

# MODELAGEM COMPUTACIONAL NO ENSINO DE FÍSICA

Fortaleza-CE - maio 2013

Dr. João Cláudio Nunes Carvalho – FGF - joaoclaudio@fgf.edu.br

**Categoria: C - Métodos e Tecnologias**

**Setor Educacional: 3 - Educação Superior**

**Classificação das Áreas de Pesquisa em EaD:**

**Nível Macro: D. Teorias e Modelos / Nível Meso: H. Tecnologia Educacional/ Nível Micro: O. Características de Aprendizizes**

**Natureza do Trabalho: A – Relatório de Pesquisa**

**Classe: 2 - Experiência Inovadora**

## **RESUMO**

*Este trabalho discorre sobre as dificuldades percebidas quanto a aprendizagem dos alunos na disciplina de física seja no ensino básico ou superior, paralelo a isso discute-se aqui o avanço dos recursos da informática na área de educação e o quanto ele pode ser significativo em todos os níveis de ensino, particularmente no caso da Física. Apresenta-se aqui um software denominado Modellus, o qual é uma ferramenta de modelagem matemática, que pode ser utilizado por professores e alunos com o principal objetivo de melhorar a compreensão dos fenômenos físicos.*

**Palavras-chave: metodologias de ensino em física; Modellus; modelagem computacional**

## **Introdução**

Devido aos grandes avanços ocorridos na informática, não seria justo que tais não pudessem servir como meios ou instrumentos para melhor compreensão de fatos e fenômenos físicos que observamos no nosso dia a dia. A utilização do computador nas escolas, vem crescendo bastante nos últimos anos, entretanto no nosso país não dispomos de softwares que contenham todo o conteúdo de uma determinada disciplina, pelo menos isso pode ser notado quando se faz uma procura do gênero na internet e leitura de revistas focadas no assunto.

Atualmente a Informática tem uma aplicação muito diversificada no ensino de Física, sendo utilizada em gráficos, medições, apresentações, modelagens, animações e simulações, dentre outros. Alguns pesquisadores admitem que a Informática no ensino de Física tem uma utilidade enorme para o desenvolvimento do pensamento lógico.

### **1. Ensino de física atual**

Em todas as etapas e níveis do ensino de Física, são abordados assuntos, que lidam com conceitos que exigem uma certa capacidade de abstração e resolução de equações matemáticas. Esse aspecto acaba provocando uma grande rejeição por parte dos alunos, que não necessariamente são incapazes de compreender determinados conceitos físicos. Os alunos, ao perceberem o mundo ao seu redor, com tecnologias avançadas utilizadas no seu dia-a-dia como: notícia de clonagem, canetinha a 'laser', automação de dados bancários, dentre outros, ficam sem entender, sem conseguir fazer analogias com o que estudam em sala de aula.

Não podemos culpar os professores, porque estes também foram formados em universidades que muitas vezes não possuem inovações curriculares. Nos cursos das áreas científicas há uma preocupação básica e

pode-se até dizer que principal em lidar com os conceitos básicos e seus formalismos, não havendo ‘tempo’ para o ensino dos conteúdos mais avançados e atualizados. Portanto o esforço de um profissional sozinho, correndo sempre de uma escola para outra, não é suficiente para manter-se em dia com os constantes avanços científicos e tecnológicos.

Os professores em geral buscam novas metodologias para tornarem a aula mais atraente, tentam em alguns casos mostrar através do improviso determinados fenômenos e trazer ao estudante uma maneira de facilitar a compreensão de alguns tópicos.

Os livros mostram ilustrações, muitas das quais referentes a fenômenos dinâmicos, alguns utilizam imagens estroboscópicas e outros até mostram uma foto inicial e final de determinado objeto ou partícula. Entretanto essas ilustrações em alguns casos não facilitam o entendimento, os mestres até tentam interpretar no quadro, mas não obtendo grandes resultados. Podemos mencionar ainda que desenhar na lousa leva tempo e é um processo tedioso.

A utilização de novas tecnologias de informação no ensino, principalmente a Internet e softwares educacionais, é de grande interesse não apenas para o ensino a distância, mas também para o ensino presencial. Esse fenômeno da educação auxiliada pelo computador vem acontecendo em muitos países desenvolvidos e em desenvolvimento, embora venha se tornando uma ferramenta indispensável para o ensino, é necessário se tomar cuidado a fim de evitar que tais softwares não se tornem apenas fornecedores de informação na tela, criando apenas um “papel eletrônico” o famoso e-book.

