

# Robótica: aprendizado em informática de forma lúdica

Renato Ferreira Soares, Marcos Augusto Francisco Borges

Faculdade de Tecnologia – Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)

Caixa Postal: 13484-332 – Limeira – SP – Brasil

***Resumo.** Este resumo de artigo apresenta a robótica como uma ferramenta para o auxílio no aprendizado em informática. O artigo apresenta experiências de uso da robótica e os resultados obtidos.*

***Abstract.** This Short-Paper presents robotics as a tool to aid learning in informatics. This paper demonstrates the experiences of the use of robotics and the results obtained.*

## 1. Introdução

Há uma grande demanda por profissionais que atuem na área de computação. Este é um problema difícil de resolver devido à dificuldade envolvida no processo de aprendizagem. O aprendizado em programação pode ser bastante complexo, chegando a ser desmotivador (Dijkstra, 1989). Pesquisadores estudam metodologias para ensinar informática de uma forma motivadora. Seymour Papert foi um dos precursores nesta área. Ele criou o Logo, um *software* livre (Solomon & Papert, 1976), no qual pessoas poderiam a partir das linhas de código que escreviam movimentar um objeto. A idéia principal do Logo é oferecer a oportunidade a crianças de aprender programação de uma forma lúdica e motivadora (Solomon & Papert, 1976). Outra pesquisa feita, utilizando-se de robótica para ensinar conceitos de informática, concluiu que a utilização de robótica é satisfatória e motivadora para o ensino de computação (Williams, 2003). Por outro lado, há trabalhos que indicam que o ensino de informática não pode ser feito apenas com robótica, utilizando-a como única fonte de aprendizado, pois ensinar informática somente utilizando a robótica pode não ser positivo (Fagin & Merkle, 2003).

Baseados nestes estudos, este artigo apresenta experiências com a robótica como uma ferramenta complementar no aprendizado de programação. A robótica, neste contexto, foi utilizada como uma ferramenta complementar no processo de aprendizado. A hipótese é que, com robótica, mantém-se a motivação, diminuindo a dificuldade com o aprendizado. Serão apresentadas dinâmicas com o intuito de aumentar o interesse dos alunos.

Este trabalho está estruturado como se segue: a seção 2 apresenta as plataformas utilizadas ao longo da pesquisa, a seção 3 apresenta exemplos de dinâmicas conduzidas e a seção 4 conclui.

## 2. Plataformas robóticas

Uma das plataformas analisadas neste trabalho é o LEGO *MINDSTORMS* (LEGO, 1998). LEGO *MINDSTORMS* é um “brinquedo” programável, formado por um controlador lógico, sensores e diversas peças que se encaixam em um padrão LEGO. Esta plataforma oferece a oportunidade de montar diversos tipos de robôs de forma bastante intuitiva, com peças de encaixar. A plataforma LEGO oferece um ambiente para programação formado por uma linguagem visual e em blocos, adequada para crianças e

jovens sem conhecimento na área de programação. Com o LEGO *MINDSTORMS*, pode-se usar todas as estruturas básicas de programação. Um problema para a utilização é seu alto custo no Brasil. O valor de um único kit é de R\$ 1999,00 (BrinquedosMania, 2009).

Uma alternativa estudada por este trabalho é a utilização de plataformas robóticas de baixo custo, utilizando-se placas *open-hardware* (Rubow, 2008) e sucata. Placas *open-hardware* possuem toda a documentação para sua construção disponível, tornando-as assim facilmente reproduzíveis. Existe uma placa *open-hardware*, chamada Arduino (Brock, Bruce, & Reiser, 2009). A Arduino é bastante utilizada, e um dos possíveis motivos do seu sucesso é o fato de sua programação ser inteiramente feita em C e C++, linguagens bastante conhecidas. A Arduino possui um ambiente próprio e gratuito de desenvolvimento e o seu custo é baixo (por volta de R\$ 100,00), sendo mais acessível a diversos usos (Cuartielles, 2005).

