



O ENSINO DE FÍSICA COM O USO DA ROBÓTICA: UMA ESTRATÉGIA PARA DESPERTAR CARREIRAS DE ENGENHARIA

Adriel Roberto Ferreira de Lima – adriel.lima@caruaru.ifpe.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – *Campus Caruaru*
Estrada para o Alto do Moura Km 3,8
CEP 55040-120, Caruaru-PE

Caio Ricardo Lima Magalhães – caio_ric12@hotmail.com
Rua professor José Isidoro, 87 – Divinópolis.
CEP 55010-470 – Caruaru - PE

Resumo: *Em um cenário de desenvolvimento econômico que demanda, cada vez mais, profissionais da área de engenharia, algo parece não funcionar bem no Brasil. O baixo desempenho dos estudantes brasileiros nas áreas de ciências e matemática na educação básica compromete a formação de engenheiros no nível superior. Este artigo discute uma alternativa para o ensino de Física inspirada em modelos de aprendizagem centrados no interesse do aluno, baseada numa atividade material como mediadora do processo de apropriação do conceito. Através de oficinas que utilizam kits de robótica educacional, estudantes são orientados a operar com determinados conhecimentos e em seguida desafiados a solucionar problemas. O projeto vem apresentando elevado nível de interesse, sobretudo por alunos que visam carreiras de engenharia. Os primeiros resultados apontam para superação de lacunas de conteúdo e resignificação de um conteúdo, visto por muitos até então, sem utilidade.*

Palavras-chave: *Ensino de Física, Física com Robótica, Robótica educacional.*

1. INTRODUÇÃO

O Brasil vive um ciclo de crescimento econômico que vem associado ao crescimento industrial. Tal crescimento demanda um número significativo de engenheiros, profissionais especializados, em cuja carreira predominam habilidades nas ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Segundo estudo da Confederação Nacional da Indústria (CNI), para dar conta da demanda por esses profissionais, seria necessário formar 60 mil engenheiros por ano no Brasil. Mas acontece que apenas 32 mil obtêm este diploma a cada ano no país (SEESP, 2013).

Por outro lado temos também, enquanto docentes, o desafio de tornar interessantes as aulas de Física e Matemática, dentre outras disciplinas, no ensino médio, a fim de despertar no estudante o interesse pelas carreiras de engenharia. O Brasil, que embora venha crescendo no desempenho avaliado pelo PISA, Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, coordenado pela OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico), aplicado no término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países, ainda encontra-se bem atrás de países com menor economia (ver Tabelas 1 e 2).

**Tabela 1: Relação de Países por PIB em 2012**

Posição	País	PIB (em Trilhões de US\$)
1°	Estados Unidos	15,684
2°	China	8,227
3°	Japão	5,963
4°	Alemanha	3,400
5°	França	2,608
6°	Reino Unido	2,440
7°	Brasil	2,395
8°	Rússia	2,021
9°	Itália	2,014
10°	Índia	1,824
11°	Canadá	1,819
12°	Austrália	1,541
13°	Espanha	1,352
14°	México	1,177
15°	Coreia do Sul	1,155

Fonte: <http://www.terra.com.br/economia/infograficos/pib-mundial/>**Tabela 2: Desempenho dos Países no PISA em 2009**

País	Matemática	Ciências
Estados Unidos	487	502
China	543	520
Japão	529	539
Alemanha	513	520
França	497	498
Reino Unido	492	514
Brasil	386	405
Rússia	468	478
Itália	483	489
Índia	---	---
Canadá	527	529
Austrália	514	527
Espanha	483	488
México	419	416
Coreia do Sul	546	538

Fonte: http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/2010/resultados_gerais.pdf

Assim torna-se necessário continuar investindo em soluções que, ao mesmo tempo, melhore a aprendizagem dos estudantes em Ciências e Matemática, e estimule carreiras de engenharia ainda na educação básica.



Este artigo apresenta uma estratégia para o ensino de Física que utiliza a robótica como ferramenta para mediação da aprendizagem. O projeto piloto, em execução no IFPE – Campus Caruaru, pretende favorecer o trabalho de professores e contextualizar a aprendizagem de alunos que ingressam em cursos, técnico em Mecatrônica (ensino médio integrado) e superior de Engenharia Mecânica.

O projeto vem sendo desenvolvido com o uso de *kits* de robótica educacional e o apoio das ferramentas de comunicação e informação como a plataforma Moodle e a rede social Facebook. Sua execução se dá em etapas que são: desenvolvimento e testes de sequências didáticas, aplicação em grupos distintos de professores e estudantes, análise e publicação de resultados.

