



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
INSTITUTO UNIVERSIDADE VIRTUAL – UFC - VIRTUAL  
PROGRAMA UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL - UAB  
LICENCIATURA EM FÍSICA SEMEPRESENCIAL**

**ANTÔNIO DIEGO DO NASCIMENTO**

**USO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS NO ENSINO DE FÍSICA**

**PIQUET CARNEIRO-CE**

**2014**

ANTÔNIO DIEGO DO NASCIMENTO

USO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS NO ENSINO DA FÍSICA

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Física Semipresencial, da Universidade Federal do Ceará – Instituto UFC Virtual, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Alan Elkinson Lopes de Lima.

PIQUET CARNEIRO

2014

ANTONIO DIEGO DO NASCIMENTO

USO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS NO ENSINO DA FÍSICA

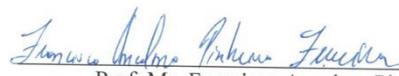
Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Física Semipresencial, da Universidade Federal do Ceará- Instituto UFC Virtual, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Física.

Aprovada em: 08 / 11 / 2014 .

BANCA EXAMINADORA

  
Prof. Ms. Alan Elkinson Lopes de Lima (Orientador)  
Instituto UFC Virtual

  
Prof. Esp. Fabiano Oliveira de Lóiola  
Secretaria da Educação de Básica do Ceará (SEDUC)

  
Prof. Ms. Francisco Ancelmo Pinheiro Ferreira  
Universidade Federal do Ceará (UFC)



Dedico esse trabalho de monografia a Deus, a meus pais, meu irmão, minha esposa, meu filho, e aos meus amigos de trabalho, que foram a minha fonte de inspiração para concluir esse trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por ter me dado essa oportunidade e por ter me dado força para não desistir diante das dificuldades.

Ao Professor orientador: Alan Elkinson Lopes de Lima, por ter aceitado me orientar nesse trabalho e colaborado incansavelmente durante todo o período da pesquisa.

Aos meus colegas de turma, por terem me dado força para continuar e também contribuído criticamente no desenvolvimento do trabalho.

À E.E.M. Marechal Humberto de Alencar Castelo Branco, por ter permitido a realização pesquisa.

Aos alunos, por terem aceitado participar da pesquisa e terem contribuído diretamente para a conclusão desse trabalho.

Aos meus familiares, por terem me incentivado a prestar vestibular e por me apoiarem por completo nessa jornada.

A todos os tutores, presenciais e a distância, pois sem o empenho deles, não teria sido possível a elaboração de tal trabalho.

“A gravidade explica os movimentos dos planetas, mas não pode explicar quem colocou os planetas em movimentos. Deus governa todas as coisas e sabe tudo que é ou que pode ser feito.”

(Isaac Newton)

## RESUMO

O presente trabalho tem como proposta pedagógica a aplicação de uma metodologia de ensino que torne a aprendizagem mais dinâmica e prazerosa. Essa proposta foi aplicada para o estudo dos movimentos verticais, ou seja, queda livre dos corpos. Para isso foi feito uso de um software de modelagem computacional chamado Modellus, esse software possibilita aos alunos construírem modelos que simulam situações reais do cotidiano em sala de aula, fazendo com que os mesmos participem ativamente do processo de ensino-aprendizagem. A metodologia adotada para a realização desse trabalho monográfico foi pegar uma amostra de 60 alunos de 1º ano do ensino médio da escola da rede pública estadual Marechal Humberto de Alencar Castelo Branco, com sede no município de Piquet Carneiro-CE, onde os mesmos estariam divididos em grupos menores formados por 20 alunos cada. A formação dos grupos ficou: grupo A (alunos que tiveram apenas aulas expositivas), grupo B (alunos que tiveram aulas expositivas e de laboratório) e C (alunos que tiveram aulas com o software Modellus). Para cada grupo foram dadas aulas e logo em seguida foi aplicado um questionário. Os resultados do questionário permitem inferir que os alunos que tiveram aulas no laboratório e com o software Modellus tiveram maior comprometimento, envolvimento e conseqüentemente maior aprendizado sobre os fenômenos físicos estudados na pesquisa.

