



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

## UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA EM AULAS SOBRE FORÇA DE ATRITO

\*Christianne VITOR DA SILVA<sup>1</sup>, Dr. Pedro Carlos de ASSIS JÚNIOR<sup>2</sup>, Luiz Rufino de FRANÇA FILHO<sup>3</sup>, Sidney Gomes da ROCHA<sup>4</sup>, Félix Miguel de OLIVEIRA JÚNIOR<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN, Campus I, Natal-RN. E-mail: [Chris\\_matematica2007@yahoo.com.br](mailto:Chris_matematica2007@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Departamento de Física, Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus VII, Patos-PB. E-mail: [pedrofisica@uepb.edu.br](mailto:pedrofisica@uepb.edu.br)

<sup>3</sup> Departamento de Física, Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus VII, Patos-PB. E-mail: [luizrff@gmail.com](mailto:luizrff@gmail.com)

<sup>4</sup> Departamento de Física, Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus VII, Patos-PB. E-mail: [sid\\_fisica@hotmail.com](mailto:sid_fisica@hotmail.com)

<sup>5</sup> Departamento de Física, Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus VII, Patos-PB. E-mail: [felixmojunior@yahoo.com.br](mailto:felixmojunior@yahoo.com.br)

## RESUMO

O ensino de ciências é um mecanismo importante na preparação dos estudantes, em particular, o ensino de Física. Descreveremos uma experiência pedagógica, embasada numa proposta de ensino-aprendizagem nos parâmetros dos pressupostos teóricos de David Ausubel, aplicada em uma turma da primeira série do ensino médio em uma escola pública no município de Santa Luzia-PB, essa proposta consiste na utilização de simulações computacionais para o ensino da força de atrito, cuja finalidade maior foi inserir o uso das tecnologias da informação e comunicação (TIC's) como instrumento facilitador da aprendizagem. Sabendo das dificuldades na aprendizagem dos discentes em conceitos relacionados a esta parte da Física a utilização de simulações permite ao educando centrar-se na essência do problema, tornando o conhecimento dos conteúdos propostos mais eficiente. Além disso, a utilização de simuladores permite o estudo e a realização de algumas situações que, na prática, seriam inviáveis, permitindo, desta forma, uma melhor compreensão dos fenômenos. Propomos a realização por meio da utilização de um "kit" virtual, que permite a simulação de forças aplicadas em um bloco, estando disponível gratuitamente online, desenvolvido pelo projeto Tecnologia no Ensino de Física (PhET), da Universidade do Colorado.

PALAVRAS CHAVE: Ensino de física, força de atrito e simulações computacionais.

## 1 INTRODUÇÃO



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

A humanidade passa por uma efervescência tecnológica nunca vista até o presente momento. A informação e a comunicação neste contexto alcançam um plano fundamental na vida dos indivíduos. É inegável que a escola precisa acompanhar a evolução tecnológica e tirar o máximo de proveito dos benefícios que esta é capaz de proporcionar (BRASIL, 2000).

O nosso interesse pelo estudo dos processos de aprendizagem no ensino de Física surgiu em decorrência da nossa experiência de vários anos em sala de aula como professor da referida disciplina tanto no ensino médio como no ensino superior, percebemos o desinteresse e a desmotivação dos alunos para com esta disciplina. Observamos, ao longo desse período, em geral Ciências Naturais, em particular a Física, salvo poucas exceções.

Com a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) no ensino de Física, percebemos uma nova oportunidade para se trabalhar com os conteúdos de física com o uso de simuladores computacionais. Pensamos em aliar esses interesses pelas TIC's no ensino e aprendizagem de Física e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, enfatizando o uso adequado dos produtos das novas tecnologias como imprescindível, quando se pensa num ensino de qualidade e eficiente para todos. As TIC's interessam aos jovens, pois as mesmas se aproximam muito mais da sua "realidade vivida" que as práticas tradicionais escolares (KENSKI, 1994).

A partir dessas observações, pretendemos relatar neste trabalho uma experiência pedagógica realizada em uma turma da primeira série do ensino médio no macro campo iniciação científica e pesquisa na EEEFM Pe. Jerônimo Lauwen no município de Santa Luzia-PB. A experiência é embasada nos pressupostos teóricos de David Ausubel, em que utilizamos simulações computacionais para o ensino de força de atrito, com ênfase na eminência do movimento, cuja finalidade foi inserir o uso de novas tecnologias no ensino e aprendizagem proporcionando uma aprendizagem significativa.



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

## 2 EMBASAMENTO TEÓRICO

Em relação à construção coletiva do conhecimento, que descreveremos a seguir, a teoria de aprendizagem utilizada, a qual foi o embasamento teórico de toda nossa proposta, possui em sua essência a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel.

As teorias de aprendizagem têm contribuído para o surgimento de algumas mudanças na educação, porém não no ritmo desejado. Segundo Fiolhais e Trindade (2003) “desde muito cedo que se procurou apoiar o uso pedagógico do computador nos conhecimentos sobre os modos como os estudantes aprendem”, mas a maior parte do material educacional que se prolifera na Internet, não leva em conta qualquer embasamento teórico e não contribui para a melhoria do ensino.

