



## **UMA INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA: USO DA MODELAGEM E SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL**

Humberto da Silva Oliveira  
UEPB  
humberto.oliveira@ymail.com  
Morgana Lígia de Farias Freire  
UEPB  
morgana.ligia@bol.com.br

### **Introdução**

No nível da educação básica, a Física é considerada pela maioria dos alunos como uma das disciplinas mais difíceis. Essa dificuldade tem como origem diversos motivos, alguns deles são: a não percepção dos conceitos físicos no cotidiano ou concepções equivocadas dos fenômenos físicos, que são desenvolvidas espontaneamente e trazidas para a sala de aula; a aprendizagem de Física exige certo grau de abstração para compreensão de alguns conceitos; é constatado que muitos professores de Física focalizam e dão uma ênfase exagerada no ensino e aplicação das fórmulas sem relacionar a teoria com a prática ou com situações do dia a dia, tornando o ensino enfadonho e por vezes contribuindo para que os alunos tenham aversão a Física. Outro fator importante, destacado por Moreira (1983), é que muitas vezes o professor não leva em consideração o conhecimento prévio do aluno em relação aos conceitos físicos.

Além disso, tem-se que a aplicação de ferramentas tecnológicas, principalmente o uso do computador, no processo de ensino e aprendizagem é, ainda, uma prática pouco explorada ou subutilizada, apesar dos avanços existentes na área. Aparentemente a dificuldade dos professores da escola pública em se adaptarem às metodologias de ensino emergentes, pode estar relacionada às condições materiais; a aceitação de novas abordagens e a carência de atualização e formação permanente (OLIVEIRA; FREIRE, 2012).

---



Perante essas dificuldades encontradas para o ensino de Física, a nossa pesquisa questiona como a modelagem e simulação computacional influenciam o ensino da Energia Mecânica no Ensino Médio, à luz da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Para realizar esse estudo: verificamos quais os conhecimentos prévios (subsunçores) dos alunos referentes ao conteúdo que será tratado; construímos um mapa conceitual para apresentação do conteúdo; construímos e aplicamos modelos matemáticos que simulam situações envolvendo a temática relacionada ao conteúdo da Energia Mecânica, utilizando o software *Modellus*; e avaliamos o desempenho dos alunos diante da utilização do computador em conjunto com o software *Modellus*.

### **Metodologia**

A nossa pesquisa teve o objetivo de analisar como a modelagem e simulações computacionais influenciam o ensino da Energia Mecânica no Ensino Médio, considerando a aplicação de um conjunto de atividades criadas, organizadas e sequenciadas de acordo com os princípios da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2003). Para este fim, optamos em realizar um estudo de caso, por se tratar de um fenômeno contemporâneo, investigado no contexto real de uma sala de aula (YIN, 2010). Sendo esta, uma turma do 1º ano do Ensino Médio, com 26 alunos, tendo a média de idade de 15,5 anos, de uma escola pública da Paraíba.

Inicialmente, aplicamos um teste para avaliar os alunos, com o objetivo de verificar os conhecimentos prévios destes, pois, segundo Ausubel (2003), uma das variáveis da estrutura cognitiva que influencia a aprendizagem significativa é a disponibilidade de ideias relevantes, e que estas estejam em um bom nível de inclusão, generalização e abstração. Para este fim, foi utilizada uma hora-aula.

Após esta avaliação introduzimos o conteúdo, apresentando um texto<sup>1</sup> sobre a Energia, onde foi realizado um estudo dirigido sobre o mesmo. No segundo momento, foi trabalhado um mapa conceitual. O mapa conceitual e o texto serviram

---

<sup>1</sup> PIETROCOLA, M. et al. Física em contextos: Pessoal, Social e Histórico: energia, calor, imagem e som (Coleção Física em contextos: pessoal, social e histórico; v. 2). 1. ed. São Paulo: FTD, 2010.



como organizadores avançados, definidos por Ausubel (2003) como materiais introdutórios que servem como pontes cognitivas entre os conceitos já estabelecidos na estrutura cognitiva dos alunos com os novos conceitos a serem aprendidos. Para estas atividades utilizamos uma hora-aula.

No terceiro encontro (uma hora-aula), apresentamos o software *Modellus*, utilizando o recurso do datashow em sala de aula. Exploramos os principais comandos do software e alguns exemplos de simulações envolvendo conceitos básicos da cinemática, como espaço, velocidade, aceleração e tempo. Mostramos que o *Modellus* permite criar e explorar modelos matemáticos de fenômenos físicos utilizando múltiplas representações (TEODORO, 2002).

Nos encontros subsequentes foram desenvolvidas seis atividades com simulações no *Modellus*. Estas aulas foram na sala de informática da escola. Esses momentos foram divididos em cinco horas-aula, da seguinte forma: 1ª hora-aula - Trabalho e teorema da energia cinética (simulação 1); 2ª hora-aula - Energia cinética (simulação 2) e Energia potencial gravitacional (simulação 3); 3ª hora-aula - Conservação da energia mecânica na queda (simulação 4); 4ª hora-aula - Conservação da energia mecânica no pêndulo (simulação 5); 5ª hora-aula - Conservação da energia mecânica no oscilador massa-mola (simulação 6).

