

## APLICAÇÃO DA PLATAFORMA MODELLUS NO ENSINO DE FÍSICA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA

Luciano Feitosa do Nascimento (1);

Ivelton Soares da Silva (2);

Andréa Raquel da Silva Lima (3);

(1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, [luciano.nascimento@ifpb.edu.br](mailto:luciano.nascimento@ifpb.edu.br)

(2) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, [iveltonsilva@hotmail.com](mailto:iveltonsilva@hotmail.com)

(3) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, [andrealima321@gmail.com](mailto:andrealima321@gmail.com)

**Resumo do artigo:** O ensino de Física passa por grandes transformações, ainda temos o processo mecanizado, mas a cada dia novas ferramentas de apoio que surgem para nos auxiliar nessa tarefa de ensinar e dar sentido ao que se é estudado, pois o ensino de Física tomou um rumo indesejado. Onde o alunado não identifica conexão com o seu cotidiano, tornando em uma tarefa enfadonha que não passa de um repositório de equações infundadas. Nessa linha de trabalho, de buscar novas ferramentas, colocamos em prática o uso de uma ferramenta computacional, o software livre *Modellus*. É um programa de livre download onde podemos criar um ambiente matemático e colocar figuras associadas a vetores e a equações, colocando objetos variados para se movimentarem, dessa forma podemos acompanhar a solução interativa de vários problemas da mecânica retirados do próprio livro didático do aluno, por exemplo. No nosso trabalho construímos a modelagem matemática do problema e resolvemos de forma interativa uma situação aleatória, bem como duas questões do propostas para os alunos comprovarem seus cálculos realizados em casa, colocando objetos para se movimentarem segundo uma determinada equação horária, com a construção de gráficos, tabelas e associando vetores a objetos. Aplicamos a ferramenta no desenvolvimento de três problemas envolvendo o estudo dos movimentos e lançamento oblíquo, bem como a análise de gráficos. Propomos que primeiro os problemas fossem resolvidos no caderno para depois montamos a modelagem matemática e solução de forma interativa com o uso da ferramenta computacional, para tentarmos validar as ideias dos alunos, onde não tínhamos respostas certas ou erradas, isso porque existia a possibilidade da verificação do seu erro e ajuste do mesmo.

**Palavras-chave:** Simulações; Ensino; *Modellus*.

### - Introdução

A educação brasileira é marcada por um conjunto de deficiências e problemas, que estão a requerer urgentes mudanças, e em relação às ciências naturais o problema é ainda mais grave (GONCALVES, 1992).

O ensino da Física nas escolas brasileiras apresenta duas vertentes contraditórias, tanto por parte de quem ensina como por parte de quem aprende: de um lado, a constatação de que se trata de uma área de conhecimento importante, de outro, a insatisfação diante dos resultados negativos obtidos, com frequência em relação à sua aprendizagem. A insatisfação revela que há problemas a serem enfrentados, tais como a necessidade de reverter um ensino centrado em procedimento mecânicos, desprovidos de significados para o aluno. Sendo assim, para revertermos tal situação deve-se reformular objetivos, rever conteúdos e buscar

metodologias de ensino compatíveis com a formação que hoje a sociedade requer (PCN, Física: 2000)

Existe uma série de fatores que podem influenciar no desinteresse do aluno pela física, desde a ausência de atividades experimentais, grande dependência do livro didático, método expositivo, grade curricular desatualizada ou descontextualizada e até mesmo falta de preparação do docente para algumas situações inerentes a aula.

Um grande desafio para os profissionais dessa área é a busca por métodos que chamem a atenção do Aluno para que tenha interesse na aprendizagem, e não somente a memorização do que é dito para obter aprovação na disciplina.

Segundo Gebara (2001), a física é uma disciplina bastante complexa, pois exige dos alunos abstração, um alto grau de lógica na resolução de problemas e um conhecimento matemático. Tais dificuldades acabam influenciando diretamente no baixo rendimento do alunado e certo desinteresse pelas aulas de física, como se não houvesse necessidade de aprender estes conteúdos. Não é de hoje que existe esta situação. Em 1999, Curado já constatava o desinteresse dos alunos a nível nacional, e justificava o fato do Ensino de Física atualmente ter tomado uma direção “de ciência como entidade descontextualizada”, a qual se torna uma atividade enfadonha para o aluno, sem nenhuma conexão com o seu cotidiano (CURADO, 1999).