**Palavras chaves:** Software. Modellus. Aprendizagem. Modelagem.

## ABSTRACT

This work is pedagogical proposal innovation and the application of a teaching methodology that makes learning more dynamic and enjoyable. This proposal was applied to study the upward vertical movements, that is, free falling bodies. To this was done using a computer modeling software called Modellus, this software enables students to build models that simulate real-world situations in the classroom, so that students actively participate in the teaching-learning process. The methodology used to conduct this monograph was to take a sample of 60 students from 1st year of high school teaching in public schools Marshal Humberto de Alencar Castelo Branco, with headquarters in the city of Piquet Carneiro EC. Where they were divided into smaller groups consisting of 20 students each. The formation of the groups was: Group A (students who had just lectures) B (students who were expository and lab classes) and C (students who had classes with Modellus software). For each group were given classes and shortly afterwards a questionnaire was applied. The results clearly showed that students who had classes in the lab and with Modellus software had greater commitment, involvement and therefore learning more about the physical phenomena involved in the research.

**Key words:** Software. Modellus. Learning. Modeling.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Interface do Modellus.....	23
--	----

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Questionário 1, Grupo A, resultados por questão.....	26
Gráfico 02 - Questionário 1, Grupo A resultados por aluno.....	27
Gráfico 03 - Comparação entre os grupos A e B.....	27
Gráfico 04 - Questionário 1, Grupo B resultado por questão.....	28
Gráfico 05 - Questionário 1, Grupo B resultados por aluno.....	29
Gráfico 06 - Questionário 1, Grupo C resultados por questão.....	30
Gráfico 07 - Questionário 1, Grupo C resultados por alunos.....	30
Gráfico 08 - Questionário 2, Grupo C.....	31
Gráfico 09 - Questionário 2, Grupo C.....	32
Gráfico 10 - Questionário 2, Grupo C.....	32
Gráfico 11 - Questionário 2, Grupo C.....	33
Gráfico 12 - Questionário 2, Grupo C.....	34

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>13</b>
1. 1.INTRODUÇÃO.....	13
1.2.OBJETIVOS DA PESQUISA.....	17
1.2.1.Objetivos gerais.....	17
1.2.2.Objetivos específicos.....	17
1.3. METODOLOGIA.....	18
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>19</b>
2.1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1.1. Sobre o <i>Modellus</i> .....	20
2.1.2. <i>Uso do Modellus</i> .....	22
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>24</b>
3.1. AMBIENTE DA PESQUISA.....	24
3.2. APLICAÇÃO DO MÉTODO DA PESQUISA.....	25
<b>CAPÍTULO 4.....</b>	<b>26</b>
4.1. ANÁLISA DOS RESULTADOS.....	26
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>35</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>36</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>37</b>

