

Inclusão Digital Através da Robótica Educacional em Escolas Públicas do Sul do Amazonas

Francisco Soares Lima Filho¹, Marcos Serafim dos Santos¹, Carlos Mariano Tavares Pereira Filho¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM) Campus Humaitá

BR 230 - Km 7 - Zona Rural - CEP 69.800-000 - Humaitá-AM Brasil

fanciscosoares@gmail.com,
marcos.serafim@ifam.edu.br, cmpunkwill@hotmail.com

Abstract. *In this paper we discuss the use of virtual simulators of robots in at IFAM - Campus Humaitá. The general objective is to show an alternative of digital inclusion through the practice of robotics, for this was used robotic simulators and traditional kits. To develop this work, a bibliographical research on the robotic simulators for the educational area is carried out. Through this research the simulators are selected to create an environment of development of the activities related to the teaching of robotics with the objective to produce knowledge about the construction of robotic prototypes, its programming and control. Finally, the relationship between robotic simulators and traditional robotic kits for the study / learning of this area is validated.*

Resumo. *Este trabalho pretende analisar a utilização de simuladores virtuais de robôs no ensino da robótica no IFAM - Campus Humaitá. O objetivo geral é mostrar uma alternativa de inclusão digital através da prática de robótica, para isto foi usado simuladores robóticos e kits tradicionais. Para desenvolver este trabalho realiza-se uma pesquisa bibliográfica sobre os simuladores robóticos voltados para a área educacional. Através desta pesquisa seleciona-se os simuladores para criar um ambiente de desenvolvimento das atividades relacionadas ao ensino da robótica com o objetivo produzir conhecimento sobre a construção de protótipos robóticos, sua programação e controle. Por fim, valida-se a relação dos simuladores robóticos com os kits tradicionais de robótica para o estudo/aprendizagem desta área.*

1. Introdução

Com a evolução da tecnologia aconteceu de forma extraordinária, principalmente nas últimas décadas, e sempre que acessível permite às pessoas novas experiências, novas descobertas e novas formas de aprender. Contudo, a fim de que essas pessoas possam usufruir das ferramentas tecnológicas existentes, é necessário que o processo educativo inclua estas tecnologias em seu contexto de ensino e aprendizagem. Na busca por um ambiente de aprendizagem rico e inovador, a robótica educacional se destaca por mostrar, na prática, conceitos teóricos e por desenvolver competências como raciocínio lógico, investigação e resolução de problemas (MIRANDA, 2010).



Segundo Prado (2008), as escolas devem iniciar o processo de alfabetização tecnológica, no qual a robótica é utilizada para transformar a vida escolar em um ambiente mais desafiador, criativo e dinâmico, que viabiliza a construção de um conhecimento crescente baseado em experimentações. A robótica educacional incentiva criação e exploração de ambientes interativos para o processo de ensino e aprendizagem no estudo das diversas disciplinas.

A robótica, por exemplo, é um recurso tecnológico que, segundo Silva (2010), é constituído de kits que contêm peças para montagem, sensores e motores, nos quais são usados softwares específicos para que seja efetivado o seu funcionamento através da programação. Assim, os educadores podem usar estratégias que incluam a robótica para a resolução de situações-problema, possibilitando aos alunos desenvolver suas atividades e aplicar conceitos presentes nos conteúdos curriculares de uma maneira prazerosa e divertida.

Quando se desenvolve um dispositivo robótico, é planejada uma funcionalidade, que pode ser: acionar os motores, alterar o sentido de rotação, desligá-los, reconhecer o estado de um sensor, e, a partir desse estado, executar alguma ação.

Para que isto seja possível, não basta que se tenha uma interface de hardware conectada ao computador e a estrutura mecânica com seus motores e sensores montados. É preciso que um conjunto de instruções seja executado em uma sequência pré-determinada; normalmente utiliza-se uma linguagem de programação para essa tarefa. (CHELLA, 2002, p. 24).

Para programar os robôs, Papert criou a linguagem Logo. Valente (2015) refere que, através do computador, os estudantes podem realizar comandos para manipular os robôs.

A efetivação dessa prática contribui para uma aprendizagem com abordagem construcionista, na qual o aluno é motivado a buscar o conhecimento com autonomia, através da investigação dos saberes que direcionam os resultados esperados das ações pedagógicas solicitadas pelos professores e “atribui especial importância ao papel das construções no mundo como um apoio para o que ocorreu na cabeça, tornando-se, desse modo, menos uma doutrina puramente mentalista.” (PAPERT, 1994, p. 127).