Conforme Bassalo (2008) é simples realizar esta constatação, pois, onde até mesmo os alunos que se destacam nas aulas de Física ao serem feitas algumas perguntas aos mesmos fica perceptível que as respostas eram decoradas e os mesmos não sabiam o que queriam dizer, ou seja, eles apenas memorizavam o que lhe era dito - em aula - ou o que lia em livro-texto sem qualquer entendimento do fenômeno..

A humanidade passa por um incomensurável processo de evolução em relação as tecnologias de informação e comunicação – TIC’s. Cada vez mais essas tecnologias estão presentes em nossas vidas. Se, de um lado, encontram-se os alunos fascinados pela tecnologia, de outro, encontram-se os professores que muitas vezes encontram dificuldades para acompanhar esse processo tão dinâmico. Uma das razões para essa situação é que a Física lida com vários conceitos, alguns dos quais caracterizados por uma alta dose de abstração, fazendo com que a Matemática seja uma ferramenta essencial no desenvolvimento da Física.

Além disso, a Física lida com materiais que, muitas vezes, estão fora do alcance dos sentidos do ser humano, tais como partículas subatômicas, corpos com altas velocidades e processos dotados de grande complexidade. Tal

situação, frequentemente, faz com que os alunos se sintam entediados ou cheguem mesmo a odiarem o estudo da Física (Soengng, 1998; Trampus & Velenje, 1996).

Diante de um tempo de inovação tecnológica, podemos enxergar grandes oportunidades pedagógicas relacionadas aos recursos visuais disponíveis pelo uso de computadores nos processos de ensino e aprendizagem, em particular, as simulações no computador.

O uso das TIC's no contexto educacional vem aumentando em larga escala, deixando de ser apenas uma ferramenta que serve de complemento ao cotidiano para se tornar um material que esta inserido na sala de aula, e também utilizado além dos limites da escola servido como uma ferramenta de apoio na realização de tarefas de estudo.

A aplicação das TIC's no ensino de física pode ser justificado por vários fatores que possibilitam ampliar os recursos didático e pedagógicas, distribuindo e gerenciando pacotes de informações multimídia de forma interativa que podem ser utilizados em grande numero, facilitando a construção de modelos mentais com a utilização da hipermídia e simuladores virtuais (Santos, 2000), além de proporcionar recursos de pesquisa mais ágeis, com maior riqueza de informação. Gerando assim uma maior interação entre professor e aluno libertando-os do espaço físico da sala de aula.

A nossa proposta foi o uso de um software utilizado para modelagem de problemas da Física, denominado de *Modellus*, que torna possível uma aula de Física com grande riqueza de detalhes. Ele é de uma linguagem extremamente acessível, permitindo criar as próprias animações com facilidade. Este é um software de distribuição gratuita, prestando-se de um modo adequado à difusão da informática educativa. Além disso, o *Modellus* é um dos únicos softwares que não necessita de qualquer linguagem de programação e os ambientes informatizados não precisam ter acesso à rede mundial de computadores, sem contar que ele possibilita aos alunos a sua própria interpretação do fenômeno, fazendo as suas próprias análises e design. Estes são os principais fatores que o tornaram o *Modellus* nossa escolha para tal pesquisa.

#### **- Metodologia**

A proposta aqui sugerida é deixar o aluno familiar com uma nova forma de aprendizagem de Física, o programa *Modellus*, de forma que ele consiga resolver problemas de mecânica com a utilização desta ferramenta computacional, proporcionando uma aprendizagem mais motivadora e significativa, deixando de lado o ensino mecânico e enfadonho visto atualmente no ambiente escolar. A

proposta inicial foi deixar o aluno familiar com o software. Em um primeiro momento reservamos um laboratório de informática e instalamos o programa *Modellus*. Salvamos em cada computador o arquivo com a modelagem matemática e com as figuras já inseridas, o nosso método para familiarizar o aluno com o programa foi deixá-lo apenas mexer no programa deixando-o familiar com esta plataforma, para somente depois do reconhecimento ele ir inserindo e criando seus próprios modelos de problemas e alterando alguns que disponibilizamos. A turma foi dividida em dois grupos, isso possibilitou que para cada computador tivéssemos apenas um aluno, fazendo com que o aluno tivesse tempo e liberdade para de forma autodidata conhecesse as possibilidades e limitações do programa.

