

## O USO DA ROBÓTICA PEDAGÓGICA COMO UMA TECNOLOGIA EDUCACIONAL PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA E ÁREAS AFINS

Diego Francisco Cardoso de Franca<sup>1</sup>,  
Maria Clara Chaves Pereira<sup>2</sup>,  
Carmem Lúcia Graboski da Gama<sup>3</sup>

### Resumo

O trabalho aqui apresentado foi desenvolvido no Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX) do Instituto Federal do Paraná. O objetivo do projeto foi pesquisar, desenvolver, analisar e tentar implantar mecanismos provenientes do estudo da Tecnologia Educacional que possam facilitar o processo de ensino-aprendizagem de matemática e áreas afins por meio da Robótica Educacional. Esta traz consigo inúmeras vantagens, seja despertando o interesse do aluno ou auxiliando o método de ensino do professor. Sendo assim, nesse artigo, além de serem discutidas algumas vantagens de usar esta tecnologia a favor da educação e algumas citações de pessoas renomadas no assunto, serão mostrados também alguns exemplos de atividades envolvendo o kit Lego Mindstorms NXT 2.0, que podem ser aplicadas em sala de aula.

1-Instituto Federal do Paraná, *Campus* Paranaguá. Bolsista PIBEX/IFPR  
e-mail: diegofranca\_99@outlook.com

2-Instituto Federal do Paraná, *Campus* Paranaguá. Bolsista PIBEX-Jr  
e-mail: mcchavespereira@gmail.com

3-Instituto Federal do Paraná, *Campus* Paranaguá.  
e-mail: carmem.gama@ifpr.edu.br

**Palavras-Chave** Robótica Educacional. Matemática. Ensino. Lego Mindstorms. Projeto.

## INTRODUÇÃO

Durante o processo de ensino da matemática é possível e, até mesmo provável, serem observados diversos obstáculos, tendo em vista que é uma matéria de difícil visualização e assimilação por parte do estudante, o que torna necessária a utilização de métodos diferenciados que despertem cada vez mais o interesse e envolvimento dos alunos e professores por esta ciência.

A robótica educacional surge como uma opção entre esses métodos, envolvendo também o trabalho em grupo, a solução de problemas, o raciocínio lógico, entre outras situações que aprimoram o conhecimento do aluno de forma interdisciplinar. Além disso, a robótica em si traz para a sala de aula uma vantagem: aproveitar a afinidade dos alunos com a tecnologia moderna, que se torna cada vez mais presente nas escolas por meio dos mais diversos aparelhos.

Assim como o celular e o computador podem ser utilizados como ferramentas didáticas, os robôs auxiliam no aprofundamento e visualização de diversos assuntos. O projeto aqui desenvolvido teve como objetivo apresentar alternativas de ensino para professores da área de matemática utilizando um kit Lego Mindstorms NXT 2.0.

## REVISÃO DA LITERATURA

Para Piaget (1998),

O conhecimento não procede em suas origens nem de um sujeito consciente de si mesmo, nem de objetos já constituídos do ponto de vista do sujeito. O conhecimento resultaria de interações que se produzem entre o sujeito e objeto.

Sendo assim, o método ideal de ensino seria aquele que permite ao aluno interagir e colaborar com o próprio aprendizado, e é exatamente essa a utilidade da robótica educacional que cada vez mais faz parte da realidade das escolas e ganha seu espaço na grade curricular.

Segundo Litto (1999, *apud* ZILLI, 2004, p. 19), as mudanças tecnológicas que ocorreram na sociedade nas últimas décadas, somadas 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. E, assim como computadores e celulares foram incorporados à educação e utilizados de maneira positiva para incentivar a pesquisa e interação do aluno, a robótica deve ser considerada como uma nova maneira de ensinar. É o que sugere Levy (1993, p.7), quando afirma que

Novas maneiras de pensar e de conviver estão sendo elaboradas no mundo das telecomunicações e da informática. As relações entre os homens, o trabalho, a própria inteligência dependem, na verdade, da metamorfose incessante dos dispositivos informacionais de todos os tipos. Escrita, leitura, visão, audição são capturados por uma informática cada vez mais avançada.