A teoria cognitivista de David Ausubel propõe que a eficácia da aprendizagem em sala de aula depende: (i) do conhecimento prévio do aluno; (ii) do material que se pretende ensinar ser potencialmente significativo para o aprendiz e; (iii) do indivíduo manifestar uma intenção de relacionar os novos conceitos com aquilo que ele conhece. Como outros teóricos do cognitivismo, Ausubel acredita que existe uma estrutura na mente humana na qual o conteúdo geral de ideias e sua organização, estão armazenados de forma escolar, ou seja, em níveis de potencialidade. O objetivo principal da teoria de Ausubel é explicar como ocorre o processo de aprendizagem em sala de aula de maneira significativa (MOREIRA, 1999a).



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

Portanto, para que ocorra uma aprendizagem significativa, não é suficiente que o material seja potencialmente significativo, se for exigida apenas uma reprodução das novas informações de forma literal, pois o aluno não será incentivado a estabelecer relações entre o novo conteúdo e os subsunçores disponíveis na sua estrutura cognitiva (MOREIRA, 1999b).

### 3 METODOLOGIA

A proposta pedagógica desenvolvida neste trabalho com o intuito de implementar o uso de um objeto de aprendizagem para aos alunos da primeira série do ensino médio, utilizando como objeto de recurso pedagógico o uso de simulações computacionais, consideramos as três condições necessárias para que ocorra uma aprendizagem significativa.

- I. O conhecimento prévio do aluno;
- II. O material ser potencialmente significativo;
- III. A disponibilidade do aluno em conectar os novos conceitos na sua estrutura cognitiva.

A atitude de aprender depende do interesse do indivíduo, e pode ser motivada quando o material apresentado possibilita ao aprendiz identificar relações com o seu cotidiano.

A proposta pedagógica foi desenvolvida em quatro encontros. Em cada encontro, os alunos foram solicitados a responder um questionário, cujas respostas possibilitaram uma análise relativa ao cumprimento das condições visando uma aprendizagem significativa.

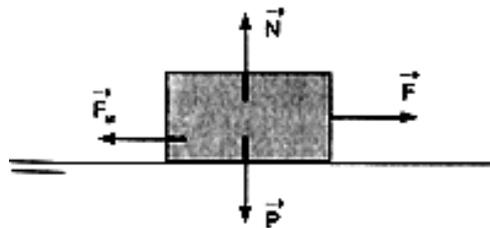
No primeiro encontro realizamos uma aula expositiva sobre o assunto onde enfatizamos as forças de atrito estática e cinética, em seguida as concepções sobre a física, e os seus conhecimentos prévios sobre o assunto.



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

No segundo encontro, continuamos com a aula expositiva e no final respondemos questões de vestibulares, percebemos que a grande maioria dos discentes estava com dificuldades quanto a força de atrito estática e a força de atrito cinética, principalmente quando resolvemos a seguinte questão: Na figura, temos um bloco de massa igual a 10 kg sobre uma mesa que apresenta coeficientes de atrito estático 0,3 e cinético de 0,25. Aplica-se ao bloco uma força  $\vec{F}$  de intensidade 20 N. Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Figura 1:** A figura da questão



Fonte: Vestibular 2002 ITA

No item a, queria saber qual a intensidade da força de atrito entre o bloco e a mesa e no item b, Qual seria a aceleração do bloco se a força  $\vec{F}$  tivesse intensidade igual a 35 N, quando resolvemos o primeiro item a resposta foi 20 N, mas a fórmula da força de atrito estática é  $F_{at_e} = \mu_E \cdot N$ , quando os alunos foram efetuando os cálculos encontraram 30 N como a intensidade da força de atrito estático, sendo assim esta força seria maior do que a intensidade da força aplicada sobre o bloco, já na resolução do item seguinte, usando a fórmula da força de atrito cinético, que é  $F_{at_c} = \mu_C \cdot N$ , encontramos 25 N como intensidade desta força.

No terceiro encontro, realizado na semana seguinte, separamos a turma em oito equipes e levamos os alunos para o laboratório de informática, onde os mesmos poderão interagir com o objeto de aprendizagem e também foram solicitados a responder as perguntas. Essas perguntas pretendiam orientar a atividade, levando os alunos a interagir com as simulações computacionais, a fim de buscar respostas que não estavam no nosso livro texto.