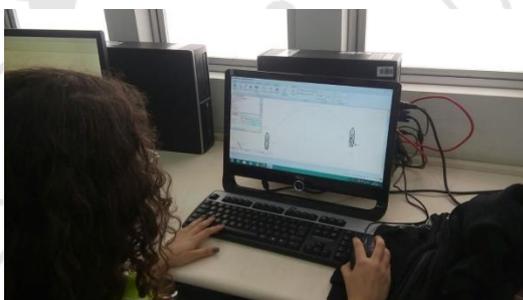


Fig. 1 – Aluno conhecendo a interface do *Modellus*

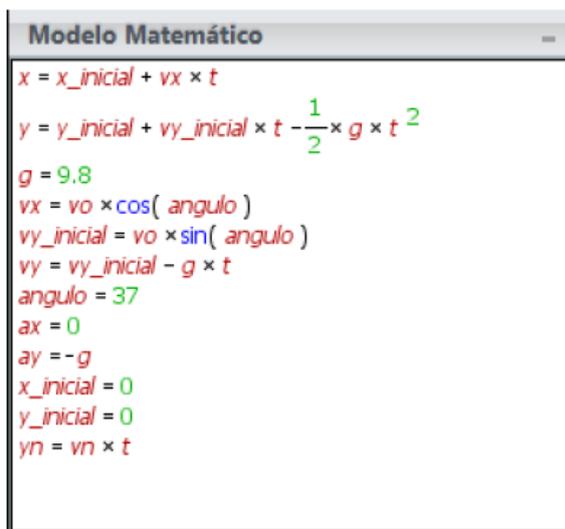
Com o programa instalado e o arquivo salvo o aluno foi apresentado a interface gráfica. Nesse momento eles mexeram a vontade e foi sugerido que alguns valores de variáveis fossem alterados e que eles tentassem entender o que estava ocorrendo.

O arquivo era sobre o lançamento oblíquo e movimento relativo, onde tínhamos dois navios e em um deles um projétil seria lançado obliquamente para atingir o navio inimigo. Portanto várias variáveis deveriam ser consideradas e poderiam ser alteradas aleatoriamente.



Fig.2- Navios interativos propostos na simulação

No segundo momento, os alunos voltaram ao laboratório e receberam uma ficha com perguntas para serem respondidas sobre o lançamento oblíquo e quais seriam as devidas condições para a bala de um navio atingir outro. Nessa ficha eles podiam escolher o instante de encontro a velocidade inicial e a partir dessas escolher verificar qual seria o melhor ângulo de lançamento.



```
Modelo Matemático
x = x_inicial + vx * t
y = y_inicial + vy_inicial * t - 1/2 * g * t^2
g = 9.8
vx = vo * cos( angulo )
vy_inicial = vo * sin( angulo )
vy = vy_inicial - g * t
angulo = 37
ax = 0
ay = -g
x_inicial = 0
y_inicial = 0
yn = vn * t
```

Fig.3- Equações e variáveis propostas no *Modelo Matemático*

Após a resolução da ficha os alunos foram incumbidos de resolver duas questões do livro de física e animar o resultado com o *Modellus*, eles construíram gráficos e associaram um objeto a situação dada nos problemas e colocaram o objeto em movimento conforme as condições que o problema informava.

#### - Resultados e Discussão

Verificamos que a maioria dos alunos resolveram os problemas proposto no livro, mas que realmente entenderam a ideia da questão quando a viram de forma animada no *Modellus*. Esse fato foi bastante interessante, pois muitos alunos resolveram os problemas seguindo o método mecânico de aplicar uma formular e obter o resultado sem se questionar sobre o que realmente estava acontecendo.

Com a animação no *Modellus* eles tiveram a oportunidade de entender o que realmente acontecia com o deslocamento de um móvel. Na primeira questão proposta foi sobre um móvel em trajetória retilínea que iniciava seu movimento de forma retardada. Na animação com o *Modellus* eles puderam perceber em que instante e em que posição este fato ocorria de forma animada, o móvel inicialmente começava a se deslocar em um sentido e em determinado instante atingia o ponto máximo e

voltava. Esse caso também pode ser verificado simultaneamente no gráfico que era construído no ambiente gráfico do *Modellus*.

