e que por ele é compreendido. Tendo por base essas características, o kit do ROBO+EDU é dividido em três níveis:

1. Nível Firmware: Placa Arduino + Bootloader
2. Nível Tradução: Biblioteca para relacionar os comandos do kit à linguagem da Arduino.
3. Nível IDE: Ambiente visual de programação + linguagem própria

4.1 Nível Firmware

A Arduino é uma placa com entradas e saídas analógicas e digitais ligadas a um microcontrolador da família Atmel AVR 8 bits. Sua estrutura é utilizada por diversas empresas para criar suas próprias “Arduinos” e essas acabam por serem compatíveis com a placa original. Essa compatibilidade é garantida pelo Bootloader, um pequeno programa que é instalado diretamente no microcontrolador. Este programa, feito pela desenvolvedora da Arduino, foi criado para que o microcontrolador interaja corretamente com o restante da placa.

Ele também é responsável por permitir que o software de programação da Arduino grave o programa escrito dentro da memória flash e por inicializar e rodar o último programa gravado toda vez que a placa é conectada a uma fonte de energia. Assim, o programa escrito na linguagem Arduino só precisa ser compilado para o microcontrolador alvo e garante-se que o programa irá funcionar. A partir do bootloader e da estrutura da Arduino e do microcontrolador da Atmel foi criado a controladora específica do projeto ROBO+EDU, que permite que o kit seja alterado e reconstruído a partir dessa base.

4.2 Nível Tradução

No kit ROBO+EDU, a Arduino é complementada com uma extensão. Nessa, as entradas e saídas originais foram agrupadas em conectores de dois tipos: para os atuadores e para os sensores. As primeiras são ligadas a algumas I/O digitais do tipo PWM. As últimas são ligadas em I/O digitais e analógicas. Desse modo, essas portas são genéricas, ou seja, é possível, na mesma porta, ligar um um sensor de temperatura, um sensor infravermelho ou até um sensor de gás carbônico. Entretanto, ainda há a necessidade de se programar no microcontrolador a relação entre os conectores do kit e as portas I/O da placa Arduino.



A solução encontrada para esse problema foi a criação de uma biblioteca responsável por definir e relacionar as portas do kit ROBO+EDU com as saídas e entradas da placa Arduino. Ela é importada toda vez que o software do ROBO+EDU carrega um novo programa no microcontrolador. Portanto, quando o programa está mandando acender o LED ligado na porta 1, a biblioteca transforma esta informação e noticia ao microprocessador que deve acender o LED ligado na porta digital previamente definida da Arduino. Foram criadas funções específicas para cada componente do kit, tornando a programação mais coerente, pois o usuário descreve, no código, qual componente está ligado em que conector e qual a sua função, aumentando, assim, a legibilidade do código. Por exemplo, o comando para ligar um LED no conector 1 (que é a porta I/O da Arduino 3): *digitalWrite(3,1)*; poderia ser escrito como *LED(conector1, liga)*; Nota-se que, por usarmos uma biblioteca, não estamos limitando os alunos a trabalharem com nossos comandos, e podem usar os comandos menos abstratos da Arduino se acharem necessário.

4.3 Nível IDE

Um dos objetivos do ensino da robótica é desenvolver a capacidade do aluno de pensar proceduralmente. Para que ele possa programar um robô, ele deve ser capaz de:

1. Conseguir descrever a tarefa a ser realizada.
2. Dividi-la em passos que o robô pode realizar.
3. Transcrever o passo-a-passo (algoritmo) para linguagem do robô.

Essa atividade é, naturalmente, desafiadora, pois requer uma forte capacidade do indivíduo de formalizar seu pensamento. Para jovens e crianças que não possuem experiência prévia em programação, existem barreiras mais difíceis a se transpor. Criar a sequência do passo-a-passo pode ser difícil, uma vez que requer que o aluno descreva como as partes do robô agem para uma tarefa específica. Além disso, transcrever o algoritmo para a linguagem de programação também é bastante complicado, pois além da semântica, deve-se levar em conta a sintaxe. Tendo em vista que existem diversas linguagens disponíveis para programar os kits de robótica, e que elas podem ser organizadas em paradigmas diferentes, é desejável abstrair parte dos detalhes da programação, de forma que se possa fornecer princípios básicos da construção e lógica por trás do controle dos robôs, omitindo detalhes de sintaxe e facilitando a compreensão das instruções. Assim o aluno pode construir um programa complexo sem ter que se preocupar com pormenores.