Os primeiros resultados com o grupo de estudantes do ensino médio integrado do curso técnico em Mecatrônica apontam para superação de lacunas de conteúdo e elevado nível de interesse no projeto.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Um dos desafios do ensino de ciências naturais é trazer para a realidade do aluno, a ciência vivida em sala de aula, para que seja compreendida como construção humana a partir de problemas humanos. Professores e alunos sentem a necessidade de mudar, mas quase sempre desconhecem como fazer. Questionamentos são feitos: Qual a finalidade do ensino de ciências? Que situações estudar, as de laboratório ou do cotidiano? Se as duas, por onde começar? Fourez (2003) afirma existir uma assincronia entre as expectativas do aluno e a maneira como é apresentado às ciências.

(...) os alunos teriam a impressão de que se quer obrigá-los a ver o mundo com os olhos de cientistas. Enquanto o que teria sentido para eles seria um ensino de Ciências que ajudasse a compreender o mundo deles.” (...) “compreender a “sua” história e o “seu” mundo. Ou seja: os jovens prefeririam cursos de ciências que não sejam centrados sobre os interesses de outros (quer seja a comunidade de cientistas ou o mundo industrial), mas sobre os deles próprios (FOUREZ, 2003, p.110)

Pensando a formação da educação básica, parece aceitável um ensino de ciências que articule saberes não somente restritos aos conteúdos disciplinares, mas, sobretudo saberes que permitam: representar modelos, discutir possibilidades, avaliar riscos em contextos envolvendo o conhecimento científico e tecnológico, tornando o aluno capaz de tomar decisões orientadas por tais saberes. A interdisciplinaridade escolar é um dos caminhos para o alcance desta meta (LENOIR, 1998). O ensino de ciências não pode ser compreendido na perspectiva das disciplinas científicas, que se estruturam sobre o fundamento da pesquisa e do desenvolvimento científico, mas sim das disciplinas escolares, as quais se organizam para tornar possível a aprendizagem. Nesta perspectiva, as disciplinas como a Física, Química e Biologia, passam a cooperar junto com as demais disciplinas para tornar possível a aprendizagem de um conhecimento integral.

Outro enfoque a ser considerado está na forma como se aprende. Para Leontiev (1985), o indivíduo aprende quando se relaciona com uma realidade através de uma atividade material.



Para este autor é a prática do conceito que leva o indivíduo a dominá-lo. Por este motivo Nuñez (2009) propõe princípios didáticos orientados a uma aprendizagem baseada em atividades que permitam a prática de conceitos afim de que o sujeito possa internalizá-los.

A necessidade de repensar o ensino é urgente e contínua, uma vez que o processo de transformação das sociedades é dinâmico e cada vez mais rápido. Esta é uma exigência também no ensino das engenharias (MORELL, 2012), que conta com elevados índices de evasão nos primeiros períodos do curso por conta das disciplinas de Cálculo e Física. É preciso organizar um ensino capaz de despertar no aluno suas potencialidades, fazendo-o agir com o conhecimento (MACHADO & MAIA, 2004).

Para o ensino da Física e Matemática, outra realidade muito importante de nosso tempo são os processos automatizados que embarcam conhecimento científico. Processos tais como, movimentação financeira por cartão, identificação de produtos por código de barras, controles biométricos, gestão inteligente de energia através de sensores, acionamento automático de dispositivos, comunicação de informações em tempo real, estão presentes no cotidiano das pessoas, de uma maneira planetária. É preciso compreender todo este desenvolvimento a partir da sala de aula, aproveitando sua potencialidade para o ensino, especificamente do ensino das ciências da natureza e matemática.

O entendimento de que a aprendizagem exige um relacionamento interdisciplinar e a incorporação no ensino de situações que simulem a realidade das pessoas, parece contribuir significativamente na prática docente.

Assim, surge a proposta de aliar dispositivos robóticos no ensino de Física e Matemática, partindo de uma realidade conhecida, identificando problemas e estimulando a proposição de soluções. Uma proposta de trabalho fundamentada numa aprendizagem colaborativa que contemple os elementos fundamentais do método científico: a hipótese e a experimentação (teste da hipótese).

3. METODOLOGIA

O projeto é desenvolvido em 3 etapas.

A **1ª etapa** consiste da elaboração e pré-testes de sequências didáticas orientadas por uma concepção sócio-construtivista, com uso de *kits* de robótica educacional LEGO. As sequências são baseadas em narrativas de situações próximas do cotidiano dos participantes e contem alguns desafios para os mesmos. A solução dos desafios é discutida coletivamente e sua execução se dá mediante uso dos dispositivos robóticos. Espera-se que o nível de sofisticação das respostas aos desafios esteja relacionado à capacidade de contextualização de conceitos científicos.