Os professores tem o dever de modernizar seus métodos de ensino, formando alunos capazes de interagir com a tecnologia moderna e serem autônomos no assunto, já que o professor passa a não apenas transmitir conhecimento, mas também orientar essa utilização de modo que o conhecimento possa ser completamente aproveitado. Gouvea (2004, p.10), concorda com essa afirmação, quando destaca que

O professor será mais importante do que nunca, pois ele precisa se apropriar dessa tecnologia e introduzi-la na sala de aula, no seu dia-a-dia, da mesma forma que um professor, um dia, introduziu o primeiro livro numa escola e teve de começar a lidar de modo diferente com o conhecimento – sem deixar as outras tecnologias de comunicação de lado. Continuaremos a ensinar e a aprender pela palavra, pelo gesto, pela emoção, pela afetividade, pelos textos lidos e escritos, pela televisão, mas agora também pelo computador, pela informação em tempo real, pela tela em camadas, em janelas que vão se aprofundando às nossas vistas, pela simulação – esse novo raciocínio, sobre cujo alcance, como produtor de conhecimento, pode-se usar a favor da aprendizagem.

Assim, o formato do kit Lego Mindstorms NXT 2.0 é didático, com uma estrutura não complexa que não exige conhecimento profundo de linguagem de programação e da construção de robôs, permitindo que tanto o professor quanto o aluno aprendam de maneira rápida e sucinta a utilizar o robô, afinal os *softwares* educativos devem ser ajustados à linguagem dos alunos, determinando a necessidade de serem avaliados segundo padrões vistos não somente sob o ponto de vista do nível de cognição e do valor do feedback, mas segundo padrões culturais do sujeito. (SANTOS, 1999 *apud* SILVA, 2009, p.4)

Outra grande vantagem da utilização da robótica em sala de aula é a interdisciplinariedade, como demonstra Zilli (2004, p.77),

(..) promove o desenvolvimento da inteligência linguística, interpessoal, intrapessoal e até da espacial, pois envolve aspectos como o trabalho em grupo, planejamento de ações, projeto do modelo a ser construído, reconstrução do modelo e apresentação do resultado final (...) possibilita uma atividade que envolve os alunos, favorecendo o trabalho em equipe e colaborativo, desenvolvendo a responsabilidade, a disciplina, o senso de organização, a descoberta, a interação, a auto-estima, a paciência, a persistência, a iniciativa, a socialização, a autonomia, a troca de experiências, entre outros.

Silva (2009, p. 31) destaca também que “o robô como ferramenta de trabalho possibilita a criação de novas formas de interação com o mundo. A aprendizagem é fundamentalmente uma experiência social, de interação pela linguagem e pela ação.”

Para esta fase do projeto o contato com o kit de robótica composto de peças e sensores foi de suma importância, como foi importante também aprender a utilizar o software Mindstorms edu NXT para dar início ao projeto e ao desenvolvimento de metodologias diferenciadas para o ensino da matemática. As reuniões semanais foram de grande valia para analisar como construir o robô e como utilizar conteúdos matemáticos, tanto dentro de sua programação como para o funcionamento do mesmo o que ainda está sendo um desafio para a equipe.

Portanto, para o desenvolvimento do projeto foram utilizados pedaços de fita isolante e um kit Lego Mindstorms NXT 2.0 composto pelas partes vistas na figura 1, além de diversas peças de lego com os mais variados formatos e funções.

Um Kit lego que contém: um NXT (kit de robô programável voltado para educação tecnológica), um sensor de toque, um sensor de som, um sensor de luz e um sensor de ultrassom visualizados na figura 1.

Figura 1. Componentes do kit Lego Mindstorms NXT 2.0

Fonte: Mecatrônica Atual (2013)



Os motores têm o objetivo de dar movimento ao robô, sendo por meio do movimento de eixos, rodas ou engrenagens. O sensor de toque funciona como um botão que determina o próximo passo do protótipo caso esteja ou não pressionado.

O sensor de som detecta os barulhos do ambiente e o sensor de luz consegue identificar tons mais claros ou mais escuros. Já o sensor de ultrassom serve para detectar distância de um determinado objeto. No projeto em discussão foi utilizado um protótipo (Fig. 2) com sensores de luz e toque.