## CAPITULO 1

### 1.1. INTRODUÇÃO

Atualmente, cientistas, matemáticos e engenheiros usam grande parte do tempo de seus trabalhos de pesquisa fazendo cálculos matemáticos e manipulações manualmente. Muitos desses cálculos podem ser feitos por *softwares* existentes no mercado, tais como o *MatLab*, *MathCad*, *Maple V*, *Derive*, *Reduce*, *Modellos* entre outros, com a vantagem da economia de tempo e da confiabilidade dos resultados obtidos. Os softwares são programas de computador, que por sua vez, orientam um conjunto de informações que são entendidas e executadas pelo computador. Existem dois tipos principais de softwares: os sistemas operacionais e os softwares aplicativos. Dois outros tipos de softwares que apresentam elementos básicos são os softwares de rede, que possibilita troca de informação entre os computadores. Há ainda as linguagens de programação, através das quais os softwares são elaborados e que fornecem aos criadores de softwares as ferramentas que necessitam para desenvolverem programas. Existem também os softwares educativos, cujo principal objetivo é o ensino e o auto-aprendizado do aluno. O seu propósito principal é colaborar para que o aluno adquira novos conhecimentos e tenha prazer de trabalhar com ele. O uso do computador como ferramenta educacional tem se tornado útil e de grande ajuda no processo de ensino-aprendizagem, contudo, é importante destacar que um software educativo não deve ser visto como algo que não necessite da orientação de professores ou tutores, dentro de um contexto educacional propício e inovador. Um exemplo, ao utilizarmos as teorias construtivistas e sócio-interacionistas, onde o aluno é convocado a ser o protagonista de sua própria aprendizagem, construindo seu conhecimento através de sua relação com o meio, o software educativo não é o que chama atenção. Neste contexto “é apenas um parceiro intelectual do aluno, que estimula o pensamento crítico e aprendizagem de ordem superior” (Jonassen, 2007). Dentre as diversas ferramentas que ajudam os educandos no processo de aprendizagem vê-se o computador como um grande parceiro. Tendo em vista que cada vez mais as pessoas têm acesso ao computador, pois é normal pessoas terem aparelhos celulares que tem praticamente as mesmas funções de um computador, com uma vantagem de poderem ser levados para qualquer lugar no bolso. Esses aparelhos são conhecidos como smartphones.

No contexto escolar do ensino de física e matemática, os alunos apresentam no geral muitas dificuldades na aprendizagem e na aplicação de formulas, fazendo com que os mesmos saiam do ensino médio com baixo nível de conhecimento nessas áreas.

Estando em contato direto com o meio escolar, fica visível o grande desinteresse, o baixo desempenho dos alunos, a falta de motivação e interesse nos conteúdos relacionados à matemática e à física. Para a pesquisadora SADOVSKY (2007, p. 15) o baixo desempenho dos alunos em matemática é uma realidade em muitos países, não só no Brasil. Hoje o ensino de Matemática e Física se resume em regras mecânicas ofertadas pela escola, que os alunos em geral, não sabem utilizar. Faltam formações direcionadas para o corpo docente da escola para aprofundar os aspectos mais importantes, aqueles que possibilitam considerar os conhecimentos prévios dos alunos, as situações e os novos saberes a construir. Mas como mudar este contexto? Como é possível a integração de tais matérias com o uso de softwares educacionais no ensino-aprendizagem dos conteúdos das mesmas? Como tais ferramentas podem colaborar para a compreensão dos alunos de forma construtiva? A fim de mudar essa realidade da classe estudantil, faz-se necessário um maior número de trabalhos acadêmicos voltados para o uso de softwares educativos, que possam suavizar as barreiras ainda existentes da resistência de alguns profissionais dessa área. Com o uso de softwares educativos adequados, como o Modellus, é possível que se mude esse quadro de total desinteresse e resultados insatisfatórios dos alunos, pois o mesmo proporciona ao aluno construir seu próprio modelo ou usar um oferecido pelo software. Isso torna o aluno agente de seu próprio conhecimento, tornando ele parte indispensável do processo de ensino-aprendizagem.

Um dos maiores problemas enfrentados pelos estudantes do Ensino Médio, no nosso país que envolve Física e Matemática, se deve ao fato deles não conseguirem associar os conteúdos vistos em sala de aula com o cotidiano. A falta de abstração e atenção também contribui para esse quadro. Outro fator que também contribui para essa falta de interesse nas aulas de matemática e física deve-se ao fato da forma como as aulas são apresentadas para os alunos. O processo de ensino-aprendizagem passa atualmente por uma grande mudança de paradigmas, os quais têm como principal objetivo a maior participação dos alunos em sala de aula interagindo com o professor e com os colegas de sala. No ensino de Física não seria diferente, há a necessidade de uma aula mais dinâmica, com a participação efetiva dos alunos, onde possam ter contato com os fenômenos físicos estudados de tal forma que o aluno possa interagir nas variáveis e analisar os resultados do experimento, tendo com isso maior participação e, por consequência maior rendimento escolar. O uso da informática educativa vem a cada dia aumentando, de modo a criar condições para que o professor possa utilizar esta ferramenta tecnológica dentro da sala de aula. A utilização de uma ferramenta

computacional proporciona condições para que o educando possa gerar um conhecimento, o que vem se tornando relativamente difícil pelas limitações do lápis e papel.

