



A Aprendizagem da Física no Ensino Fundamental em um Ambiente de Robótica Educacional

Carmen Faria Santos¹, Crediné Silva de Menezes²

**^{1,2}Instituto de Informática – Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)
Avenida Fernando Ferrari s/n – 29000-000 – Vitória – ES – Brasil**

cfaria@inf.ufes.br, credine@inf.ufes.br

Abstract

This paper tells an experiment developed with students of the 8th series of the Elementary school, with the objective to observe how it happens the agreement of Physics concepts introduced in this levels, starting from experimental and theoretical activities, based on challenges and leaning in an atmosphere of Education Robotics. It is believed that an Atmosphere where the students can express their ideas building and testing prototypes will provide so much for the teachers as for the pupils, a more interactive and involving space that will facilitate them the teach/learning of this subjects.

Key-word: Educational robotics, LEGO Mindstorms, Physics.

Resumo

Este artigo relata um experimento desenvolvido com estudantes da 8ª série do Ensino Fundamental, tendo como alvo observar como ocorre a tomada de consciência dos conceitos de Física introduzidos nesta série, a partir de atividades experimentais e teóricas, baseadas em desafios e apoiadas em um ambiente de Robótica Educacional. Acredita-se que um Ambiente onde o aprendiz possa expressar suas idéias construindo e testando protótipos vai proporcionar tanto para os professores como para os aprendizes, um espaço mais interativo e envolvente que facilitará o ensino/aprendizagem desta disciplina.

Palavras-Chave: Robótica Educacional, LEGO Mindstorms, Disciplina de Física.

Introdução

Esta proposta surgiu devido ao grande número de alunos com dificuldade no entendimento dos conceitos de física introduzidos na 8ª série do ensino fundamental. Em entrevista realizada com professores de física constata-se que há um grande desinteresse dos alunos por esta disciplina. Segundo eles, talvez por ser ensinada de uma forma muito abstrata, o aprendiz tem certa dificuldade em compreender esses conceitos. Acredita-se que um Ambiente onde o aprendiz possa expressar suas idéias construindo e testando protótipos vai proporcionar tanto para os professores como para os aprendizes, um espaço mais interativo e envolvente que facilitará o ensino/aprendizagem de Física.

Entende-se por Robótica Educacional um ambiente onde o aprendiz tenha acesso a computadores, componentes eletromecânicos (motores, engrenagens, sensores, rodas, etc), eletrônicos (Interface de Hardware) e um ambiente de programação para que os componentes acima possam funcionar, como acionar os motores fazendo-os girar no sentido horário ou anti-horário, fazer o reconhecimento do estado dos sensores para que alguma ação seja executada

Para compor este ambiente foram disponibilizados os Kits LEGO Mindstorms composto de 717 peças cada, dentre elas motores, sensores e o microcontrolador RCX. Quanto a linguagem de programação, existem várias opções como NQC, Java etc. Entretanto a linguagem escolhida para esta oficina foi a Linguagem LOGO, que devido ao seu propósito educacional entende-se ser a mais apropriada em um Ambiente de Robótica Educacional.

A escolha de trabalhar com o software RIS 2.0 e o kit LEGO Mindstorms se deu também pela versatilidade de seu uso, que permite ao aluno decidir o tipo de estrutura que vai usar na construção do robô (quais tipos de blocos, sensores e motores), que pode ser alterada a qualquer momento que o aluno desejar modificar sua estrutura inicial. Tanto o Kit quanto o software foram projetados para implementação na sala de aula.

Pretende-se, com este trabalho, oferecer um ambiente de ensino-aprendizagem estimulante e automotivador com informações teóricas e práticas que favoreça o desenvolvimento de atividades compartilhadas entre alunos e professores, criando um ambiente agradável de aprendizagem. Mais especificamente, pretende-se observar a contribuição deste ambiente no entendimento dos conceitos de Física no Ensino Fundamental

A Física nas Escolas

O conhecimento físico é um instrumento necessário para a compreensão do mundo em que vivemos e para a formação da cidadania. Espera-se que o ensino de Física contribua para a formação de uma cultura científica efetiva que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza e o homem, como parte da própria natureza em transformação. (Villani & Pacca).

O processo de construção do conhecimento físico é um processo histórico, produzido em sociedade, associado com outras formas de expressão e produção humanas. É importante reconhecer, portanto, que o conhecimento da Física “em si mesmo” não é o objetivo final, mas deve ser entendido como um meio, um instrumento para compreensão do mundo, podendo ser prático mas, permitindo ultrapassar o interesse imediato, produzindo no aluno a sua identidade de indivíduo criativo, social e possuidor de atitudes, hábitos e habilidades úteis a si mesmo e à sociedade.

