



Kit prático para aplicação em robótica educativa utilizando lixo tecnológico

Marcos Fred Almeida de Albuquerque¹, Maykon Wanderley Leite Alves da Silva², Emerson Ferreira de Araújo Lima³

¹Aluno do curso de edificações - IFAL. Bolsistas do CNPq. e-mail: marcos.fred.eng@gmail.com

²Aluno do curso de informática - IFAL. Bolsistas do CNPq. e-mail: ifal.maykon@gmail.com

³Orientador - IFAL. e-mail: emerson@ifal.edu.br

Resumo: Neste projeto será apresentado o desenvolvimento de um kit prático construído com lixo tecnológico. Esse kit será integrado ao ambiente virtual RoboMind, que possui uma linguagem de programação simples para movimentação de um robô em um mundo bidimensional. Desta forma, o ambiente será adaptado para o kit, sendo utilizado no ensino de programação, inicialmente no Instituto Federal de Alagoas e posteriormente em escolas estaduais e municipais. No mundo contemporâneo, os alunos buscam interatividade, mas a escola tradicional força o confinamento, surgindo assim a necessidade da utilização de ferramentas como os kits de robótica educacional. A utilização da robótica como instrumento de ensino permite aos estudantes a capacidade de elaborar hipóteses, investigar soluções, estabelecer relações e tirar conclusões.

Palavras-chave: ambiente de programação, lixo tecnológico, robótica educativa

1. INTRODUÇÃO

O ensino tradicional tem privilegiado as atividades baseadas na assimilação de conteúdo apresentado pelo professor e nesse contexto o aprendiz raramente tem a oportunidade de expor seu pensamento, exercer sua criatividade.

Tradicionalmente, a escola ensina divulgando conhecimento e a aquisição desse conhecimento está supostamente garantida pelo isolamento físico do aluno, decorrente do confinamento entre quatro paredes. Verifica-se que a preocupação maior está na apresentação de conceitos contidos em um currículo. Esse enfoque curricular provoca um distanciamento entre o que é ensinado e a realidade dos fenômenos físicos, biológicos e sociais em que o aprendiz está inserido. Isto pode ser observado pelo significativo número de pessoas que sentem dificuldades em aprender conceitos de matemática, física, química etc. Também é elevado o número de pessoas que, embora nunca tenha demonstrado problemas no aprendizado de tais conceitos, se mostra incapaz de aplicá-los de forma prática.

Por outro lado, atividades de planejar, projetar e criar estão presentes em quase todos os campos da atividade humana. O arquiteto projeta quando está preparando a planta de uma edificação; o escritor cria quando está escrevendo sua obra; o gerente planeja, elabora projeções quando está reestruturando uma organização. Portanto, é de se esperar que atividades que envolvem projetos, criações e planejamento façam parte do ambiente escolar.

Uma forma de viabilizar o conhecimento científico-tecnológico e, ao mesmo tempo, estimular a criatividade e a experimentação com um forte apelo lúdico, pode ser proporcionada através da robótica educativa. Assim, o aluno entra em contato com novas tecnologias com aplicações práticas ligadas a assuntos que fazem parte do seu cotidiano, pois a robótica requer conhecimentos sobre mecânica, matemática, programação, dentre outros. Conforme afirma (BENITTI 2010), através da robótica educativa os estudantes poderão 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. Alguns trabalhos já reforçam esta afirmação: Oliveira (2007), Santos e Menezes (2005) e Cruz et al (2007) .

O lixo tecnológico é provocado pelo descarte indevido de equipamentos eletrônicos e, em especial, equipamentos de informática tais como, computadores pessoais, laptops, monitores de vídeo e baterias, e tem provocado danos consideráveis ao meio ambiente e à qualidade de vida de populações que se encontram expostas a esse tipo de dejetos, principalmente em países pobres. Neste

ISBN 978-85-62830-10-5

VII CONNEPI©2012



rol não figuram apenas os computadores pessoais, mas uma gama de dispositivos de vida útil extremamente curta e/ou velozmente descartáveis, a exemplo de celulares, smartphones, tocadores de MP3 e MP4 e videogames.