Foi criado um guia de orientação para os alunos acompanharem a sequência de atividades. O guia era composto por orientações de manuseio do software, e alguns questionamentos sobre o conteúdo explorado nas simulações. Foi elaborado, também, para o professor um guia, com orientações do software e objetivos de aprendizagem para cada simulação.

Para obter os dados necessários, utilizamos a observação participante, pois ela trás vantagens na coleta de dados no estudo de caso, tais como: proporciona uma oportunidade diferenciada na obtenção de dados acessando diretamente os eventos ou grupo; melhora a capacidade de obter os dados tendo uma perspectiva de vista de alguém interno ao grupo; e torna capaz a manipulação informal de pequenos eventos (YIN, 2010).

---



Além da observação participante, realizamos uma entrevista semiestruturada, com três grupos de alunos, cada grupo com 3 alunos. Essas entrevistas foram gravadas e transcritas. A entrevista realizada foi uma conversa guiada, pois, “embora seja observada uma linha de investigação consistente, a verdadeira corrente de questões, na entrevista de estudo de caso, será provavelmente fluida, não rígida” (YIN, p. 133, 2010).

Durante os encontros realizamos anotações em um diário de pesquisa, e recolhemos os questionários respondidos ao final das simulações, para verificar a participação e o desempenho dos alunos.

### **Resultados e Discussão**

A participação dos alunos nas atividades com o *Modellus* foi bem proveitosa, pois eles interagiram com o programa e conseguiram utilizar as simulações e responderem as perguntas propostas no “guia do aluno”, conforme a nossa observação.

A interação com a professora de física também foi muito boa, ela participou de forma ativa contribuindo na aplicação das simulações, tirando as dúvidas dos alunos e dando sugestões de como realizar as simulações e responder as perguntas das atividades.

Ao final de uma das aulas a professora declarou que não esperava o interesse e participação dos alunos nas atividades, tendo em vista que na sala aula os alunos eram apáticos e desmotivados. As palavras dela foram: “fiquei surpreendida com a participação dos alunos”, “to boquiaberta”. Para nós isso é um ponto positivo na utilização da tecnologia, no nosso caso o computador com o *Modellus*.

As aulas realizadas na sala de informática foram gravadas em áudio e vídeo, e durante as aulas conversávamos com os alunos sobre as atividades e a opiniões deles sobre o uso do programa e do computador. Segue abaixo algumas transcrições de opiniões dos alunos:

Aluno 1. “quando tem a simulação fica melhor da gente entender”.

Aluno 2. “assim é mais fácil de entender o que ela (professora) ensina”.

Aluno 3. “aqui a pessoa vai praticando, na sala não, quem responde é a professora”.

Aluno 4. “aqui o aluno vai testando pra ver se ele tá aprendendo ou não”.

Aluno 5. “aqui eu to aprendendo alguma coisa, lá na sala eu não aprendo não”

---



Aluno 6: “eu não sabia porque, antes disso, agora eu sei mais ou menos, porque eu sou horrível em matemática e física”

Aluno 7: “Aqui tá melhor do que na sala de aula, agente aqui aprende mais.”

Estas falas nos indica que a simulação é uma ferramenta que ajuda a compreensão dos fenômenos físicos, e que o uso do computador serve como elemento motivador e facilitador na compreensão dos fenômenos físicos. A motivação é considerada por Ausubel (2003) um fator que contribui de forma significativa para a aprendizagem.

### **Conclusão**

Com a participação ativa em sala de aula, os alunos tiveram a oportunidade de levantar questionamentos sobre as diversas situações em que se evidencia a energia mecânica, suas formas e sua conservação e, de associar os conceitos teóricos com situações práticas. O uso do mapa conceitual e do texto serviu de organizador avançado, para introdução do conteúdo e para relacionar os conceitos novos com conceitos anteriores.

Portanto, foi possível observar que houve um avanço bastante significativo na melhoria da aprendizagem de Física nessa turma. A aplicação do uso das simulações fez com que os alunos passassem a compreender melhor os conteúdos abordados.

### **Referências**

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimento:** Uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano edições técnicas, 2003.

MOREIRA, M. A. **Uma abordagem Cognitivista ao Ensino de Física.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1983.

OLIVEIRA, H. S. ; FREIRE, M. L. F. **Uma análise introdutória da utilização do computador e da internet no contexto escolar.** In: II ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA DA UEPB, 2012. **Anais...** Campina Grande: REALIZE EDITORA, 2012. v. 1. p. 140-140. CD-ROM.

TEODORO, V. D. **Modellus:** Learning Physics with Mathematical Modelling. Tese de Doutorado em Ciência da Educação, Universidade de Nova Lisboa, 2002.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 4 ed. Porto Alegre: Bookman. 2010.

---