Este ambiente de aprendizagem coloca a robótica e a educação juntas através da interdisciplinaridade, sendo capaz de envolver temáticas relacionadas a ela, como mecânica, eletrônica e computação, e também temáticas não diretamente relacionadas a ela, como matemática, ciências, linguagens, ciências sociais. Segundo Silva (2009), uma das metodologias adequadas para o desenvolvimento de aulas de robótica educacional em sala de aula é através de oficinas de robótica, com desafios propostos envolvendo assuntos relacionados e grade curricular ou temas diversos.

Para a criação de protótipos de robôs, podem ser utilizados kits de robótica que permitem a montagem de robôs. Além dos kits é possível usar os simuladores, que também permitem a criação de protótipos de robôs. Dentre estas iniciativas, pode-se citar os kits de robótica com sucata e os simuladores robóticos. Nas Olimpíadas Brasileira de Robótica (OBR) os robôs mais usados são montados pelos *kits* da LEGO® ou construídos a partir da plataforma *OpenSource* como o Arduino.



Simuladores são *softwares* capazes de reproduzir o comportamento de algum sistema, produzindo fenômenos e sensações que na verdade não estão ocorrendo (PEDROSA, 2010). Os simuladores de robôs são capazes de simular os movimentos dos robôs e de reproduzir respostas similares aos dos sensores que os robôs possuem.

Inicialmente, neste trabalho propomos a utilização dos simuladores voltados para robótica educacional que permita a realização de uma aula de robótica sem a utilização do *kit* de robótica. Para a implementação do simulador de robôs, as linguagens de programação serão o Java e o C através das IDE Eclipse e Arduino. Para implementação dos ambientes gráficos, será utilizado a IDE LEGO® MINDSTORMS® EV3 Home Edition (disponibilizado gratuitamente pelo fabricante) e o Ardublock.

Este artigo encontra-se desenvolvido da seguinte forma: primeiro será apresentado uma abordagem das principais ferramentas de simulação robótica. Na seção Materiais e Métodos, serão descritos os procedimentos utilizados para a formação do ambiente do experimento e das ferramentas selecionadas. Por fim, são apresentados os resultados obtidos até o presente momento.

2. Aplicativos de simulação de robótica

O LEGO Digital Designer (LDD) é um software livre de desenho auxiliado por computador desenvolvido pela LEGO (figura 1). Roda em plataformas Microsoft Windows (XP, Vista, 7 e 8) e OS X. Esse programa permite a montagem e visualização de construções virtuais LEGO em computador: casas, veículos, personagens e criaturas. A sua interface é simples e intuitiva. Conta com um número ilimitado de peças, em diversas cores, e inclui temas de linhas de produtos como o LEGO Mindstorms ou LEGO Creator.

Além disso, ele oferece projetos predeterminados inacabados, para serem completados pelo usuário, além da opção de gerar os próprios manuais de construção, de modo a disponibilizar automaticamente instruções passo-a-passo de como construir o modelo projetado, inclusive com a opção de salvá-los em formato HTML. Os projetos salvos podem assim ser compartilhados, enviados ao Website da LEGO, nas redes sociais e ainda adiciona informações sobre o custo da criação do projeto.

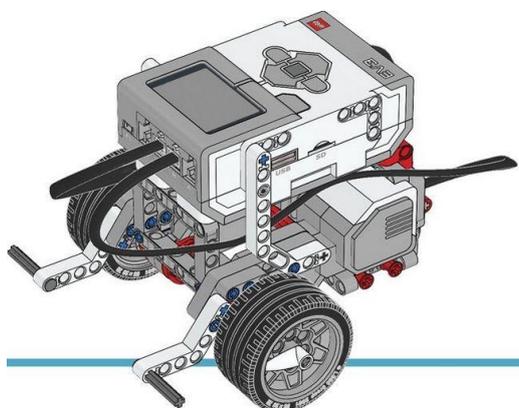


Figura 1 - LEGO® MINDSTORMS® NXT™ e EV3™.

Projetado para ser usado com os LEGO® MINDSTORMS® NXT™ e EV3™, o Virtual Robotics Toolkit™ é um simulador habilitado para física, que é uma ferramenta



essencial para quem quer aumentar ou expandir a experiência do MINDSTORMS (figura 2). Esse simulador permite aos usuários projetar e programar seu próprio robô digital, mas sem a carga de precisar de espaço para testes, ou de ficar sem tijolos físicos.

Sendo assim, esta ferramenta pode ser especialmente útil para aqueles que estão interessados em ensinar com robôs, mas que carecem de kits físicos suficientes para cada aluno em sua classe, e para os clubes de robótica que estão procurando uma utilidade de prototipagem excelente para ajudar a dar-lhes a vantagem sobre a concorrência.