Estima-se que sejam produzidas de 20 a 50 milhões de toneladas ao ano de sucata eletrônica no mundo, cerca de quatro mil toneladas por hora. No entanto, esses números são ainda mais expressivos quando comparados com o índice de reciclagem, próximo dos 15%. O restante acaba em lixões, onde os componentes químicos utilizados em sua fabricação poluem o meio-ambiente.

Esse projeto visa utilizar a robótica pedagógica com grupos de estudantes do curso integrado de informática (de onde), sendo alguns repetentes e outros que apresentam dificuldades em programação, através de um ambiente de computador denominado RoboMind. Em paralelo, um protótipo foi construído visando a implementação do comportamento do RoboMind em um ambiente real. É importante destacar que o robô é composto em sua maioria de lixo eletrônico e sucata, o que diminui os custos além de trabalhar com questões ambientais.

A construção de um kit prático integrado a um ambiente de programação com uma linguagem simples, sendo possível não apenas a visualização no meio físico mas também no próprio ambiente do RoboMind e de baixo custo, é uma maneira de facilitar o acesso para escolas públicas, posto que os atuais kits custam em torno de US\$ 700,00.

Este projeto possui maior ênfase no desenvolvimento de um *kit prático* que atenda as necessidades socioeconômicas brasileiras, a fim de se ter uma ferramenta de grande interatividade nas escolas públicas, pois os *kits* encontrados no mercado além de terem valores elevados necessitam de pessoas capacitadas para seu bom funcionamento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o estado da arte de robótica educacional e dos ambientes de software práticos existentes para ensino de programação. O RoboMind surge como um ambiente de programação interativo, livre, no qual se pode visualizar a programação feita em um mundo bidimensional, o que instiga o aluno pensar e desenvolver soluções para possíveis problemas.

Encontrado o ambiente, foi iniciada a análise dos kits comerciais, nos quais buscamos defeitos e qualidades a fim de produzir um kit prático que possua as mesmas características dos comerciais, porém utilizando lixo tecnológico.

Em seguida, com o intuito de podermos constatar a eficiência deste ambiente de software, foi aplicado um questionário para os alunos, visando avaliar a aceitação do ambiente em questão. Em paralelo estava sendo construindo um protótipo que apresenta as características do RoboMind, ou seja, o protótipo que será integrado ao ambiente virtual.

2.1 RoboMind

O RoboMind (Halma, 2009) é uma *Integrated Development Environment* (IDE) que oferece uma linguagem de programação simples para movimentação de um robô em um mundo bidimensional, conforme ilustra Figura 1, que apresenta a tela principal do ambiente. Pode-se observar que a interface é composta de três partes: à esquerda, encontra-se a área de edição do programa; à direita, o mundo em que o robô se movimenta de acordo com o programa e na parte inferior está o controle de execução do programa junto de uma área de mensagens, que é usada para apresentar erros sintáticos ou situações em que o robô tem problemas durante a execução como, por exemplo, quando o robô bate numa parede.

O RoboMind dá uma introdução à automação e programação sem pré-requisitos, uma vez que muitos exercícios diferentes podem ser feitos e o nível de dificuldade pode ser adaptado para o público. Com os alunos do ensino primário pode-se trabalhar a escrita de comandos para navegar o robô através de seu ambiente, já no ensino médio a atenção está voltada para a programação das estruturas e os alunos da universidade concentram-se nos aspectos teóricos da automação, como as máquinas de Turing.