Interfaces de programação visual permitem a visualização do programa em forma de fluxograma, podendo tornar mais fácil sua compreensão. Nelas, o código não é escrito em uma linguagem específica, mas sim montado através da conexão de diferentes blocos que representam instruções de um código digitado. Com a utilização destes blocos pré-definidos, o aluno não precisa se preocupar com erros de sintaxe. A compreensão do projeto também é facilitada pela representação gráfica de estruturas de fluxo e pela possibilidade de utilizar comandos de alto nível que representam mais diretamente as ações e objetos do mundo real.

Existem algumas aplicações para programação visual disponíveis, em geral acompanhando kits de robótica educativa, como é o caso da ferramenta LEGO Mindstorms. Dentro do projeto ROBO+EDU, em parceria com o projeto ROBOCETI, está sendo desenvolvida uma plataforma de programação visual chamada Visuino

(JOST et al., 2012), que, assim como o kit de robótica, é aberta e objetiva facilitar o acesso a instituições de ensino interessadas. Essa ferramenta atende propósitos gerais de programação, podendo ser utilizado de forma independente com diferentes kits baseados em Arduino. É, contudo, possível combiná-lo com a biblioteca criada para os kits de robótica do ROBO+EDU, permitindo um alto nível de abstração para o ensino, facilitando a assimilação da lógica por trás do controle de um robô. Na Figura 5, podemos ver o seguinte código, que liga um LED ao ser pressionado um botão colocado na placa, representado em blocos na Figura 5:

```

void setup()
{ LED led_1 = new LED(1);
  BOTAO botao_1 = new BOTAO(2);

  while (1)
  { if (botao_1.estaPressionado())
    { led_1.ligar();}
    else
    { led_1.desligar();}
  }
}

void loop()
{}

```

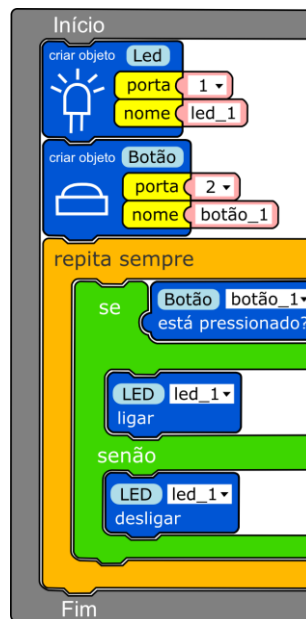


Figura 5 - Esboço de Design para o programa Visuino

5. APLICAÇÃO DOS KITS

Para a “disseminação” dos kits nas escolas participantes do projeto, serão realizadas capacitações com os professores responsáveis pelas atividades de robótica de cada escola, além dos monitores que fazem parte do projeto. Até o momento, conta-se com



260 escolas participantes distribuídas em todo o país. Optou-se, dessa forma, pelo desenvolvimento de capacitações em 9 capitais e no distrito federal, abrangendo todas as regiões, de forma que seja possível a participação da grande maioria das escolas.

Tendo em vista que muitos professores e monitores participantes do projeto estão iniciando sua atuação na área de robótica, é realizada uma introdução da robótica no campo educacional, além de suas implicações e possibilidades de aplicação. Após essa explanação, serão realizados experimentos práticos com *hardware* e *software* para que os participantes possam familiarizarem-se com o kit, contando com o auxílio dos desenvolvedores e demais participantes do projeto. Busca-se, dessa forma, promover espaços para que os professores sintam-se motivados e confiantes para o crescimento da robótica em suas escolas.

Um projeto paralelo em desenvolvimento pela equipe é o projeto ROBOCETI, de desenvolvimento de kits Open Source por escolas técnicas. Com esse desenvolvimento em paralelo, espera-se fortalecer uma comunidade ao redor da robótica educativa Open Source, aliando o conhecimento técnico e sua aplicação. Assim, as formações se centrarão em experimentos desenhados pela equipe, montagens específicas que mostrem alguns usos para os kits. Assim, as escolas poderão usar o kit como um material didático inicial, mas será por causa da disponibilidade de materiais e projetos utilizando a mesma plataforma que se espera que as escolas possam, verdadeiramente, se apropriar do kit e usá-lo para fins mais diversos, podendo buscar conhecimento com outros grupos que também realizam trabalhos sobre a plataforma.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Enquanto a robótica educativa se torna um campo promissor para projetos educativos, a tecnologia disponível para esse trabalho ainda está escassa no Brasil. Se, por um lado, existem diversos produtos no mercado, eles possuem pouca flexibilidade e acabam exigindo que a escola trabalhe com uma marca. Kits Open Source podem ser uma boa alternativa, se puderem se beneficiar de uma comunidade de desenvolvimento viva, para tanto será necessário buscar apoio em programas como o Mais Educação e formar parcerias com universidades, escolas técnicas e grupos independentes de desenvolvimento que possam dar auxílio técnico às escolas e seus projetos. O projeto ROBO+EDU ainda está em uma fase de projeto e teste de protótipos, mas o uso de tecnologias open source já viabiliza sua compatibilidade com outros kits e tecnologias que possam ser desenvolvidas em paralelo.

