



ISSN: 2175-5493

IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

EXPERIMENTO LÚDICO PARA O ESTUDO DAS FORÇAS INERCIAIS

Murilo Lacerda dos Santos*
(UESB)

Deraldo Augusto Oliveira Neto**
(UESB)

Ivanor N. Oliveira***
(UESB)

Cristina P. Gonçalves****
(UESB)

Luizdarcy de M. Castro*****
(UESB)

RESUMO

Neste trabalho é discutido o ensino experimental nas escolas de ensino médio, examinando as contribuições teóricas no ensino-aprendizagem da mecânica clássica e relativística, em particular no entendimento das forças inerciais. A proposta foi aplicada em duas escolas públicas na cidade de Vitória da Conquista, como ferramenta de apoio no ensino experimental de Física, na tentativa de despertar o interesse dos alunos do Ensino Médio. Como sustentação dessa proposta foi feito um levantamento diagnóstico, prévio, para determinar o nível de conhecimento espontâneo dos alunos em relação ao conteúdo a ser trabalhado.

PALAVRAS CHAVE: Ensino-aprendizagem, Forças inerciais, materiais de baixo custo.

* Bolsista PIBID/UESB – Discente do Curso Licenciatura em Física. E-mail: /murilo_l4cerd4@hotmail.com

** Bolsista PIBID/UESB – Discente do Curso Licenciatura em Física. E-mail: netinho_13pt@hotmail.com

*** Professor Orientador – Departamento de Ciências Exatas UESB. E-mail: ivanor-nunes@hotmail.com

**** Professora Orientadora - Departamento de Ciências Exatas UESB. E-mail: critpg2003@yahoo.com.br

***** Professor Orientador - Departamento de Ciências Exatas UESB. E-mail: darcy_castro2005@uesb.br



ISSN: 2175-5493

IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

INTRODUÇÃO

Em um sistema de referência ("referencial") em rotação uniforme, os corpos em movimento, tais que vistos por um observador no mesmo referencial, aparecem sujeitos a uma força perpendicular à direção do seu movimento. Esta força é chamada **Força de Coriolis**, em homenagem ao engenheiro francês Gustave-Gaspard Coriolis. Os corpos em movimento em relação ao referencial em rotação aparecem também sujeitos a uma força radial, perpendicular ao eixo de rotação: a força centrífuga.

A força centrífuga e a força de coriolis são, portanto, as duas parcelas da força inercial total necessária à correta descrição dos movimentos dos corpos observados a partir de referenciais não inerciais que giram em relação a um referencial inercial. Sendo parcelas de uma força inercial ou pseudo-força, são também forças inerciais, e, portanto não são forças na definição formal do termo. Não se consegue estabelecer a reação do par ação-reação para estas forças, pelo menos para mecânica clássica, uma vez que na mecânica relacional as aqui chamadas forças fictícias exercem uma força exatamente igual e oposta no universo distante (ASSIS, 2002).

As forças inerciais estão muito presentes no nosso cotidiano e respondem perguntas como: por que os ventos dominantes no Hemisfério Norte são de oeste e porque os ventos dos tufões e furacões rodam em direções opostas nos dois hemisférios? Uma pessoa que está em um carro que freia subitamente é lançada para frente. Qual foi a força que empurrou essa pessoa? E se o carro fizer uma curva, a pessoa é empurrada radialmente para fora. Por quê? Entretanto, apesar de muito presente no cotidiano do aluno, essa parte da física não tem recebido a devida atenção no ensino de física. A situação torna-se mais crítica quando os meios de comunicação e alguns materiais de divulgação científica popularizam



ISSN: 2175-5493

IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

conceitos errôneos ou atribuem às forças inerciais fenômenos cotidianos que não estão relacionados a elas, como por exemplo, o efeito do escoamento da água na pia, que diz que no hemisfério norte a água escoar no sentido anti-horário e no hemisfério sul, no sentido horário. Segundo algumas revistas, sites e livros de divulgação científica, essa era uma manifestação inequívoca do efeito Coriolis. Desse modo, propomos através de experimentos confeccionados através de materiais de baixo custo contribuir para o esclarecimento dessas e de outras questões. Além disso, segundo Antonio Carlos Pavão e Denise de Freitas (2008): “A partir do momento em que o aluno passa a desenvolver uma atividade prática-experimental, proposições são feitas e, diante de uma dada situação-problema, ele poderá identificar possíveis estratégias para resolvê-la; selecionar e utilizar instrumentos adequados de verificação; propor modelos explicativos; estabelecer relações entre fenômenos; analisar; e interpretar os resultados”.