ISBN 978-85-62830-10-5

VII CONNEPI©2012

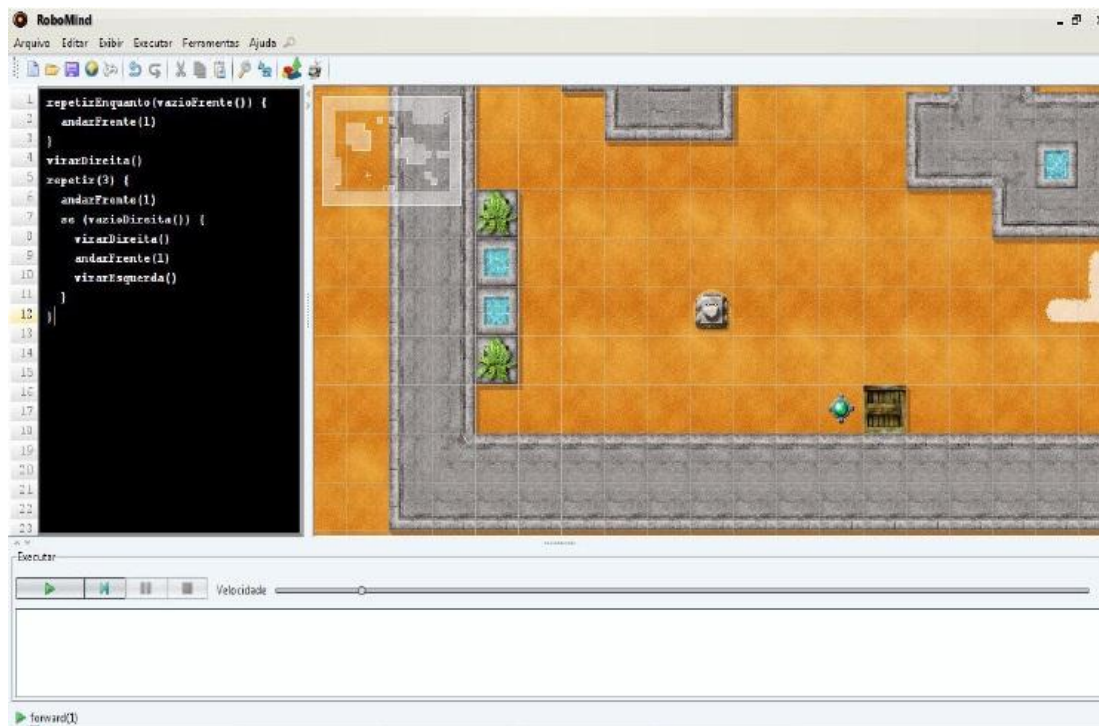


Figura 1 – Ambiente do RoboMind

O robô possui um conjunto de instruções referente aos seus atuadores e sensores. Ele pode movimentar-se para frente (`andarFrente(n)`) e para trás (`andarTrás(n)`), informando a quantidade de casas a serem movimentadas. Por exemplo, `andarFrente(2)` movimenta duas casas à frente. Outra possibilidade de movimentação do robô é através dos pontos cardeais (`andarNorte(n)`, `andarSul(n)`, `andarLeste(n)` e `andarOeste(n)`). O robô também pode virar-se 90 graus à esquerda (`virarEsquerda()`) ou à direita (`virarDireita()`), e consegue pegar (`pegar()`) e soltar objetos (`soltar()`). Quanto aos sensores, o robô consegue enxergar se existem objetos ao seu redor, por exemplo, `vazioEsquerda()`, `temObstáculoEsquerda()`, `vazioFrente()`, `temObstáculoFrente()`, e assim por diante.



Figura 2 – RoboMind

A robótica educacional aparece como uma forma de viabilizar os objetivos das práticas pedagógicas, que são fundamentais no processo de aprendizagem e, dentre seus objetivos, destaca-se:

(i) interdisciplinaridade; (ii) a contextualização dos conteúdos; e (iii) estimular a criatividade, pois ao mesmo tempo em que permite aos alunos lidarem com novas tecnologias, estimula a criatividade e a experimentação com forte apelo lúdico.