Uma característica da disciplina de física é o fato de trabalhar com conceitos abstratos, e, como a capacidade dos aprendizes em abstrair é reduzida, principalmente entre os mais novos, muitos deles não conseguem aprender a ligação da Física com o mundo real.

O LEGO Mindstorms no Ensino da Física

O LEGO Mindstorms Robotic Invention System (RIS 2.0) são kits programáveis compostos de blocos de encaixe de várias cores e tamanhos, 1 torre de transmissão de raios infravermelho, 2 sensores de toque, 1 sensor de luz, 2 motores e o Robotic Command Explorer (RCX), que é o tijolo programável da LEGO, com capacidade de armazenar até 5 programas distintos. Este Kit é o resultado de uma colaboração entre a LEGO e o Massachusetts Institute of Technology (MIT). O trabalho que começou em 1986 consistiu no desenvolvimento de um tijolo programável chamado de RCX com capacidade de conectar motores e sensores, permitindo assim a construção de robôs que poderiam interagir com o ambiente.

Esses Kits foram construídos de acordo com os princípios educacionais das Teorias do desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget e revisadas por Seymour Papert (MIT), onde se acredita que a manipulação e a construção de objetos é fundamental no processo de aprendizagem para ampliação do conhecimento.

O objetivo é utilizar o LEGO Mindstorms para elaborar uma proposta de ensino de Física que esteja vinculada à experiência cotidiana dos estudantes, procurando apresentar a eles a Física como um instrumento de melhor compreensão e atuação na realidade. A idéia é oferecer condições para que o ensino desta disciplina aconteça de forma mais participativa, onde estudantes e professores troquem idéias, construindo assim uma aprendizagem coletiva, e com isso um verdadeiro conhecimento sobre o assunto em questão. Acredita-se que o ambiente de Robótica Educacional é favorável ao levantamento de hipóteses, que serão aceitas ou não no decorrer dos experimentos.

O ambiente utilizado para a programação dos robôs foi o RIS 2.0 (Robotic Invention System). Neste software a programação é desenvolvida na Linguagem LOGO, que tem como uma de suas principais características a facilidade de assimilação por sua simplicidade de manuseio. Com comandos de terminologia fácil, o Logo permite uma rápida assimilação tanto pelos professores como pelos alunos. Seu vocabulário se assemelha à linguagem utilizada cotidianamente para o deslocamento de uma pessoa no espaço. Possui ainda a possibilidade de definir novos procedimentos, ou seja, permite ao

aprendiz criar um vocabulário próprio de comunicação com o computador, a partir da definição de novos comandos.

Esta linguagem foi desenvolvida pelo matemático Seymour Papert na década de 60 no Massachusetts Institute of Technology (MIT) Seu trabalho foi fundamentado na teoria piagetiana, que propõe um aprendizado baseado nas diferenças individuais, na reflexão sobre o próprio processo de aprendizagem e na lógica do pensamento.

Sua idéia foi criar um ambiente de aprendizagem onde o conhecimento não fosse passado para a pessoa, mas onde o aprendiz, interagindo com os objetos desse ambiente, pudesse manipular e desenvolver outros conceitos (Valente).

No Ambiente Logo a ênfase não é colocada no produto que a pessoa realiza, mas no processo pelo qual ela atinge seus objetivos. Por isso, o erro deixa de ser algo passível de punição, e passa a ser um momento de reavaliação, de depuração pelo aprendiz de suas próprias hipóteses.

Desenvolvimento da Oficina

A oficina aconteceu no período de setembro à novembro e a proposta foi observar como ocorre a tomada de consciência dos conceitos de Física introduzidos na 8ª série do Ensino Fundamental, a partir de atividades experimentais e teóricas, baseadas em desafios e apoiadas em um ambiente de Robótica Educacional. Os conceitos explorados foram: Velocidade, Espaço, Tempo, Atrito, Força, Relação de engrenagens, Peso, Aceleração, Energia potencial e Energia mecânica.

Além das peças do LEGO que os estudantes já conheciam foi dada uma explicação sobre o funcionamento dos motores, sensores e do RCX. Também foi explicado o funcionamento da transmissão de dados do computador para o RCX através da torre de raios IR e a necessidade de instalar o Firmware antes de fazer o download do programa. Quanto ao software RIS 2.0 foram feitas algumas simulações para que os grupos conhecessem a interface do programa, porém os testes só poderiam ser feitos depois de montar os robôs. Abrimos um espaço para esclarecimentos de dúvidas e curiosidades dos estudantes com relação ao material apresentado, o que foi bastante enriquecedor para o envolvimento dos grupos.