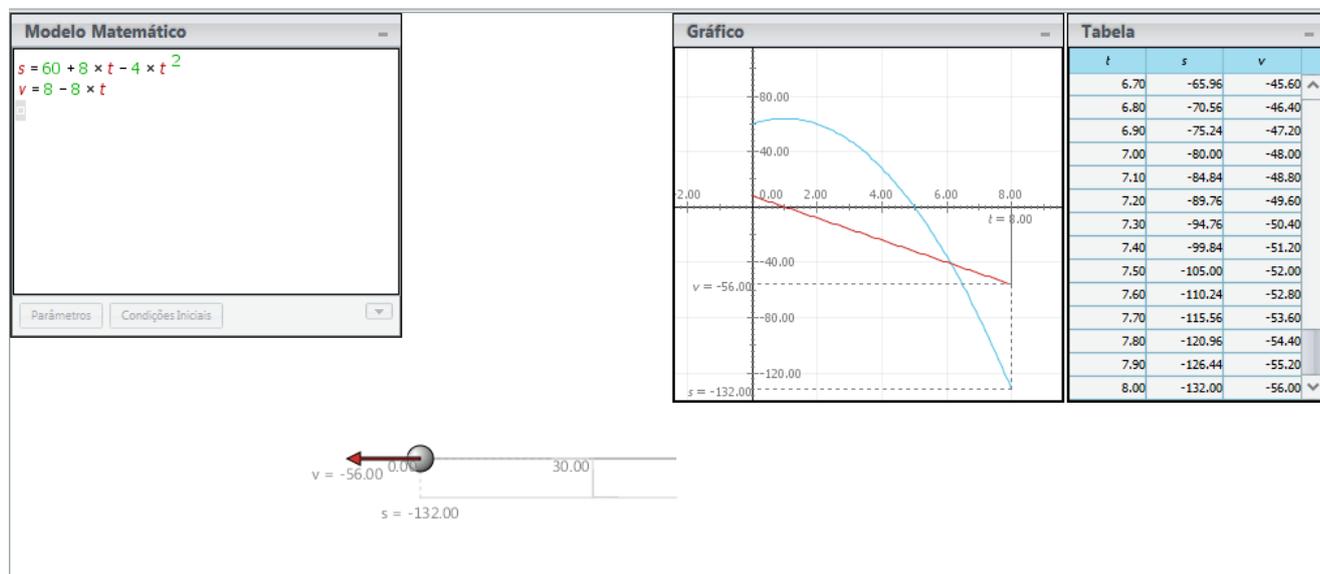


Fig. 4- Aplicação do modelo matemático

Após a simulação ouvimos muito “ah, é isso que acontece, entendi” por parte dos nossos alunos, e questionamos o que de fato havia acontecido com o móvel e o que tinham entendido, a resposta foi bastante positiva, eles compreenderam o que estava sendo proposto pela questão e o realmente acontecia no deslocamento de um móvel que obedece uma determinada função horária.

Na segunda questão proposta os alunos deveriam resolver um problema de lançamento oblíquo, onde um objeto era lançado de um ponto a 200 m metros acima do solo. O modelo matemático foi construído junto com os alunos.

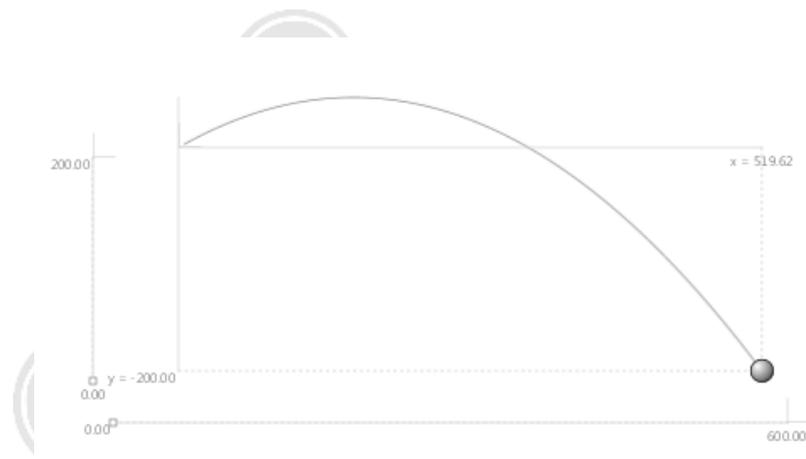


Fig. 5 – Análise Bidimensional do projétil

A questão pedia para se descobrir em que instante o objeto atingia o solo e qual era o alcance, o resultado obtido por eles na resolução do problema foi o mesmo obtido na simulação com o *Modellus* e novamente verificamos que ficou bem mais claro o entendimento dos alunos sobre o que estava acontecendo com o objeto. Um diferencial para o entendimento foi a construção simultânea dos gráficos no ambiente gráfico.