Além disso, tradicionalmente a física é vista pelos professores como uma disciplina difícil de ser ensinada e com isso os alunos apresentam desinteresse e dificuldades de aprendizagem dos conteúdos. A sociedade hoje se nega a aceitar um procedimento com aulas exclusivamente expositivas e exigem do professor aulas dinâmicas e criativas que despertem o interesse dos educados. O ato de experimentar no ensino de Física é de fundamental importância no processo ensino-aprendizagem e tem sido enfatizado por muitos autores. A esta ênfase por um ensino experimental adicionam-se importantes contribuições da teoria da aprendizagem em busca da contribuição do conhecimento (MOREIRA, 2000). Dentro dessa perspectiva, propomos a utilização de experimentos de baixo custo, alguns muito semelhantes a brinquedos de parque de diversão e, portanto, com um forte apelo lúdico, para elucidar certos erros conceituais de alunos de escolas de Vitória da Conquista e Região. Como sustentação dessa proposta foi feito um levantamento diagnóstico prévio para determinar o nível de conhecimento



ISSN: 2175-5493

IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

espontâneo dos alunos em relação ao conteúdo a ser trabalhado. Nesse estudo inicial, os questionários foram baseados em questões e problemas retirados dos livros didáticos de Física aprovados pelo Programa Nacional de do Livro Didático do Ensino Médio – PNLEM (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2006). Em seguida, foi feita a demonstração dos fenômenos via experimentos de baixo custo. Na explicação dos resultados sempre começamos por utilizar as três leis da dinâmica, as Leis de Newton, e somente a posterior lançamos mão da explicação alternativa de força inercial, salientando bem a importância do referencial.

Objetivo

Explorar, através de experimentos confeccionados com materiais de baixo custo, conceitos como força de interação, forças inerciais, referenciais inerciais e não inerciais. Criar, através de experimentos lúdicos e exemplos do cotidiano, um cenário capaz de interagir mais intimamente com o domínio emocional dos estudantes, gerando uma maior motivação pelo entendimento dos fenômenos.

Aproveitar a motivação criada pelos experimentos para identificar as concepções de senso comum, confrontando-as com o formalismo da Física na explicação dos princípios de funcionamento, permitindo assim que cada aluno construa o seu saber utilizando-se das concepções de senso comum e dos modos de raciocínio disponibilizados pelos professores.

Descrição do Trabalho

Neste trabalho, tratamos de experimentos conhecidos da literatura, como o rotor e o pêndulo de Foucault, construídos com garrafas pets, barbantes e

IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

materiais de baixo custo como bandeja plástica. Experimentos como o protótipo do pêndulo de Foucault são aplicações interessantes da teoria dos sistemas de coordenadas com movimento de rotação que possibilitou explorar conceitos e leis da mecânica clássica e relativística, como a força de coriolis. Estes experimentos se mostraram, segundo observado em questionários aplicados antes e após a intervenção experimental, de grande importância para facilitar o processo de ensino-aprendizagem de mecânica, pois permitem combinar elementos teóricos (conceitos físicos) com situações práticas reais, onde o aluno pode observar atuação da força centrípeta sobre um corpo que gira, facilitando a assimilação de conceitos físicos tais como inércia, forças peso e centrípeta; permitindo ainda uma abordagem de força centrífuga em referenciais não- inerciais. Além disso, despertamos a curiosidade e conseqüentemente o interesse dos alunos, envolvendo-os coletivamente com o objetivo de interagirem mais intimamente com os conceitos abordados proporcionando uma melhor qualidade no ensino da Física.