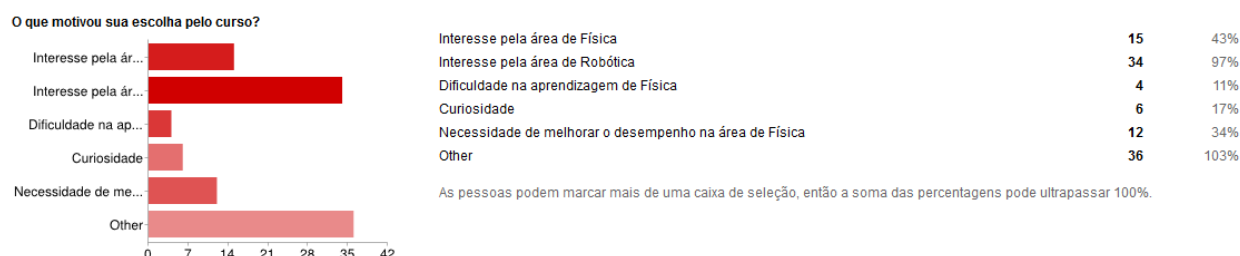
A **2ª etapa** ocorre com a aplicação das sequências em 03 grupos distintos de participantes: Professores, Estudantes de nível técnico (ensino médio integrado) e Estudantes de nível superior. Foram destinadas 20 vagas para cada grupo, sendo as mesmas ocupadas mediante ordem de inscrição em meio eletrônico após chamada pública interna/externa pela rede social Facebook. Os resultados da etapa são registrados num ambiente virtual de aprendizagem (AVA) baseado na plataforma Moodle (sala criada para esta finalidade) para posterior análise e discussão.

Na **3ª etapa** serão analisados os resultados obtidos em cada grupo com a construção de quadros-resumo.

4. RESULTADOS PRELIMINARES

O primeiro dado digno de destaque é o número de interessados no Projeto no grupo de estudantes do ensino médio. Foram 36 inscritos que respondiam no ato da inscrição o motivo pelo qual desejavam participar.

Gráfico 1: Motivo para participar do Projeto



Deve-se acrescentar que nos motivos espontâneos (outro) apareceu com frequência o interesse em fazer engenharia.

Gráfico 2: Nível de Interesse dos inscritos

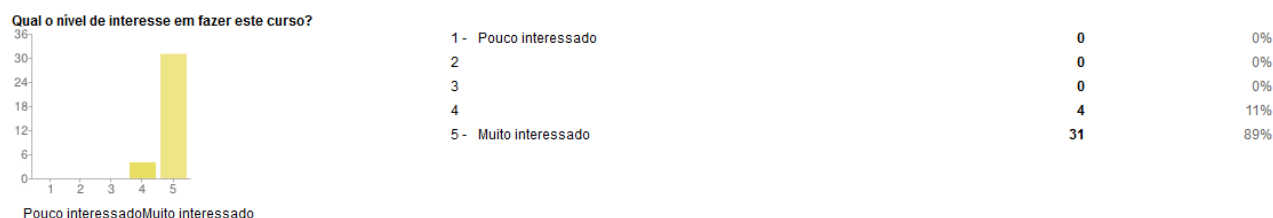
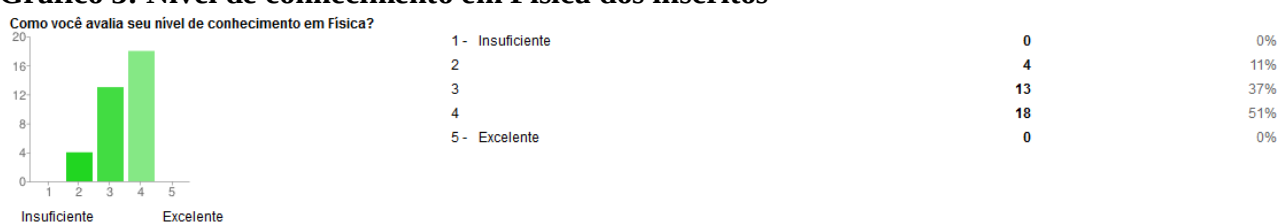


Gráfico 3: Nível de conhecimento em Física dos inscritos



Os gráficos 2 e 3 permitem-nos afirmar que o grupo de estudantes tem perfil de elevado interesse em participar das oficinas e com um conhecimento de Física, avaliado por eles, como de razoável a bom.