A oficina se desenvolveu em duas partes que se dividiram em várias etapas. Na primeira parte o objetivo foi proporcionar aos alunos uma familiaridade com o material de robótica, permitindo uma exploração nas peças, motores e sensores que compõem o kit LEGO Mindstorms, e o Ambiente de programação RIS 2.0. Para isso os grupos construíram o Roverbot, um robô sugerido no manual que acompanha o kit, e nele acoplaram os sensores de luz e de toque. Para testar os robôs os grupos construíram uma arena com diversos tipos de piso e programaram os robôs para percorre-los. Durante o desenvolvimento desta tarefa os estudantes construíram os conceitos de velocidade, tempo, distância, aceleração, etc.



Figura1 – Montagem da Arena



Figura2 – Programação dos robôs

Na segunda parte da oficina cada grupo construiu um robô diferente, contando com o apoio da internet e de outras bibliografias além do manual. O tema para construção foi livre, desde que no robô construído pudesse ser percebido a aplicação dos conceitos de Física trabalhados na primeira parte da Oficina. Depois de explorarem o material disponibilizado, os grupos fizeram suas opções de construção. Os projetos desenvolvidos pelos grupos foram uma montanha russa, um na cesta e um carro que percorre um caminho e entra na garagem.

Montanha Russa

Neste projeto as equipes puderam visualizar na prática o princípio físico da montanha russa, ou seja, a transformação da energia potencial em energia cinética e vice-versa, além dos conceitos de atrito, aceleração, etc



Figura 3 – Montanha Russa

Robô que arremessa bolas na cesta

Neste projeto também ficou claro a exploração dos conceitos de energia potencial e cinética, aceleração, velocidade, etc.

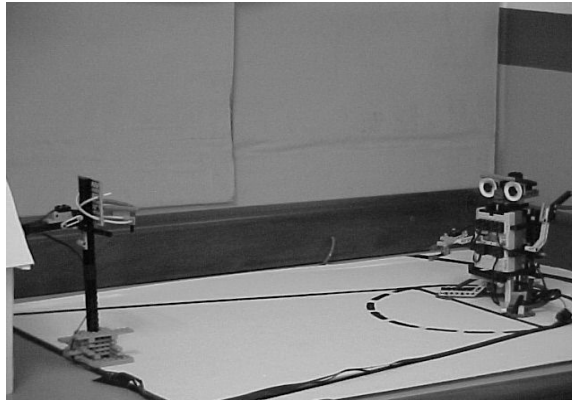


Figura 4 - Robô arremessador de bolas

Robô seguidor de trilha

Com esse projeto, a equipe pôde perceber os conceitos de velocidade, Espaço, Tempo, Atrito, Força, Relação de engrenagens, aceleração, distancia, além de compreenderem o funcionamento do sensor de luz.



Figura 5 - Robô seguidor de trilha

Os robôs construídos foram levados para a sala de aula, onde cada grupo apresentou sua construção para o restante da turma, e com a interferência do professor de física as aplicações dos conceitos foram visualizadas na prática por todos os estudantes no desempenho de seus robôs.