Algumas dificuldades encontradas na utilização da robótica como prática pedagógica é a disponibilização de um ambiente que permita aos alunos o contato com a robótica e o alto custo da tecnologia. Os alunos iniciantes – de 1º ano de Informática do Ensino Médio e Técnico – passam muitas vezes por dificuldades para compreender certas disciplinas do curso. Visando o melhor entendimento de tais disciplinas e seus conceitos, como: algoritmos e linguagem de programação, o RoboMind foi escolhido porque é um ambiente de ensino-aprendizagem estimulante e motivador com informações teóricas e práticas que favorece o desenvolvimento de atividades compartilhadas entre alunos e professores, onde o aprendiz pode expressar suas ideias construindo e testando programas simples para movimentação de um robô em um mundo bidimensional.

A linguagem possui a estrutura de seleção se-senão, e repetição repetirEnquanto, como mostra na Figura 2. Essa última instrução possui duas versões: uma utilizada como variação da estrutura for e outra como a própria while.

Ele apresenta mensagens de erros sintáticos ou situações em que o robô tem problemas durante a execução, como por exemplo, quando o robô bate numa parede. É nesse assunto que se quer focalizar e ajudar aos alunos, sendo possível também abranger assuntos para os alunos do 2º ano, pois a linguagem também permite a criação de sub-rotinas, inclusive com passagem de parâmetros, possui semelhanças dos labirintos e trilhas do RoboMind com exercícios de matrizes. Em relação aos mapas onde o robô caminha, existem vários tipos de objetos que podem compor o cenário, tal como paredes, caixas e pequenos objetos que o robô consegue pegar/carregar. Os mapas são armazenados em arquivos do tipo texto, o que permite a sua definição com editores de textos simples.

O RoboMind foi desenvolvido de forma a permitir a internacionalização tanto da interface do ambiente, quanto a própria linguagem de programação. Atualmente, o RoboMind está disponível nos idiomas árabe, chinês, holandês, francês, inglês, alemão, português do Brasil e sueco.

2.2 Arduino

Uma alternativa para a construção de dispositivos microcontrolados é o Arduino (Figura 3), que é tanto hardware como software, funcionando como o mesmo nível de satisfação que os engenheiros empregam para construir embarcados.



Figura 3 – Arduino mega 2560

A placa Arduino pode apenas controlar e responder a eletricidade, assim componentes específicos são ligados a ele para lhe permitir interagir com o mundo real. É encontrada facilmente em sites de comércio eletrônico para diversos fins e tipos de projetos, inclusive para robótica. O seu

software está disponível para *download*, gratuitamente, no site do Arduino. Por ser open-source pode ser modificado e aperfeiçoado por desenvolvedores, desde que não seja para fins lucrativos, o que não é a intenção desse projeto.

Almeja-se construir bibliotecas em Java, a fim de fazer a integração entre o RoboMind e o Arduino, de forma que os alunos iniciantes não precisem conhecer outra linguagem de programação, além da apresentada com o RoboMind. Desta forma, será criada uma motivação maior pelas linguagens de programação, ensinando a importância do seu conhecimento para as outras áreas, como: biologia, geografia, matemática, medicina. Isso pode ser observado em oficinas de robótica em que o aluno programa um robô que faz a simulação da desobstrução de uma artéria ou que se desvia de caixas, ou ainda se locomove de uma cidade no leste para outra no sul, trabalhando com coordenadas.