Para programar e testar os robôs usando as ferramentas de simulação robótica, pode-se usar a IDE LEGO® MINDSTORMS® EV3 Home Edition que possui recursos gráficos para facilitar a programação, ou a IDE Arduino que permite a programação através da linguagem de programação C. A primeira possibilita a programação através de componentes gráficos. Enquanto a segunda usa linguagem C para a programação dos robôs, essa possui complementos que permite programar através de componentes gráficos, Ardublock.

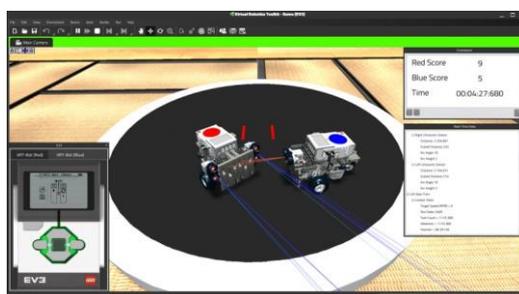


Figura 2 – Virtual Robotics Toolkit.

O Ardublock (figura 3) é uma linguagem de programação que utiliza blocos de funções prontas. Da mesma forma que o Arduino ajuda entusiastas a entrar no meio da eletrônica e automação, o Ardublock ajuda a quem não tem conhecimento em linguagens de programação a criar programas para o Arduino de forma simples e intuitiva.

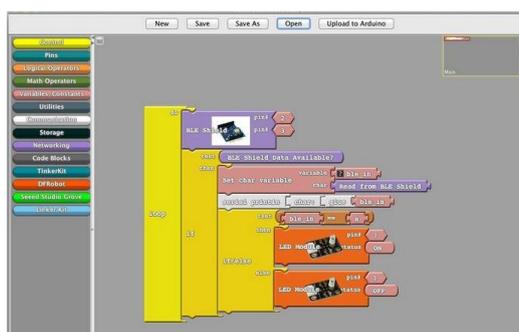


Figura 3 – ADUBLOCK.

Como os blocos disponíveis do Ardublock se equiparam a funções de uma linguagem de programação, possuindo uma vasta possibilidade de utilização e aplicação.

3. Material e Método

A pesquisa de caráter experimental (GIL, 2011), baseou-se na comparação entre os dois instrumentos como recursos didáticos. Montou-se o ambiente de estudo com a instalação dos aplicativos citados na seção 2 em computadores com processador Core i5, 3.4 GHz e com memória RAM 4 GB, possuindo o Windows 7.



Em um laboratório com 25 computadores foi feita a instalação do ambiente de estudo, assim tem-se um estudante por máquina onde poderá desenvolver suas criações. A vantagem dos simuladores é a infinidade de recursos, pois não há limitação como a utilização dos kits tradicionais devido a quantidade de peças em relação a quantidade de alunos.

Diante das sugestões dos participantes foi montado o ambiente com os aplicativos relacionados no Quadro 1. Além dos relatos dos usuários teve-se como critério para formação desse ambiente as características técnicas, como funcionalidade e compatibilidade com as plataformas mais utilizadas no mercado.

Quadro 1 - Aplicativos.

Descrição	Requisitos
Arduino 1.8.2	Windows, Linux (32 e 64 bits) e Mac OS X. Core 2 Duo ou superior, AMD Athlon X2
The Virtual Brick Software	Compatível com PC: Windows XP ou superior Processador: Intel Core 2 Duo ou superior, AMD Athlon X2 Memória: 2 GB de RAM Gráficos: NVIDIA® GeForce® 8800GTS ou superior, ATI Radeon™ HD 3850 ou melhor DirectX®: DirectX® 9.0c e DirectX® 10 Disco rígido: 350 MB Som: Dispositivo de áudio padrão
LEGO Digital Designer 4.3	Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8 or Windows 10. CPU: 1 GHz processador ou superior Placa de vídeo: 128 MB (OpenGL 1.1 ou superior) Mínimo 512 MB de RAM 1 GB espaço em disco
LEGO MINDSTORMS EV3 Software	Windows Vista (32/64-bit), Service Packs ou última versão do Windows Dual core processor 2.0 GHz ou superior Mínimo 2GB de RAM 2GB espaço em disco XGA display (1024x768) 1 porta USB

A partir da montagem desse ambiente o grupo trabalhou com a hipótese da simulação de um ambiente de competição realizado pelo OBR. Este ambiente deve contemplar a arena, além dos robôs programados para realizar os desafios propostos pela competição.