Agradecimentos

Os autores do artigo gostariam de manifestar seu agradecimento à Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação por financiar o projeto ROBO+EDU.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] **FISRT - FOR INSPIRATION AND RECOGNITION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**. Disponível em: <http://www.usfirst.org/>. Acesso em Junho 2013

[2] **FIRST LEGO LEAGUE**. Disponível em: <http://firstlegoleague.org/>. Acesso em Junho 2013

[3] **3º DESAFIO DE ROBÓTICA COOPERATIVA DE ALVORADA**. Disponível em: <http://www.portaldeducacao.net.br/noticias/9-noticias/477-3-desafio-cooperativo-de-robotica>. Acesso em Junho 2013

[4] **LED CUBE 8X8X8. Instructables blog**. Disponível em: <http://www.instructables.com/id/Led-Cube-8x8x8/>. Acesso Junho 2013.

[5] **MAKE A MINI SEGWAY USING ARDUINO**. Hack 'n Mod Blog. Disponível em: <http://hacknmod.com/hack/make-a-mini-segway-using-the-arduino/>. Acesso Junho 2013.

BARONE, D. A. C. ; MIZUSAKI, L. E. . **Roboteka: Robotic Projects in Secondary School**. INEER - INNOVATIONS 2012: World Innovations in Engineering Education and Research, p. 69 - 79, 2012.

HOWE, Jeff. **Crowdsourcing: Why the Power of the Crowd is Driving the Future of Business**. In: Crowdsourcing: A Status Update, New York: Three Rivers Press, 2009. p. ix

JOST, N. G., et. al. **Projeto Visuino**. Centro de Tecnologias Acadêmicas, 2012. Disponível em: <http://cta.if.ufrgs.br/projects/visuino>. Acesso Junho 2013.

LOPES, D. Q. ; FAGUNDES, L. C. . **As Construções Microgenéticas e o Design em Robótica Educacional**. RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 4, p. 1-10, 2006.

PEZZI, Rafael; et. al.. **Estação Meteorológica Modular**. Centro de Tecnologias Acadêmicas, 2012. Disponível em : <http://cta.if.ufrgs.br/projects/estacao-meteorologica-modular>. Acesso Junho 2013.

PIAGET, Jean. **Desenvolvimento e Aprendizagem**. Tradução: SLOMP, Paulo P. In: Development and learning. in LAVATELLY, C. S. e STENDLER, F. Reading in child behavior and development. New York: Hartcourt Brace Janovich, 1972.

Projeto Roboteka. Disponível em: <http://www.inf.ufrgs.br/roboteka/roboteka/>. Acesso em Junho 2013.



ROBO+EDU: Desing of an Open Source Educational Robot Kit

Abstract: *Educational robotics is the use of robots to make projects in school. Students build and program robots to perform various tasks, an activity that requires and develops cognitive skills, group work and project organization abilities, while serving as a first contact for students with the engineering areas. Even though there are several competitions with dozens participating teams, and a variety of products available, it is still far from the majority of Brazilian students. The ROBO+EDU project aims to develop an Open Source educational robotics kit for Brazilian schools, through the introduction to Educational Robotics program part of the Mais Educação national program. It arose from the past experiences in the project ROBOTEKA, in which a group of schools was organized to work with LEGO Mindstorms platform. Not only because there were problems while importing the kits, many schools complained that they could not build their projects, often missing parts and specific sensors that needed to be acquired. The development of an Open Source kit can be an answer to these problems, because it can be produced on demand and easily changed by a person with technical knowledge. Based on the Arduino platform, the group is developing a kit which can compete with closed platforms already in the market, and that can benefit from the development community that already exists.*

Key-words: *Educational Robotics, Constructivism, Open Source, Arduino.*