Arduino é uma ferramenta para tornar os computadores capazes de detectar e controlar mais do mundo físico do que o seu computador desktop. É uma plataforma open-source de computação física baseado em uma placa de microcontrolador simples, e um ambiente de desenvolvimento para escrever software para a placa, podendo ser usado para desenvolver objetos interativos, tendo entradas a partir de uma variedade de interruptores ou sensores, e controlando uma variedade de luzes, motores e outras saídas físicas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Aplicação e resultados do RoboMind com os alunos

A aplicação do ambiente virtual (RoboMind), tem por objetivo não somente ajudar quem tem dificuldades de aprendizagem de alguns conceitos, mas também motivar para buscar novos conhecimentos. Desta maneira, permitirá ao aluno simular o comportamento do robô, validando a solução preliminar elaborada, seu método de resolução de problema, hipótese construída, posteriormente visualizando no ambiente virtual.

Inicialmente, foi realizada uma entrevista com dois monitores de Algoritmo e Linguagem de Programação, em que os dois afirmam que as maiores dificuldades dos alunos do 1º ano de informática no primeiro semestre do ano letivo é a lógica, a sintaxe dos comandos e erro na escrita. No 2º semestre, a compreensão dos comandos aninhados, das estruturas de seleção e repetição.

É interessante, antes de apresentar aos alunos do 1º ano de informática, fazer experimentos com alunos repetentes nessas disciplinas para confirmar sua eficácia, realizando aulas no contra turno, nas quais os alunos possam aprender com a ferramenta RoboMind a disciplina algoritmos e linguagem de programação associando aos conteúdos vistos em sala de aula.

Num primeiro momento do projeto, um grupo de alunos com dificuldade de entender conceitos básicos de programação foi selecionado para utilização do ambiente RoboMind. Na abordagem utilizada, foram comparados os conceitos apresentados na linguagem Pascal com a aplicação destes em um ambiente robótico virtual. Os alunos passaram por vários testes e fase de aprendizados e, utilizado o RoboMind, constatou-se que sua linguagem simples e seu mundo bidimensional possibilita a compreensão da lógica estrutural da programação que tanto impõe dificuldades.

Essa aplicação foi feita inicialmente com alunos do IFAL – Campus Palmeira dos Índios, para avaliarmos a eficácia do ambiente, podendo-se constatar que a possibilidade de visualização nesse mundo bidimensional promove um aumento significativo na aprendizagem. Foram realizadas aulas de robótica educativa, utilizando o RoboMind, no contra-turno, como os alunos do 1º ano de informática do IFAL. Os conteúdos abordados foram: introdução ao RoboMind, estrutura de seleção e Repetição, em um laboratório de informática e com o ambiente instalado em todas as máquinas. No início, foram aplicados questionários sobre quais eram as dificuldades que eles sentiam em algoritmo e linguagem de programação, se eles gostavam de programar, o que faziam em meio às dificuldades que sentem, se já conheciam o RoboMind.

Das atividades feitas, observou-se que mesmo os que se consideravam bons alunos no ensino fundamental ou que não tinha dificuldades nas disciplinas de programação, conseguiram ampliar suas visões por meio da ferramenta escolhida, pois antes algumas questões que não eram bem

compreendidas no papel ou somente em linhas de código, puderam ser visualizadas através do RoboMind.

Os alunos afirmaram que a ferramenta os ajudou nas disciplinas de algoritmo e programação e que conseguiram aprender estrutura de repetição, assunto ainda não visto por eles. Nas aulas que foram ministradas, também pôde ser observado que os alunos começavam a compreender melhor as atividades propostas quando passavam para a prática no ambiente e logo os erros de raciocínio lógico cometidos eram corrigidos e não mais repetidos.

3.2 Construção do protótipo

Nesta etapa do projeto, foi construído protótipo que simula o comportamento do RoboMind no mundo real, buscando, dessa forma, motivar mais os alunos que agora poderiam ver os conceitos implementados no ambiente virtual, funcionando em um robô real.