A fim de tornar o ensino da Física e Matemática mais atrativo e prazeroso, tem aumentado o uso, em sala de aula, da modelagem. O uso de ferramentas computacionais possibilita que os alunos possam assimilar melhor os conteúdos que antes, o professor se limitava a modelos mentais para explicar e os alunos ao lápis e papel [1]. A partir do uso de modelos matemáticos colocados em um ambiente computacional, é possível proporcionar ao aluno que ele resolva uma situação e reflita sobre o significado do experimento com diminuição do tempo gasto com os cálculos, para que volte as atenções para a parte mais importante da atividade, a análise de seus resultados. De modo geral um modelo é uma ferramenta que imita a realidade, facilitando a compreensão de algo que, aparentemente possa ser complicado.

Segundo Bassanezi (2002 p.31) a modelagem eficiente possibilita realizar previsões, tomar decisões, explicar, entender; enfim participar e entender o mundo real com capacidade de participar de suas mudanças. A modelagem no ensino é apenas uma estratégia de aprendizagem, onde o mais importante não é chegar imediatamente a um modelo bem sucedido, mas, caminhar seguindo etapas onde o conteúdo matemático e físico vai sendo sistematizado e aplicado. Sendo assim, é importante destacar a importância da correta escolha do software para levar pra sala de aula, pois é interessante que o mesmo tenha ligação com a realidade dos alunos, pois segundo a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, que fala que um novo conhecimento para ser bem processado pelo indivíduo, ao qual é direcionado, é importante que o mesmo seja ancorado em um conhecimento já existente. É o que conhecemos como conhecimentos prévios ou intuitivos [2]. Dentro dessas necessidades surge o Modellus, um software de modelagem que permite simulações computacionais de tais fenômenos, permitindo ao aluno uma análise mais aprofundada da situação física (Teodoro, 1997).

O Modellus possibilita a resolução de cálculos, e oferece ao aluno a possibilidade de refletir e analisar os modelos descritos pelo software. No entanto, quanto à utilização da modelagem computacional no âmbito escolar, é necessário que haja um maior planejamento de estratégias que incluam tanto o desenvolvimento de atividades de modelagem, quanto a sua efetiva utilização em sala de aula, para que dessa forma possamos concluir sobre as possibilidades reais de sua interação na prática do dia a dia de sala de aula (Ferracioli, 1997).

O mesmo destaca-se por possibilitar que estudantes e professores realizem experimentos conceituais e de cálculos usando modelos matemáticos apresentados a partir de funções quase sempre do mesmo formato que aparecem nos livros didáticos.

## **1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA**

### **1.2.1 Objetivos gerais.**

Esse trabalho tem por objetivo mostrar que a inserção de softwares educacionais nas escolas da rede pública ou privada de ensino permite formar novos profissionais com uma visão diferenciada das ferramentas computacionais disponíveis para o uso em sala de aula.

Pretende-se também desmistificar a forma de pensar de alguns professores que ainda insistem em achar que para se construir o aprendizado, o aluno só precisa ter em mãos o livro didático, o caderno e o lápis.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

Os objetivos específicos serão:

- Usar o software Modellus nas atividades de física em conjunto com o professor do 1º ano do ensino médio.
- Comparar resultados entre grupos que usaram o software e grupos que não usaram o mesmo, a fim de comprovar a eficácia do software.
- Comparar resultados entre grupos que usaram o software e grupos que tiveram aulas no laboratório e Física.