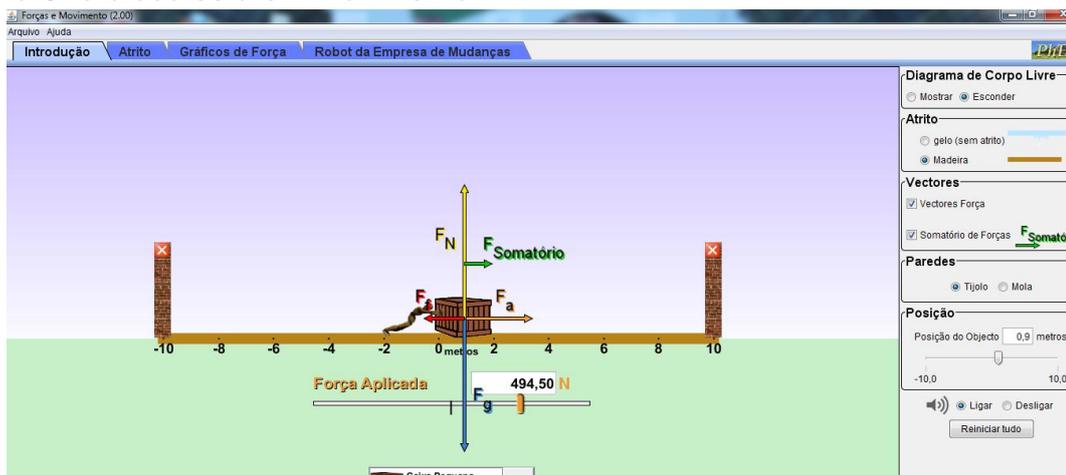
# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

**Figura 2:** o bloco está em repouso, apesar do homem está aplicando uma força sobre o bloco.



No último encontro, realizado na semana após a realização do questionário, os alunos responderam a outro questionário de um nível mais elevado, cujo objetivo foi verificar as concepções dos alunos relativas aos conteúdos trabalhados por meio do objeto de aprendizagem e à avaliação da proposta de ensino.

**Figura 3:** o bloco está em movimento



Estas duas últimas figuras foram parte das simulações usadas durante as nossas aulas, onde mostramos a aparecimento da força de atrito estática e quanto ela varia até uma força de atrito máxima, e logo a pois a força de atrito fica constante, sendo a força de atrito cinética



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Podemos observar, de acordo com as respostas dos alunos que a física é importante para eles e sem a sua existência seria impossível estudarmos os fenômenos naturais. Deve ser ressaltado que a decisão por força de atrito foi do próprio professor quando estava ministrando as aulas, quando percebeu a dificuldade dos mesmos na resolução das questões quando envolvia as duas forças de atrito (estática e cinética) na mesma questão.

Quanto aos conhecimentos prévios, podemos perceber que os estudantes manifestaram, predominantemente, conhecimentos do senso comum sobre o aparecimento da força de atrito. A maioria dos alunos desconheciam sobre o aparecimento desta força e sobre a mudança da força de atrito estática para a cinética, e os fatores que influenciam na variação desta força.

Tendo em vista a motivação destes alunos, evidenciou-se um melhor aproveitamento dos recursos pedagógicos disponibilizados, bem como uma melhor compreensão dos aspectos conceituais envolvidos no aparecimento da força de atrito estática e depois na mudança desta força para a força de atrito cinética.

O que nos chamou atenção foi o interesse dos alunos na utilização do instrumento pedagógico, não só para solucionar a questão, mas para parti-la das simulações computacionais criarem situações problemas e tentarem resolver.

## 5 CONCLUSÃO

Ainda que quatro encontros seja pouco tempo para se avaliar uma proposta com o objetivo de promover uma aprendizagem significativa, os resultados com os instrumentos de coleta de dados sugerem que o uso de computadores como um recurso auxiliar no ensino de física é uma alternativa válida que aproxima o ensino de física ao cotidiano dos alunos, facilitando a aprendizagem de conceitos físicos e



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

a inserção social do estudante. Trabalhamos um assunto que tenha sido escolhido pelos alunos, foi uma “variável” relevante para a motivação, mais precisamente, para a aptidão de aprender.

O uso de simulações, quando bem conduzido pelo professor, proporciona um ambiente de estímulo, motivação e envolvimento, melhorando assim o processo ensino aprendizagem. As simulações devem ser usadas como um recurso a mais, à disposição do professor e nunca em substituição ao laboratório experimental. Cabe ao professor a responsabilidade e o bom senso de planejar e selecionar os assuntos a serem abordados, discutindo as suas limitações, propiciando mais uma oportunidade de aprendizado.

Creemos que a utilização das simulações computacionais contribui não só para a utilização em sala de aula, mas também para serem usados pelos alunos em suas casas, pois as simulações computacionais estão disponíveis gratuitamente na internet e em diversas línguas, inclusive na língua portuguesa que facilita a manipulação por parte dos alunos.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF: Ministério da Educação e Cultura, 2000.

FIOLHAIS, C; TRINDADE, J. Física no computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das Ciências Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 259 – 272, 2003.

KENSKI, V. M. **O professor, a escola e os recursos didáticos em uma sociedade cheia de tecnologias ...** . São Paulo, UNICAMP, 1994.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999a.

\_\_\_\_\_. **Aprendizagem significativa**. Brasília: UNB, 1999b.



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

PhET – **Physics Education Technology**, Universidade do Colorado: Disponível em: <<http://phet.colorado.edu>> acesso em 16 de maio de 2012.