A estrutura do protótipo, conforme apresentado nas Figuras 4 e 5, utiliza chapa de aço de 0,18 mm retirada do teto de um automóvel, suporte em alumínio para o acrílico de 4mm fixado por parafusos, dois motores de passo unipolar/bipolar (transformam pulsos elétricos em energia mecânica, alta precisão na execução por comandos), dois servos de antena parabólica (foram modificados, sendo desativado a sua eletrônica). A garra foi perpetrada com acrílico de 5 mm. A Tabela 1 mostra a obtenção dos materiais para confecção da parte mecânica.



Figura 4 – Corte da chapa de acordo com o formato do robô

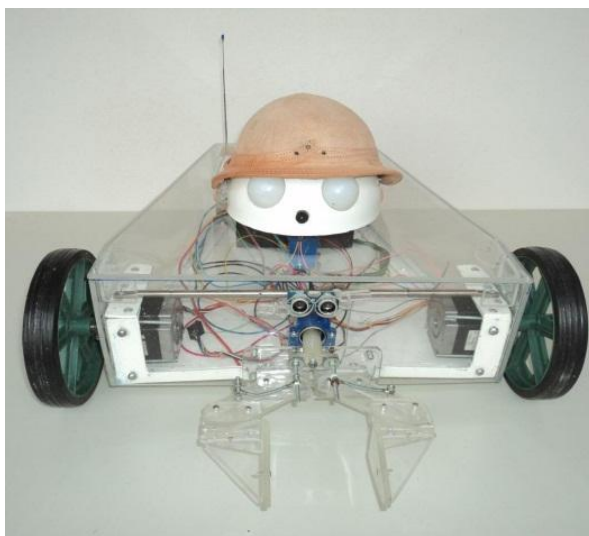


Figura 5 – Protótipo finalizado
 Tabela 1 – Parte mecânica do protótipo

Produto	Obtenção
Chapa de aço 0,18	Sucata automobilística, parte de um veículo inutilizável encontrada no ferro velho.
Alumínio perfil	Sobras de esquadrias, loja do ramo de confecção desse tipo de estrutura.
Acrílico de 4mm e 5mm	Sobras de esquadrias, loja do ramo de confecção desse tipo de estrutura.
Roda carrinho de feira	Carrinho inutilizável
50 Parafusos	Doação, loja de construção civil que coloca no mercado esse tipo de suporte.
Leitor ótico	Lixo eletrônico encontrado em um som danificado
Roda castor	Comprada em um loja danificada
2 Motores de passo unipolar/ bipolar	Impressora danificada
2 Servo motores de antena parabólica	Encontrados em um ferro velho
Tigela de macarrão	Achada no lixo doméstico
Peça para acoplamento no eixo dos motores	Feita em um torneiro mecânico

3.3 Kit prático

O *kit prático RoboMind – IFAL*, apresenta um ambiente virtual com uma linguagem bastante simples onde poderá ser visualizado o robô tanto em um mundo bidimensional como fisicamente diferentes dos *kits* existentes no mercado. Além de ser de baixo custo, apresentará um grande número de sensores e funções, por exemplo: sensor de proximidade, movimento, distância percorrida em um display, pegar e soltar objetos, pintar, acionamento de motores e leds etc. Ele replicará o RoboMind,



sendo um pouco mais aprimorado, além da preservação ambiental, pois sua estrutura é composta sucata automobilística, eletrônica e sobras da construção civil.

4. CONCLUSÕES

A robótica permite aos alunos *pensar* sobre problemas sistêmicos, nos quais várias partes interagem e várias são possíveis. Explora-se a robótica não somente pela parte estética do material, mas pelas atividades que dela se originam fazendo com que o aluno pense, desafie e aja, construindo com isso conceitos e conhecimento (CRUZ et al, 2007).

O RoboMind é uma forma eficaz de se ensinar lógica para iniciantes, pois um robô sempre atrai a atenção e, neste caso, todos os seus movimentos devem ser estruturados para que funcionem. Também é possível observar a estruturação dos passos dele se forem feitos de forma manual, pois à medida que ele se move o programa exibe o que está acontecendo de forma escrita, mostrando mensagens quando há erros de sintaxe. Tudo isso é um forte apelo e facilitador do entendimento de programação e automação.