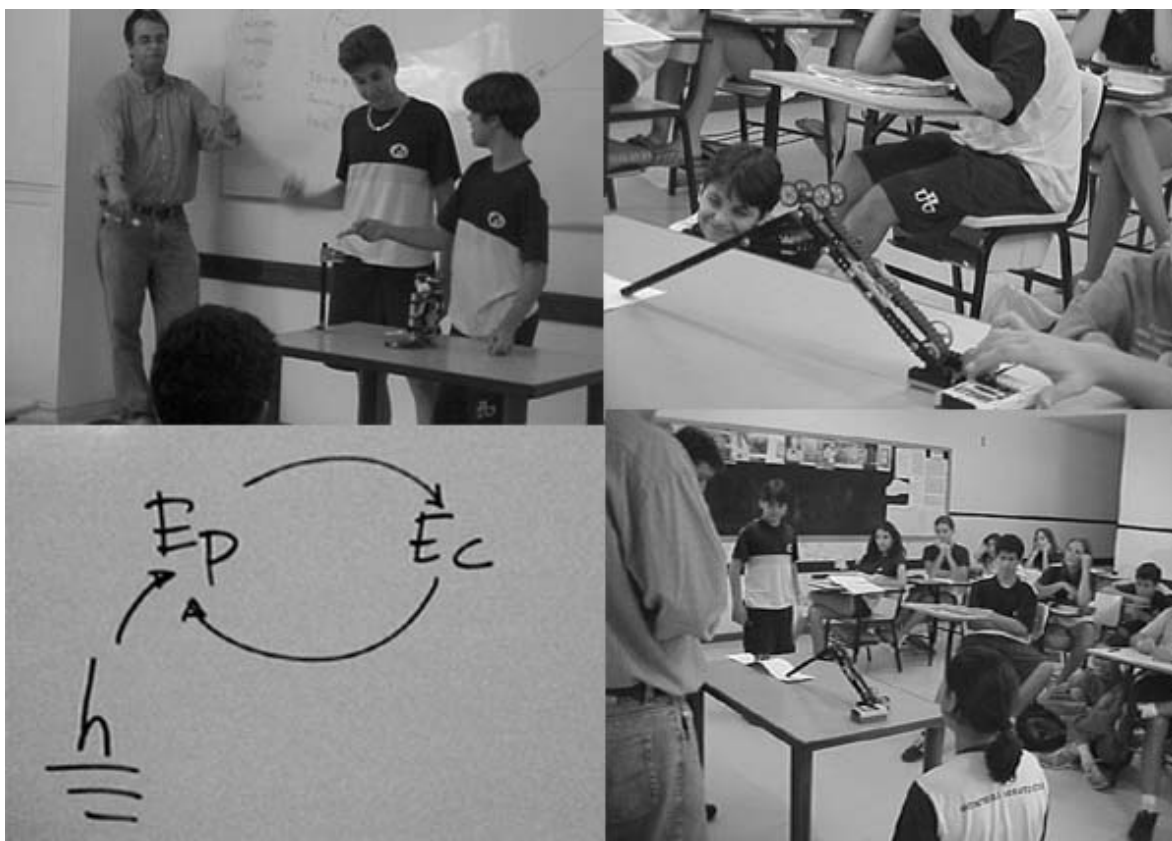


Figura 6 – Troca de experiências em sala de aula

Avaliação

No início da oficina os alunos responderam um questionário solicitando que descrevessem o entendimento que tinham sobre os seguintes conceitos de Física: Velocidade, Espaço, Tempo, Atrito, Força, Relação de engrenagens, Peso, Aceleração, Energia potencial e Energia mecânica. Percebeu-se que a maioria não tinha um entendimento real sobre esses conceitos, respondendo as vezes vagamente, ou assumindo não ter idéia do que poderia ser e até mesmo respondendo filosoficamente as questões. Ao final da oficina, o mesmo questionário foi aplicado e as respostas foram bem mais consistentes e foi possível observar as mudanças que ocorreram no entendimento dos conceitos abordados. A oficina foi finalizada com um debate sobre os conceitos construídos entre os grupos enriquecendo ainda mais o aprendizado.

A aprendizagem também foi percebida através do diário de bordo que os grupos escreveram ao final de cada encontro relatando suas construções, tentativas, erros e acertos, o que nos permitiu acompanhar o processo de evolução dos grupos. Ficou clara a facilidade de aprendizagem através da construção. Os alunos puderam presenciar no concreto alguns conceitos de difícil entendimento devido a dificuldade que encontram em abstrair.

Referencias

D'Abreu, J.V., (1999), “Desenvolvimento de Ambientes de Aprendizagem baseados no Uso de Dispositivos Robóticos”, www.nied.unicamp.br/~siros/oea/leituras/sbie1999.pdf

Lund, H.H., (1999) “AI in Children’s Play with LEGO Robots”, <http://www.daimi.au.dk/~hhl>

Montemayor J., Druin, A., Farber A., Simms, S., Churaman, W., D’Amour ,A.(2002) “Physical Programming: Designing Tools for Children to Create Physical Interactive Environments” <http://www.cs.uml.edu/~fredm/courses/91.548-spr03/papers/physical-programming.pdf>

Rosa, C.T.W., Rosa, A. B., A Teoria Histórico-Cultural e o Ensino da Física, Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653), www.campus-oei.org/revista/deloslectores/654Werner108.PDF

VILLANI, A.; PACCA, J.L.A. (1996), “O aperfeiçoamento da competência profissional do professor de ciências”. In: ENCONTRO PESQUISADORES EM ENSINO DE FÍSICA, 5, Águas de Lindoia,. <http://www.anped.org.br/23/textos/0416t.PDF>

Papert, Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. New York: Basic Books, 1980.