Podemos constatar que os softwares existentes em geral possuem uma característica muito preocupante , são estáticos, ou seja são programados para

simular situações problemas já “criadas” pelo programador, ou então apenas verificar o erro ou acerto de questões pelo usuário. Além disso, não se importam com o grau de desenvolvimento cognitivo do aluno, e com isso, não podem lidar com questões subjetivas, ou seja, com a linguagem do aluno, não se aproximando da interação professor-aluno.

Computadores e seres humanos têm uma natureza totalmente diferente, pois a máquina limita-se a fazer operações que o homem determina com rapidez e eficiência, enquanto nós humanos temos a possibilidade de uma abordagem qualitativa e criativa dos fenômenos físicos.

Portanto a utilização de computadores para o ensino poderá se tornar mais eficiente caso uma interface que seja baseada na linguagem e maturidade dos alunos, seja disponível. Seria até mesmo bem-vindo se os computadores pudessem “entender” desde as gírias dos aprendizes chegando até termos técnicos.

## **2. Modelagem Computacional**

A ciência é um processo de representação do mundo, sempre sujeita a recriações. A linguagem matemática desempenha um papel importantíssimo pois através dela é que pode-se efetuar cálculos aproximados de processos naturais com um bom grau de aproximação. A modelagem computacional é definida como a representação simplificada de um sistema, mantendo suas características principais.

Na Física temos interesse por modelos dinâmicos, isto é modelos que estabeleçam alguma relação matemática (função) entre quantidades físicas e o tempo. Este é o tipo de modelo que se tem mais interesse, pois a maior parte

dos conteúdos vistos no ensino médio e universitário está ancorado neste tipo de modelo.

A possibilidade de construir várias representações de uma mesma situação é a característica mais importante dos programas de modelagem. A introdução da modelagem no ensino de física tenta desmistificar a imagem de que é uma ciência difícil, possibilitando uma melhor compreensão do seu conteúdo e contribuindo para o desenvolvimento cognitivo, pois modelagem facilita a construção de relações e significados, favorecendo a aprendizagem construtivista.

Existe um aplicativo didático chamado **Modellus**, que torna possível uma aula de Física com grande riqueza de detalhes. Ele é extremamente amigável, ou seja: aprende-se a usá-lo e a criar as próprias animações, com facilidade. Contando com um pouco de habilidade algébrica, pode-se aprender rapidamente a criar as suas animações. Este é um software de distribuição gratuita, prestando-se de um modo adequado à difusão da informática educativa. É excelente para apoio aos cursos presenciais.

O Modellus é também uma ferramenta que permite aos usuários fazer e refazer representações explorando-as de todas as maneiras, melhorando a familiarização e, criando uma intimidade entre aprendiz e fenômenos naturais.

Existindo uma ferramenta computacional, o processo de modelagem ganha contornos mais reais, pois o aprendiz pode utilizar esta função em um contexto específico e explorar o significado dos seus parâmetros e da função em si. Uma das mais importantes características do Modellus é que não exige conhecimento em lógica de programação, basta conhecer o simbolismo

matemático. Sua sintaxe de escrita é a mesma que se usa ao escrever um modelo no papel.

Modellus foi criado como um software de modelagem no qual o usuário pode facilmente escrever modelos matemáticos, expressos por funções, equações diferenciais, derivadas e outros, e analisa-los através de interação em gráficos e animações, possibilitando a avaliação da qualidade de um modelo. Dispõe também de instrumentos que permitem a medida de quantidades físicas representadas na forma de gráficos, vídeos e fotografias. Sendo assim sob o ponto de vista educacional, o Modellus permite aprender fazendo, já que o aprendiz pode construir seus próprios modelos de maneira direta. Aproximando-se da realidade natural de alguns sistemas.

### **3. Simulações computacionais**

A Física é uma ciência experimental na medida que ela surge para explicar o comportamento de fenômenos da natureza, sendo assim para que uma teoria seja desenvolvida é essencial a observação e conseqüentemente a experimentação, com o intuito de comprova-la cientificamente. O uso do computador nesse caso torna-se imprescindível.