Na realização da 1ª oficina pretendeu-se programar um carro para percorrer uma distância determinada. Trabalhou-se com as variáveis: tempo de funcionamento do motor, força do motor (que determinava a frequência de rotação) e o número de rotações do motor.

De início, muitos estudantes demonstraram desconhecer a relação do comprimento da roda do carro com a distância percorrida por ele. Através de um mapa de atividades sugeridas, os estudantes são conduzidos a tal relação.

Ao final, os grupos são desafiados a programarem seus carros para percorrer uma distância definida por sorteio. Então cada grupo realiza sua programação apenas uma vez e executa diante de todos, explicando a estratégia adotada.

A oficina foi concluída com 80% dos estudantes aplicando de forma consciente a relação de comprimento da circunferência com a distância percorrida. O grau de consciência pôde ser



observado nas apresentações orais das estratégias de cada equipe para solução dos desafios bem como no registro escrito que cada uma fez na sala do AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem).

Tais resultados apontam para superação de uma lacuna de conteúdo, no caso daqueles alunos que alegaram desconhecer as relações da circunferência, e de uma ressignificação de um conteúdo, visto por muitos até então, sem utilidade.

Outros conteúdos abordados durante as oficinas foram reflexão de luz, construção e interpretação de gráficos, funções constante, afim e quadrática.

No grupo de estudantes do ensino médio técnico 78,5% relataram, após realização das oficinas, maior motivação para seguir carreira em cursos de engenharia.

Após a primeira oficina onde foi abordada a relação do comprimento da roda do carro com a distância percorrida por ele, 80% dos estudantes de nível médio relataram melhor desempenho na resolução de questões sobre movimento circular trabalhadas nas aulas de física e matemática.

O fato de boa parte dos estudantes não ter estudado, até o momento da oficina, o conteúdo de gráficos e funções, tornou, no relato deles, a oficina mais desafiadora. Mas ao final da oficina todos demonstraram que conseguiram compreender o conteúdo. Desses, 20% relataram resolver mais facilmente problemas relacionados a gráficos, posteriormente, durante as aulas de física e matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FOUREZ, G. **A construção das ciências: introdução à filosofia e a ética das ciências**. São Paulo: Editora Unesp, 1995

FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências. **Investigações no ensino de ciências**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, pp. 109-123, ago. 2003

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Disponível em: < <http://portal.inep.gov.br/pisa-programa-internacional-de-avaliacao-de-alunos> > Acesso em: 14 jun. 2013.

LENOIR, Yves. Didática e Interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, Ivani (org.) Didática e interdisciplinaridade. São Paulo: Papirus, 1998.

LEONTIEV, A. N. Actividad, Conciencia y Personalidad. La Habana Editorial Pueblo y Educación. 1985

MORELL, L. Processos formais e informais de aprendizagem: Inovar para ensinar engenharia. Palestra Encontros de Tecnologia de Educação em Engenharia. Instituto Superior de Inovação e Tecnologia.

MACHADO, F. B. e MAIA, L. P. Um Framework Construtivista no Aprendizado de Sistemas Operacionais - Uma Proposta Pedagógica com o uso do Simulador SOsim .



Anais: XII Workshop de Educação em Computação (WEI), XXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Salvador, BA, ago. 2004.

NUÑEZ, I.B. Vygotsky, Leontiev e Galperin: formação de conceitos e princípios didáticos. Brasília: Liber Livro, 2009

SINDICATO DOS ENGENHEIROS NO ESTADO DE SÃO PAULO (SEESP). Disponível em: < <http://www.seesp.org.br/site/cotidiano/1213-brasil-deveria-formar-o-dobro-de-engenheiros.html> > Acesso em: 14 jun. 2013.

TEACHING PHYSICS WITH THE USE OF ROBOTICS: A STRATEGY FOR AWAKENING OF ENGINEERING CAREERS

Abstract: *In a scenario of economic development that increasingly demands professionals in engineering, something does not seem to work well in Brazil. The low performance of Brazilian students in science and mathematics in basic education undertakes the training of engineers at the top level. This article discusses an alternative to the teaching of physics-inspired models of learning centered on student interest, based on material activity mediates the process of appropriation of the concept. Through workshops using educational robotics kits, students are instructed to operate with certain knowledge and then challenged to solve problems. The project has shown high level of interest, especially for students who seek careers in engineering. Early results point to overcome gaps in content and reframing content, viewed by many hitherto useless.*

Keywords: *Teaching Physics, Physics with Robotics, Educational Robotics.*