Resultados e Conclusões da Pesquisa

Foi possível observar na aplicação do projeto a importância do ensino experimental no processo de aprendizagem dos alunos, pois o aluno interfere quando observa o fenômeno, fazendo questionamentos e levantando hipóteses que vão proporcionar conflitos e motivação para a busca do conhecimento, além de proporcionar uma oportunidade de relacionar a teoria conceitual com a prática.

Durante o diagnóstico prévio para determinar o nível de conhecimento espontâneo dos alunos de uma escola no Município Vitória da Conquista, os dados mostraram que 50% dos alunos disseram que os conteúdos de física que eles aprendem na escola não ajudam a entenderem melhor os fenômenos do seu



ISSN: 2175-5493

IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

cotidiano, 80% disseram que é impossível um corpo mover-se livre da ação de forças, 70% disseram que quando uma pessoa que está em um carro que freia subitamente é lançada para frente, para eles uma força empurrou essa pessoa, 60% dos alunos não conseguiram explicar qual o papel da força centrípeta em um movimento circular uniforme.

Depois das atividades experimentais realizadas (vide figuras 01, 02, 03, 04 e 05 abaixo) a pesquisa mostrou resultados significativos no desenvolvimento dos alunos, que começaram a relacionar a teoria com o seu cotidiano, o que pode ser observado durante a participação deles durante o projeto. Isso também ficou evidente quando aplicado o segundo questionário para verificar as contribuições experimentais do ensino, pois 90% dos alunos conseguiram elaborar respostas esperadas quando pergunta o porquê de quando o carro fizer uma curva a pessoa é empurrada radialmente para fora e 70,5% dos alunos disseram que quando uma pessoa que está em um carro que freia subitamente é lançada para frente nenhuma força empurrou essa pessoa.

IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011



IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011



Figura 3

IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011





Figura 01: Experiência sobre força de coriolis

Figuras 02,03, 04, 05: Experiência sobre força centrífuga.

Elaboração: SANTOS, Murilo Lacerda Santos e NETO, Deraldo A. Oliveira

Fonte: Pesquisa de Campo, outubro de 2010.



ISSN: 2175-5493

IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

CONCLUSÕES

Este experimento pode ser mostrado em sala de aula no processo de ensino aprendizagem como instrumento lúdico de comprovação da teoria estudada sobre o assunto. Foram verificados ganhos qualitativos como: aumento de interesse pelas ciências, melhoria no relacionamento dos alunos da turma e desta com o professor, aumento do interesse por temas atuais da ciência e tecnologia, etc. Verificou-se, no campo quantitativo, que um percentual maior de alunos conseguiu abstrair com muito êxito os conceitos Físicos relacionados às forças fictícias, salientando bem a importância de um referencial onde a segunda lei se aplica.

Verificamos através das observações, das análises dos questionários de sondagem e fixação, que as aulas lúdicas realmente propiciam um ambiente favorável à aprendizagem e investigação científica.

Observamos também que a motivação criada pelos experimentos permitiu não apenas identificar as concepções de senso comum, como também confrontá-las com o formalismo da Física na explicação dos princípios de funcionamento permitindo, assim, que cada aluno construa o seu saber utilizando-se das concepções de senso comum e dos modos de raciocínio disponibilizados pelos professores. Por exemplo, observamos que uma das grandes dificuldades no entendimento das forças fictícias reside numa confusão de compreensão de força de interação com a ideia muito difundida do ente força capaz de deformar e mudar o estado de movimento de um corpo.



ISSN: 2175-5493

IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

REFERÊNCIAS

- ALVARES, Beatirz Alvarenga; LUZ, Antonio Máximo. **Física**. São Paulo: Scipione LTDA, 2000. vol.1 vol.2 vol.3.
- ASSIS, André K. T. **Uma Nova Física**. São Paulo: Ed. Perspectiva S.A, 2002. Pag. 124.
- GASPAR, Alberto. **Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental**. 1. ed. São Paulo: Ed. Ática, 2003.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, PORTARIA N o 366, DE 31 DE JANEIRO DE 2006.
- MOREIRA, Marco Antônio. Ensino de Física no Brasil: Retrospectivas e Perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 22, n. 1, 94-99, Março, 2000.
- PAVÃO, Antonio Carlos; FREITAS, Denise. **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EduFSCar, 2008. Pag. 77.