Um exemplo de plataforma feita por este trabalho para avaliar o potencial de uso de materiais de baixo custo e sucata é um elevador (Figura 1.a, Figura 1.b), controlado por uma placa Arduino. Este elevador demonstra para os aprendizes uma plataforma inserida no cotidiano. Podem ser programados diversos algoritmos associados à plataforma de *hardware*, desde a utilização mais simples, onde o usuário iria pressionar um botão em um andar e o elevador se desloca até lá. Ou programas mais complexos, utilizando-se de estruturas de dados, para que o usuário possa apertar diversos botões em vários andares, e o algoritmo selecionaria o caminho ótimo para percorrer todos os andares.

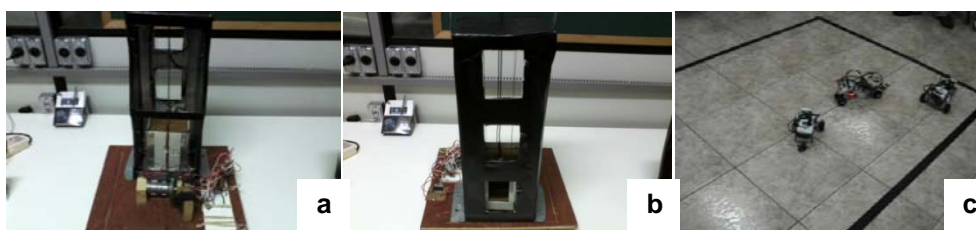
### 3. Dinâmicas

As dinâmicas realizadas com alunos do ensino superior em informática seguiram a metodologia *ProblemBased Learning* (PBL) (Bellström & Kilbrink, 2010). Esta metodologia sugere que o responsável pela criação do aprendizado são os próprios alunos. Na PBL, o professor age como um facilitador e também seleciona o problema a ser resolvido. Este problema precisa proporcionar a necessidade de manipular diversos conceitos e trabalhar diretamente a motivação dos alunos. Durante as dinâmicas conduzidas foram propostos dois problemas aos alunos.

No primeiro problema, foram formados três grupos. Eles deveriam construir um robô móvel utilizando a plataforma LEGO *MINDSTORMS*. O objetivo destes robôs era simular uma batalha (Figura 1.c). Para que esta batalha acontecesse, foi delimitada uma área com uma faixa preta no chão, onde os robôs seriam colocados. Quem venceria a batalha seria o robô melhor programado. O robô deveria conseguir se manter dentro da faixa e localizar os outros robôs. Este problema foi proposto aos grupos para que eles se familiarizassem com a robótica e alguns conceitos que poderiam precisar para o segundo problema

No segundo problema foram propostos três desafios, um para cada grupo: o primeiro grupo deveria desenvolver um robô móvel que localizava “bolas de papel” em um ambiente fechado e as coletava. O segundo deveria desenvolver uma estrutura mecânica para um jogo chamado “Jogo da Fábrica” que é integrado a uma placa Arduino (Bortholotto & Borges, 2009). O terceiro desafio proposto foi a criação de um robô móvel que foi integrado via uma placa Arduino a um jogo chamado “Mundo do Robô” (Bortholotto & Borges, 2009). Os alunos estavam livres para resolver os

problemas da forma que lhes parecesse mais adequada. Foi dada uma base introdutória aos conceitos de programação. Todos os alunos utilizaram materiais de baixo custo ou sucata na resolução dos desafios. São exemplos de materiais utilizados: cantoneiras, monitores de computador não funcionais, motores de brinquedos antigos, etc. Este problema explora diversos conceitos. Um exemplo é a necessidade de avaliar a integração *hardware/software* durante todo o processo de criação da solução, pois só assim é possível que o resultado contemple as restrições de cada plataforma. Este conceito é difícil de ser repassado com o ensino tradicional, pois conectar duas plataformas gera um tipo de dificuldade mais simples de ser observado em uma atividade prática do que explicado em uma aula teórica.



**Figura 1. (a , b) Elevador construído com sucata, (c) Batalha de robôs durante as dinâmicas**

Estes problemas tiveram como objetivo facilitar o aprendizado de programação e integração *hardware/software*. Um dos resultados almejados com esta dinâmica foi mostrar para os alunos que eles têm potencial para construir seu próprio conhecimento, estando aptos para aprenderem e se adaptarem a qualquer tipo de linguagem que forem utilizar. As dinâmicas ocorreram em um período de um semestre. Os resultados mostraram ser satisfatória a utilização de robótica como ferramenta educacional. As análises foram desenvolvidas a partir de uma avaliação sobre os resultados das dinâmicas, na visão dos alunos, realizada no término do semestre. Também foram consideradas observações realizadas pelo professor durante as dinâmicas. Participaram das dinâmicas, treze alunos de ensino superior em informática. Os resultados das avaliações que eles preencheram mostram que quatro destes alunos indicaram se sentirem motivados, doze desafiados e dois curiosos (podendo marcar múltiplas opções). Dois destes alunos acreditavam que dinâmicas como estas são essenciais, dez que são importantes e um que a dinâmica foi interessante, mas não seria mais utilizada.