As competições realizadas pela OBR – Modalidade Prática caracteriza-se por simular um ambiente real de desastre onde o resgate das vítimas precisa ser realizado por robôs. Em um ambiente hostil, muito perigoso para o ser humano, um robô completamente



autônomo desenvolvido pela equipe de estudantes recebem uma tarefa difícil: resgatar vítimas sem interferência humana.

O robô deve ser ágil para superar terrenos irregulares (redutores de velocidade); transpor caminhos onde a linha não pode ser reconhecida (*gaps* na linha); desviar de escombros (obstáculos) e subir montanhas (rampas) para conseguir salvar a(s) vítima(s) (bolas de isopor revestidas de papel alumínio), transportando-a(s) para uma região segura (área de resgate) onde os humanos já poderão assumir os cuidados. Um exemplo desse robô está representado na figura 4.

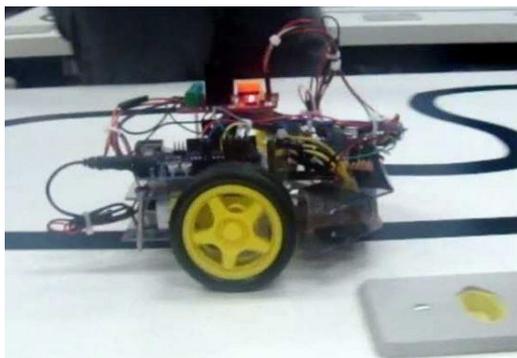


Figura 4 - LEGO® MINDSTORMS® NXT™ e EV3™.

O ambiente proposto foi desenvolvido por 6 (seis) alunos do 2º ano do Curso Técnico em Informática, sob a orientação dos professores deste projeto e a supervisão do técnico de laboratório. Durante o período de 2 (duas) semanas os estudantes tiveram a responsabilidade de instalar, configurar e testar as funcionalidades do ambiente de desenvolvimento de conhecimento. Após a conclusão do ambiente, o laboratório (figura 5) estava pronto para iniciar o curso de iniciação a tecnologia.

Nesse laboratório foi ministrado o curso onde os participantes selecionados eram professores da rede pública de ensino, sendo 6 (seis) do IFAM-Campus Humaitá, 4 (quatro) da rede estadual e 4 da rede municipal e 1 (um) da Universidade Estadual de Amazonas (UEA). Alguns participantes do curso tinham conhecimentos básicos em informática e apresentaram muitas dificuldades em usar os aplicativos, por esta razão, precisaram do auxílio dos alunos que montaram o ambiente para atuarem como tutores.



Figura 5 – Laboratório de informática.



Após as primeiras aulas os participantes passaram a desenvolver seus projetos sem dificuldades em utilizar as ferramentas de simulação.

4. Resultados

Os alunos selecionados para o projeto são oriundos do projeto *Robótica como Apoio Pedagógico Interdisciplinar*¹, realizado no ano de 2016 no IFAM - Campus Humaitá, este critério foi para garantir a continuidade do contato com a robótica.

Como citado, este trabalho não sugere a substituição dos kits tradicionais por um ambiente virtual mas, uma alternativa para facilitar a iniciação à tecnologia. Para testar o ambiente desenvolveu-se projetos com os tradicionais kits e repetido nos simuladores. Após o final das atividades foi feita uma discursão das vantagens e desvantagem de cada um dos meios.

Os participantes afirmam que os kits tradicionais são bastantes limitados devido a quantidade de peças em relação as ferramentas de simulação robótica. Mas, extremamente indispensáveis por ser paupável, por tornar real o que se constrói. Os simuladores dão a liberdade devido a infinidade de componentes, chegando a confundir o que realmente se esta construindo e impossibilitando a visualização do projeto final.

Além das opiniões referente a limitação dos kits tradicionais houve observações relacionadas a utilização das fórmulas usadas para calcular a distância entre o robô e os obtáculos. Nesta atividade é possível aplicar os conhecimentos relacionados as disciplinas de Física e Matemática.

As atividades iniciais, como o primeiro projeto, “Meu primeiro robô”, foi sem dúvida o mais difícil, pois após a montagem do robô com o kit físico os participantes tiveram que recriá-lo no simulador. Esse foi o momento em que cada um dos participantes, com o auxílio dos alunos tutores, tiveram o primeiro contato com os simuladores. Logo após a criação do primeiro robô todos se divertiram ao realizarem suas atividades.

Também pôde se observar a colaboração entre os participantes que tinham maior facilidade em utilizar as ferramentas virtuais em ajudar os colegas a concluir seus projetos. Houve momentos em que os erros passaram a ser observados com maior atenção para a construção das atividades.