Figura 2. Robô construído durante o desenvolvimento do projeto

A programação do robô tem o objetivo de interligar os motores, sensores e a central NXT



e é feita de maneira simplificada por meio do programa NXT 2.0 Programming. A primeira atividade a ser desenvolvida consiste em uma programação em bloco (Fig. 3) que funciona da seguinte maneira: o protótipo segue em linha reta até que detecte a fita isolante, parando desse modo seu movimento e mostrando uma equação no visor. O aluno, ao ler a equação, precisa resolvê-la. Assim que o aluno acerta a resolução da equação proposta, o sensor de toque é pressionado e o robô continua seu caminho até a próxima fita isolante. Ao chegar ao fim da corrida, o sensor de ultrassom detecta um objeto previamente posicionado e emite um som.

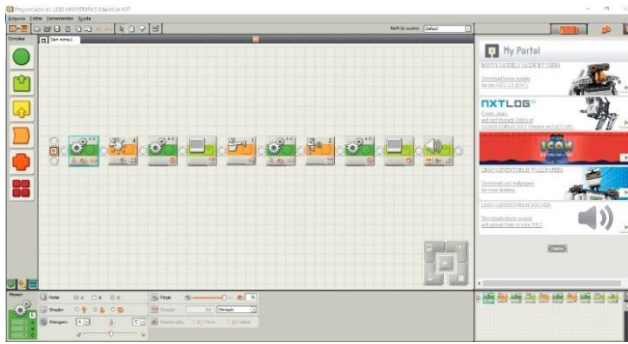


Figura 3. Programação do protótipo feita por meio da plataforma NXT 2.0 Programming

Para que o projeto se tornasse possível, primeiro foi necessário o estudo e a familiarização com o kit de robótica, desde a montagem até a programação. Assim, vários outros protótipos com vários sensores diferentes foram construídos tendo como objetivo a prática na construção dos robôs.

O primeiro robô construído possuía um sensor ultrassom que o fazia parar a partir do momento em que detectava uma distância menor de 15 cm de um obstáculo. Em um outro momento, a programação foi aprimorada e, além de parar, o robô emitia um som e mostrava uma figura no visor. O segundo robô foi programado para que seguisse uma linha preta a partir da utilização de dois sensores de luz que quando detectavam uma cor escura faziam o robô virar.

A partir daí, foi desenvolvida a ideia e, finalmente, um protótipo com a programação que envolve sensores de ultrassom, toque e luz, além de uma montagem que possibilita a realização de suas funções de forma prática e simples sem que a estrutura atrapalhe.

Como o robô possui diferentes sensores, peças e funções em sua programação pode ser aplicado nos mais diversos campos da matemática. É possível trabalhar com equações, frações e operações básicas, explorar os conteúdos da trigonometria, onde o robô ao detectar um obstáculo para ou para e dá um giro 90 graus ou até 180 graus para ultrapassar o obstáculo. Nesta programação o aluno precisa usar graus para o robô sair, neste momento o professor pode interferir e explorar as várias maneiras de se trabalhar com ângulos. O aluno vê na prática onde usar os conteúdos aprendidos em sala de aula, desse modo facilitando o ensino e o entendimento da matéria em sala de aula.

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO PROJETO

Ao seguir as etapas de desenvolvimento da programação com diferentes sensores e construção de diferentes modelos, pôde-se perceber que o robô Lego Mindstorms NXT 2.0 é de fácil manuseio e, desse modo, seu uso em sala de aula se torna completamente plausível. Algumas propostas de atividades foram desenvolvidas na pesquisa. Uma das atividades proposta foi trabalhar conteúdos matemáticos numa competição entre robôs explorando a parte psicológica de uma competição, onde a vantagem de competir e participar de momentos diferenciados é muito melhor do que ganhar. Nesta competição constroem-se dois robôs e formam-se equipes, os robôs se movimentam e, ao parar, o seu construtor precisa responder uma questão formulada por pessoas externas; ao responder corretamente o robô emite um som e aparece uma carinha de felicidade no seu visor e um sinal para prosseguir no trajeto indicado. Caso a resposta seja errada o robô mostra uma carinha triste e fica parado.