A simulação computacional é um recurso que pode ajudar os professores a mostrarem através de sons e movimentos como os fenômenos realmente ocorrem, podendo inclusive prever o que irá acontecer com algumas partículas subatômicas, o que seria impossível prever com “improvisos”. As simulações vão além das simples animações, elas podem englobar uma série

de tecnologias, do vídeo à realidade virtual, trazendo interatividade entre o aprendiz e o computador. Desta forma um programa não vai apenas mostrar uma animação isolada, mas através da inserção de parâmetros pelos alunos mostra outras formas alternativas do mesmo modelo apresentado.

As simulações podem ser vistas como representações ou modelagens de objetos específicos reais ou imaginados, de sistemas ou fenômenos. Isso é útil, para quando a experiência for quase impossível de ser realizada em meios normais, como por exemplo a explosão de uma usina nuclear, a descida em Marte, experimentos perigosos ou de realizações bastante caras.

Do ponto de vista educacional, simulações computacionais para o ensino de física podem ser encontradas em trabalhos de muitos pesquisadores. Podemos citar alguns:

- Trampus & Velenje (1996) desenvolveram um programa para simular linhas de força para diferentes distribuições de carga.
- Snoj (1996) desenvolveu simulações computacionais com o objetivo de fornecer explicações rápidas e simples para o fenômeno da difração.
- Kamishina desenvolveu simulações em nível universitário referente ao estudo de oscilações de difícil compreensão pela sua complexa descrição matemática
- Sperandeo-Mineo simulou o processo da entropia para dar conta do ensino de uma abordagem estatística da segunda lei da termodinâmica

Nos últimos anos a produção de simulações para o entendimento de fenômenos físicos tem se tornado bastante volumoso, entretanto surgem também discussões a esse respeito, muitas vantagens existem como a melhor

concentração nos conceitos envolvidos nos experimentos, permitem aos estudantes gerar e testar hipóteses, tornam conceitos abstratos mais concretos, possibilitam formar uma compreensão mais aprofundada dos fenômenos físicos. As modernas técnicas computacionais tornam as representações visuais e simulações computacionais fáceis e bonitas, porém criam uma falsa tendência de que a simulação tem o mesmo valor da situação real, pois a realidade tem outro caráter epistemológico e educacional.

O uso educacional das simulações, modelos, simplificações e idealizações constituem partes importantes bem como ferramentas fundamentais em nossa descrição do complexo mundo físico, um bom modelo em Física tem que ser simples e capaz de trazer possíveis resultados, fazendo com que o estudante tenha uma idéia melhor do que equações complexas querem dizer.

Confundir o real com o virtual movido pelas aparências ilusórias é perigoso, sendo assim é preciso ter em mente que o ponto de partida de toda simulação é a imitação de aspectos específicos da realidade, uma simulação apenas imita determinados aspectos da realidade, mas nunca sua total complexidade. Por esse motivo é que o experimento real sempre será o “último juiz”.

O avanço dos recursos da informática na área de educação é significativo em todos os níveis de ensino . No caso da Física, como podemos perceber pela leitura desse trabalho é que para uma boa aprendizagem a utilização de simulações interativas e a modelagem computacional são boas ferramentas para melhor compreensão dos fenômenos que nos cerca, porém não devem ser encaradas como processos de ensino totalmente coerentes,

pois nem sempre uma simulação vai mostrar os detalhes de um experimento real, vai no máximo se aproximar do real.

Apesar dessas críticas, é preciso que fique claro que o ato educativo é bastante complexo e com isso o educador em Física não deve ficar focado em apenas um único recurso pedagógico, deveria ao contrário ser focado em uma forma com múltiplas possibilidades trazidas pela realidade, pela interação humana e também através das simulações. Educar não consiste apenas em jogar informação para as pessoas, mas principalmente fazê-las pensarem sobre a informação e refletirem criticamente, é preciso estimular as mentes de nossos estudantes e não enche-las de conteúdos pois assim abafa-se a luz do pensamento.

## 6. BIBLIOGRAFIA

[1] VEIT, E. A. e TEODORO, V. D. Modelagem no Ensino/ Aprendizagem Significativa e os Novos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 24, no. 2, Junho 2002.

[2] NOGUEIRA, José de; RINALDI, Carlos; Utilização do Computador como Instrumento de Ensino: Uma perspectiva de Aprendizagem Significativa, *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 22, no.4, Dezembro 2000.

[3] MEDEIROS, Alexandre de; Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino de Física, *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 24, no. 2, Junho 2002

[4] SILVA, Wilson P. Apresentação do Software Educacional "Vest21 Mecânica", *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 24, no. 2, Junho 2002