Durante a criação do ambiente observou-se ainda, o empenho dos alunos em aprender como usar as ferramentas, a partir desta atitude foi criado um manual de instalação dos aplicativos e a tradução do manual do aplicativo Virtual Brick.

Durante o curso foram criados 5 (cinco) tutoriais, sendo 4 (quatro) de criação de robôs, a partir das atividades práticas, e 1 (um) relacionado a utilização das ferramentas para testar o robô criado durante a atividade.

6. Conclusão

A proposta deste trabalho é a iniciação à tecnologia, através da robótica teve-se um contato com o novo, com o futuro vislumbrado pelo cinema. A motivação dos alunos para montar o ambiente de desenvolvimento de ensino despertou a curiosidade de alunos de outros cursos, como da área de Recursos Naturais e Gestão de Negócios. Os mesmos

¹ Projeto aprovado a partir do Edital nº. 2/2016 de 15 de julho de 2016.



veem aplicações desde a economia de energia elétrica através de monitoramento, quanto a umidade do solo para uma irrigação eficiente com o intuito de minimizar o desperdício de água.

Já os participantes, como professores, saem como multiplicadores, pois acreditam que poderão implantar esse ambiente de estudo nas instituições de ensino aos quais pertencem. O IFAM-Campus Humaitá, através dos alunos que participaram deste projeto, passa a disponibilizar a quem interessar os tutoriais da criação do ambiente de estudo e dos projetos sugeridos durante o curso de robótica. A evolução deste material tende a se aperfeiçoar com o passar do tempo devido as funcionalidades dos simuladores robóticos possuírem recursos de criação de tutoriais ao se desenvolver qualquer projeto.

Essa funcionalidade de criação de tutoriais a partir da realização das atividades é o ponto mais significativo deste ambiente, considerando que os tutoriais podem ser compartilhados no formato da Internet, através de arquivos HTML. Em nossa região o acesso à Internet é muito caro, como exemplo temos o custo de uma assinatura de 1MB por R\$ 150,00. Esse custo impossibilita a criação deste ambiente tendo que recorrer a gravação dos aplicativos em mídias portáteis como: DVD, *pendrive* ou HD externo.

Durante a realização do curso os participantes trocaram conhecimentos, pois haviam professores de matemática, física, línguas, sendo estes professores do ensino fundamental que juntos trabalham com alunos do nível fundamental, médio e superior.

É recomendável a inclusão de disciplinas que envolvam tecnologias na qualificação dos educadores, pois esse serão alguns dos responsáveis pela inclusão digital da nossa sociedade. Alguns dos participantes tiveram um contato com o uso do computador na realização deste projeto.

7. Referências

- Ardublock (2017), disponível em <https://sourceforge.net/projects/ardublock/>, Acesso em: 9 maio 2017.
- Arduino (2017), disponível em <http://www.arduino.cc/>. Acesso em: 20 abril 2017.
- CHELLA, M. T. Ambiente de Robótica para aplicações educacionais com SuperLogo. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Faculdade de Engenharia Elétrica e da
- Computação –FEEC. Dissertação de Mestrado, 2002.
- GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- LDD (2017), ‘Lego digital designer’, disponível em: <http://ldd.lego.com/pt-br/>. Acesso em: 20 abril 2017.
- LEGO (2017), ‘Lego Mindstorms’, disponível em: <https://www.lego.com/pt-br/mindstorms/>. Acesso em: 20 abril 2017.
- MIRANDA, Leonardo C., Fábio F. Sampaio & José Antonio S. Borges (2010), ‘Robofácil: Especificação e implementação de um kit de robótica para a realidade educacional brasileira’, Revista Brasileira de Informática na Educação 18(3).



- OBR (2017), Olimpíada Brasileira de Robótica, disponível em: <http://www.org.br>. Acesso em: 09 maio 2017.
- PAPERT, Seymour. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. Artes Médicas. Porto Alegre, 1994.
- PEDROSA, Eurico F. (2010), Simulated environment for robotic soccer agents, Dissertação de mestrado, Universidade de Aveiro, Portugal.
- PRADO, José P. (2008), Robôs estarão disponíveis para estudantes brasileiros.º, disponível em: <http://www.acessasp.sp.gov.br/2008/02/robos-estarao-disponiveis-para-estudantes-brasileiros/>. Acesso em: 23 março 2017.
- SILVA, Alzira F. (2009), RoboEduc: Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional, Tese de doutorado, UFRN, Natal, RN.
- VALENTE, José Armando. Por que o computador na educação? Disponível em: www.geocities.com/cadej_99/textos/texto3.htm. Acesso em 15 out. 2015.