Outra proposta é trabalhar assuntos relacionados ao conteúdo de trigonometria e rotação do robô na qual o aluno teria que fazer uma regra de três simples em que precisa descobrir quantos graus de rotação correspondem a 1 cm.

Os alunos primeiro precisam descobrir quantos graus de rotação correspondem a 1 cm resolvendo a seguinte regra de três:

18 cm -----360°

1 cm ----- x                    neste caso  $x = 20^\circ$

Outra questão que pode ser explorada é: Quantas rotações precisamos programar no robô para que ele ande 30 centímetros?

Neste caso ele precisa fazer outra regra de três:

20° ----- 1 cm

360° ----- x      logo em uma rotação o robô anda 18 cm

Como o robô tem vários tamanhos de roda pode-se explorar isso para todos os tamanhos. As rotações serão diferentes para cada tamanho de roda.

Foi constatado também que, para que o uso da robótica em sala de aula seja realmente eficaz, é necessário realizar uma capacitação prévia com os professores, já que os mesmos terão função de orientar os alunos quanto à programação e construção de protótipos. As figuras 4 e 5 mostram a capacitação de professores realizada no ano de 2016 no Instituto Federal do Paraná campus Paranaguá no Laboratório Interdisciplinar para Formação de Educadores (LIFE) .



Figuras 4 e 5 Capacitação de professores, no campus Paranaguá

A capacitação pôde comprovar o que se imaginava, a satisfação dos participantes de conhecer uma nova tecnologia que possa auxiliá-los em sala de aula e, além disso, que a construção e a programação do robô é algo simples e acessível a eles. O sentimento de prazer por desbravar o desconhecido foi bem nítido na reação positiva por partes dos participantes.

## CONCLUSÃO E/OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desse modo, foi comprovado, através de depoimentos de participantes na capacitação, que a robótica educacional pode ganhar cada vez mais espaço na área da matemática, tendo em vista que o ensino da matéria se torna possível dos mais diferentes modos, além de tornar o ensino mais interessante e dinâmico e envolver outros fatores importantes na formação dos alunos, como por exemplo a capacidade de identificar/resolver problemas e trabalhar em equipe.

Além disso, a combinação entre robô e matemática permite a criação uma grande variedade de atividades, uma vez que sua programação é versátil e depende apenas da criatividade do aluno ou professor, fazendo com que essa área também seja explorada individualmente.

## REFERÊNCIAS

DA SILVA, A. F. **RoboEduc: Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional**. 103 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

ZILLI, S. do R. **A Robótica Educacional no Ensino Fundamental**. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

OUCHANA, D. **O que é a robótica educacional e quais são os ganhos para o aprendizado**. Disponível em: < <http://revistaeducacao.com.br/textos/224/jovens-construtores-366423-1.asp>>. Acesso em: 22 jun. 2016.

PONTES, L. **A História da Robótica Educacional**. Disponível em: < <https://lelinopontes.wordpress.com/2010/06/25/historia-da-robotica-educacionalre/>>. Acesso em: 22 jun. 2016.

**CONHEÇA O LEGO MINDSTORMS NXT**. Disponível em: < <http://www.mecatronicaatual.com.br/educacao/886-conhea-o-lego-mindstorms-nxt/>>. Acesso em: 28 jun. 2016.

LITTO, Frederic M. **Repensando a educação em função de mudanças sociais e tecnológicas recentes**. In. (org) OLIVEIRA, Vera Barros de. Editora SENAC 2ª ed. São Paulo: 1999.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. São Paulo: Ed. 34, 1993.

GOUVÊA, Sylvia Figueiredo. **Os caminhos do professor na era da tecnologia**. Acesso **Revista de Educação e Informática**. Ano 9. Número 13. Abril 99. Disponível em: [www.geoplenario.hpg.ig.com.br/0s %20caminhos%20do% professor .doc](http://www.geoplenario.hpg.ig.com.br/0s%20caminhos%20do%20professor.doc).

SANTOS, Neide. **Desenvolvimento de software educacion**