Os alunos conseguiram de forma dinâmica e clara desenvolver os dois problemas sem dificuldades, o uso da ferramenta computacional possibilitou o entendimento de questões que são consideradas, por parte dos alunos, difíceis. Conseguimos mostrar a eles que a solução de um problema não é mera manipulação de fórmulas, devemos entender como um objeto se desloca, qual a utilidade das equações, não só apenas letras e números e esse esclarecimento foi bem mais dinâmico com o uso da ferramenta computacional.



Fig. 6 – Representação das variáveis existentes na atividade

### - Conclusões

Tendo em vista todas as possibilidades citadas nesse trabalho, foi de grande utilidade o desenvolver dessa pesquisa, pois conseguimos elaborar bons materiais instrucionais buscando o envolvimento dos alunos no conteúdo de Física apresentado e possibilitando uma aprendizagem significativa. Devemos saber que se mudarmos nossa metodologia de ensino, contextualizando os conteúdos e mostrando a física no cotidiano, teremos grandes resultados. Em nosso entendimento fica também claro que a grande maioria dos alunos gostam de Física, só não sabem que gostam, isso porque estão sendo ensinados de maneira ultrapassada, o que os leva a ter certa aversão a este componente curricular. É necessário repensar sobre a prática de ensino, reconhecendo a importância do uso da tecnologia durante a aula. O simples fato de ministrar uma aula no laboratório de informática, em geral, em um local diferente, já desperta o interesse do alunado, pois é algo que é novo para eles, e sabemos que o “novo” desperta interesse. Porém, temos ciência que o uso do “novo” de uma forma não elaborada e dinâmica não resulta em evolução na aprendizagem.

Percebemos também a grande aceitação da metodologia de aplicação de simulações computacionais por parte dos alunos. Muitos nunca tinham tido uma fora do ambiente formal da sala de aula antes, e ficaram fascinados pelas simulações, e principalmente na possibilidades deles mesmo criarem suas próprias simulações pois se trata de uma tarefa bastante simples e útil para entender o fenômeno físico. Deixando de ser uma tarefa na qual a matemática é o carro chefe.

Devemos sempre buscar a concretização do ensino-aprendizagem, portanto, devemos buscar alternativas para fazer o diferencial em sala de aula,

alunos chegam muitas vezes nas escolas, cheios de problemas e totalmente desestimulados, e através de metodologias como a apresentada neste trabalho, conseguimos envolver os alunos, de modo a fazer com que eles esqueçam um pouco dos problemas enfrentados fora da escola, e assim envolve-los na construção do conhecimento; possibilitando uma aprendizagem bastante significativa e, principalmente, prazerosa.

#### **- Referências Bibliográficas**

BASSALO, J. M. F. **Feynman, o ensino de física na Brasil**. Curiosidades da Física. 2008. Disponível em: <http://www.seara.ufc.br/folclore/folclore453.htm>. Acesso em: 29 jul de 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Física**. 2 ed. Rio de Janeiro: DP & A, 2000.

CURADO, M. C. C. **Ação pedagógica em física no ensino médio**. 1999. 135f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

GEBARA, M.J.F. **O Ensino e Aprendizagem de Física: Contribuições da História da Ciência e do Movimento das Concepções Alternativas**. Um Estudo de Caso. 2001. 171f. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 2001.

GONCALVES, C.L; PIMENTA, S.G. **Reverendo o ensino de 2º grau: propondo a formação de professores**, 2 ed. São Paulo: Cortez, 1992.

SOEGENG, R. **Simple Simulation in Physics Education**. *Proceedings from the 4th Australian Computers in Physics Education Conference*. Freemantle. 27 Set - 2 Oct 1998.

TRAMPUS, M. & VELENJE, G. **Let Computers Compute - Mathcad and Word in Secondary School Physics**. *Proceedings of the GIREP-ICPE-ICTP International Conference: New Ways of Teaching Physics*. Ljubjana, Slovenia, 21/8 a 27/8 de 1996.