#### **4. Conclusão**

Durante as dinâmicas foi possível mostrar para os alunos o potencial que possuem para gerar seu próprio aprendizado. Em todo o processo de criação de uma plataforma robótica o aluno é desafiado a entender novos conceitos e descobrir novas formas de solucionar os problemas propostos.

Este trabalho utilizou-se de diferentes plataformas. Assim, os alunos foram incentivados a procurar este conhecimento de uma forma mais ampla. Em outras dinâmicas citadas, os trabalhos se restringiam a uma plataforma robótica específica, com componentes de simples manipulação.

Também foi possível mostrar aos alunos conceitos que dificilmente são adquiridos em sala de aula. Um exemplo é o conceito de integração de plataformas, normalmente aprendido apenas com a experiência profissional. Trabalhando conceitos

como esses de forma lúdica e motivadora, as dinâmicas com robótica mostram que podem ser úteis, como ferramenta de apoio ao aprendizado.

Os resultados das dinâmicas realizadas mostram que a robótica pode ser uma forma de se complementar o processo de ensino de informática. A robótica pode apoiar os professores, facilitando o aprendizado dos alunos e também o entendimento dos conceitos ensinados em sala de aula.

## 5. Bibliografia

Bellström, P., & Kilbrink, N. (2010). Problem-Based Learning in a Programming Context— Planning and Executing a Pilot Survey on Database Access in a Programming Language. In: G. A. Papadopoulos, W. Wojtkowski, G. Wojtkowski, S. Wrycza, & J. Zupancic, *Information Systems Development* (pp. 867-875). Springer US.

Bortholotto, J. C., & Borges, M. A. (2009). *Integração de dispositivos robóticos a sistemas de apoio ao aprendizado utilizando a plataforma Arduino*. Relatório final de projeto de iniciação científica: FT - Universidade Estadual de Campinas.

BrinquedosMania. (2009). *Brinquedos Mania*. Acesso em 03 de 04 de 2011, <http://brinquedosmania.com.br>

Brock, J. D., Bruce, R. F., & Reiser, S. L. (2009). Using Arduino for introductory programming courses. *Journal of Computing Sciences in Colleges* , 129-130.

Cuartielles, D. (21 de Abril de 2005). *Arduino*. Acesso em 01 de Abril de 2011, disponível em Arduino: <http://arduino.cc/en/>

Dijkstra, E. W. (1989). On the Cruelty of Really Teaching Computing Science. *Communication of ACM* , 1398-1404.

Fagin, B., & Merkle, L. (2003). Measuring the effectiveness of robots in teaching computer science. *SIGCSE '03 Proceedings of the 34th SIGCSE technical symposium on Computer science education* (pp. 307-311). Reno: ACM.

LEGO. (1998). *Lego Mindstorms*. Acesso em 20 de 03 de 2011, disponível em LEGO: <http://mindstorms.lego.com/en-us/Default.aspx>

Rubow, E. (20 de 11 de 2008). *Open Source Hardware*. Acesso em 03 de 04 de 2011, disponível em Cseweb.ucsd.edu: [http://cseweb.ucsd.edu/classes/fa08/cse237a/topicresearch/erubow\\_tr\\_report.pdf](http://cseweb.ucsd.edu/classes/fa08/cse237a/topicresearch/erubow_tr_report.pdf)

Solomon, C. J., & Papert, S. (1976). A case study of a young child doing turtle graphics in LOGO. *AFIPS '76 Proceedings of the June 7-10, 1976, national computer conference and exposition* (pp. 1049-1056). New York: ACM.

Williams, A. B. (2003). The qualitative impact of using lego mindstorms robots to teach computer engineering. *IEEE Transaction on Education* , 206.