Principal ponto de atração do RoboMind é possibilidade de visualização no ambiente virtual, podendo ser adaptado para um robô real, contudo antes de executá-lo no mundo físico elabora uma simulação. A inovação científica apresentada, ou seja, um kit de robótica construído com lixo tecnológico vem a romper com as barreiras para obtenção desse material, colaborando com o ensino e com alunos que apresentam dificuldades com lógica de programação.

Pretende-se, na continuação desse projeto, utilizar o kit prático que está em construção no ensino dos alunos junto com o RoboMind, assim eles terão uma compreensão maior dos movimentos estudados em sala de aula. E também estendê-lo para o projeto de extensão que é voltado para comunidade local de Palmeira dos Índios, o qual utiliza kit comercial LEGO, que é inacessível para escolas públicas. Desta forma, isto também poderá motivá-los a cursarem o ensino técnico, desenvolverem o raciocínio lógico e consciência ambiental. Deseja-se dar início à formação de recursos humanos e grande capacidade intelectual e técnica. Observou-se que existe necessidade de projetos com essa característica, pois o ensino brasileiro apresenta problemas e uma ferramenta interativa que atraia a atenção dos alunos pode até vir a contribuir para solucionar\amenizar parte dessa problemática que tanto afeta as escolas públicas.

O desenvolvimento desse projeto evidencia de forma muito clara que a robótica educacional está vinculada ao crescimento cognitivo de diversas áreas, sendo uma aliada importante no desenvolvimento mais eficaz do processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BENITTI, Fabiane Barreto Vavassori; VAHLICK, Adilson; URBAN, Diego Leonardo; KRUEGER, Matheus Luan; HALMA, Arvid. O uso do Lego Mindstorms no apoio ao Ensino de Programação de Computadores. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wie/2009/031.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2011.

BENITTI, Fabiane Barreto Vavassori; VAHLICK, Adilson; URBAN, Diego Leonardo; KRUEGER, Matheus Luan; HALMA, Arvid. Robótica como Elemento Motivacional para Atração de Novos Alunos para Cursos de Computação. Disponível em: <http://www.inf.furb.br/dsc/download/ciesc2010_submission_16.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2011.

CRUZ, Marcia Elena Jochims Kniphoff da; LUX, Beatriz; HAETINGER, Werner; ENGELMANN, Emigdio Henrique Campos; HORN, Fabiano. Formação Prática do Licenciando em Computação para Trabalho com Robótica Educativa. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, São Paulo, 2007.

GIFFORD, C. “**Por Dentro: Robôs**”, Ed. Globo, 1998.

ISBN 978-85-62830-10-5

VII CONNEPI©2012



Halma, A. Robomind.net – Welcome to Robomind.net, the new way to learn programming. Disponível em: <<http://www.robomind.net>> Acesso em: 14 abr. 2011.

LACERDA, P.R.S.B. “**A tecnologia, o lixo tecnológico e a obsolescência tecnológica**”, 2009. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos>> Acesso em: 04/08/2009.

LIMA, E.F.A.; DOS SANTOS, J.C.; DA SILVA, R. M.; FERREIRA NETO, M.J.; BARBOSA, W.V. “**Construindo Robôs de Baixo Custo a Partir de Lixo Tecnológico**”. Congresso Nacional de Engenharia Mecânica, 2010.

MIRANDA, I. C. ; SAMPAIO, F. F.; BORGES, J. A. S. “**RoboFácil: Especificação e Implementação de um Kit de Robótica para a Realidade Educacional Brasileira**”. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 18, n. 3, p. 47 – 57, 2010.

SUZAQUIM Indústrias Químicas Ltda, 2009. Disponível em: <<http://www.suzaquim.com.br>>. Acesso em: 08/07/2011.