### 1.3 METODOLOGIA

A pesquisa pode ser classificada como pesquisa de campo, já que contou com uma coleta de dados experimental que foi realizada com grupos de estudantes da Escola de Ensino Médio Marechal Humberto de Alencar Castelo Branco. O foco central da pesquisa foram os estudantes dos 1º anos, do ensino Médio. O trabalho teve como referência dois aspectos metodológicos que foram: os qualitativos e os quantitativos, visto que sobre esses dois aspectos, os resultados obtidos com a pesquisa tiveram maior precisão. De início foi feito um trabalho de demonstração das funcionalidades básicas desse software de modo geral, essa demonstração foi realizada classe a classe, onde foram respondidas a algumas perguntas básicas que surgiram no meio da conversa. Essa foi a primeira fase da pesquisa.

A segunda fase teve início com a separação dos alunos em grupos menores, para que se possa ter um maior controle. A separação ficou da seguinte forma: **Grupo A** (Composto por alunos que tiveram aulas normais com o material do dia a dia), **Grupo B** (Composto por alunos que tiveram aulas expositivas e aulas de laboratório), **Grupo C** (Composto por alunos que tiveram aulas expositivas e com o software de modelagem computacional Modellus). Feita a separação dos grupos passou-se para a terceira fase da pesquisa, que foi a aplicação do questionário. Foram aplicados um questionário em cada grupo A e B e dois no grupo C. O questionário aplicado nos grupos foi igual, para que houvesse um maior equilíbrio, e os resultados não serem prejudicados. Ao término das aplicações dos questionários nos grupos A, B e C, foi aplicado o segundo questionário mas, dessa vez, somente para os integrantes do grupo C, já que se tratava da aceitação dos alunos com o software.

## CAPÍTULO 2

### 2.1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O avanço dos recursos tecnológicos na área educacional é significativo em todos os níveis de ensino e em todas as disciplinas. No caso da Física, do ensino médio, é possível encontrar no mercado brasileiro, alguns softwares sobre temas específicos, desenvolvidos em linguagem portuguesa. Entretanto, uma pesquisa na internet e a leitura de revistas especializadas, nos mostram que são raríssimos e caros os softwares mais completos, em linguagem portuguesa que englobem todo o conteúdo de uma dada disciplina, e que possam ser utilizados por professores e alunos de forma simultânea e contínua, como um manual eletrônico, no decorrer do ano letivo. E os poucos existentes, apresentam uma linguagem complicada e que precisam de computadores potentes e avançados para poder executá-los de modo satisfatório. [3]

De acordo com Pereira (2000), fora da escola, professores e alunos, estão constantemente em contato com tecnologias cada vez mais sofisticadas. Eles vivem e atuam nesta realidade como cidadãos participativos, mas não conseguem incorporá-los dentro do contexto educacional.

Uma das maiores dificuldades enfrentadas por alunos de Física ou Matemática são as aplicabilidades das equações e fórmulas nas quais eles estudam e na maioria das vezes não sabem como são aplicadas tais equações e formulas no dia a dia.

Essas deficiências são diminuídas com o uso de softwares de modelagem, pois eles facilitam a construção de relações e significados, contribuindo para uma aprendizagem construtivista, elevando o nível do processo cognitivo, fazendo com que o aluno possa criar e testar seus próprios modelos e chegarem as suas próprias conclusões, que é um dos pontos estabelecidos pelas Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio, a integração e a interdisciplinaridade através da contextualização (VEIT e TEODORO, 2002).

De acordo com Veit e Teodoro, 2002, existem diversas publicações sobre softwares educativos voltados para o ensino de Física, mas quase nenhum deles prioriza o método de

modelagem computacional como sendo um dos mais eficazes e poderosos para o ensino de Física, que é o caso do software Modellus, que através do experimento conceitual favorece a aprendizagem do processo de modelagem.

A modelagem matemática está presente na vida do homem desde os tempos antigos, eles usavam conhecimentos matemáticos para modelar e resolver situações complicadas com as quais se deparava no dia a dia. Quando esses conhecimentos se mostravam insatisfatórios, a busca de novos objetos ou relações matemáticas tornava-se necessário (Costa e Ghedin, 2007).

Apresentam-se alguns modelos importantes criados pelo homem: a roda criada pelos sumérios no ano 3000 a.C, o modelo idealizado por Erastóstenes a.C para calcular a circunferência da Terra e os modelos inventados por Galileu Galilei para corpos em queda livre e para o movimento parabólico dos projéteis [4].

De acordo com Ponte (1992a, apud Dias, 2005, p. 37), a apresentação de novos conteúdos a partir de situações concretas do cotidiano, pode ser uma base poderosa para desenvolver novas ideias, como também tem um grande papel incentivador. Na maioria dos casos, quando o aluno trabalha com a modelagem matemática, age como um pesquisador, pois se envolve com a situação real estudada, procurando em primeiro lugar compreendê-la. Trabalhando situações reais, o educando entende a grande importância da matemática no seu dia-a-dia e é motivado a conhecê-la mais.

### **2.1.1 Sobre o Modellus**

Com o uso de modelos matemáticos dentro de um ambiente computacional, é possível proporcionar ao aluno a solução de um problema e refletir sobre os resultados obtidos com experimento com diminuição do tempo gasto com os cálculos, para que volta as atenções na parte mais essencial da atividade, que é análise de suas representações. No geral, um modelo é uma ferramenta que simula a realidade, favorecendo o entendimento de algo que, aparentemente possa ser complicado. [13]

Ao utilizarmos o computador ou um software no processo de ensino e aprendizagem dos nossos alunos, tem-se a necessidade de fazermos uma análise crítica dessa ferramenta, a fim de compreendermos a forma como esse instrumento estará sendo utilizada dentro da sala de aula.

Para Ausubel (1963, p. 58), a aprendizagem significativa é o mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento.

Cabe ao professor saber fazer o correto uso de tais ferramentas educacionais de maneira que venha a atender as dificuldades específicas de cada educando sem que haja perda de aprendizado. Dessa forma o software Modellus ganha destaque, dentre outros softwares, por oferecer ferramentas que proporcionam ao educando criar seus próprios modelos ou usar um já existente. Ele é um software que trabalha com modelagem, ou seja, produz modelos Físicos e Matemáticos. O Modellus trabalha desde modelos simples até modelos mais complexos onde envolvem derivadas, integrais, taxas de variação, equações diferenciais dentre outros [6].

Os modelos podem ser formulados de muitas maneiras – relações funcionais, equações diferenciais, equações iterativas – e são introduzidos no programa utilizando-se a mesma linguagem empregada nos livros e salas de aula. O software Modellus permite a construção de um laboratório virtual, que, a partir de equações matemáticas simula modelos de fenômenos físicos. Deste modo, quando o aluno descreve o modelo matemático que traduz um determinado fenômeno, o Modellus permite simulações computacionais, possibilitando ao aluno uma análise diferenciada da situação física. Para usar o Modellus, os estudantes não precisam aprender uma linguagem de programação, tampouco familiarizar-se com metáforas computacionais [7].

Este software é direcionado ao ensino e aprendizagem de Matemática, Física e Química. Permitindo aos alunos e professores realizarem experiências com modelos matemáticos, controlar as variáveis, tempo, velocidade e distância, verificar a variação da função e a sua representação gráfica, preparar animações e utilizar os exercícios já existentes ou criar o seu próprio exercício [8].

Para MEDEIROS O Modellus é um programa desenvolvido especialmente para ser uma ferramenta de ensino-aprendizagem. Com ele, alunos e professores podem criar animações e explorar modelos matemáticos aplicáveis a diversos fenômenos naturais, controlar as variáveis e observar as representações gráficas, além de designar e analisar funções. Uma das principais características do Modellus é permitir a exploração de múltiplas representações do objeto em estudo.

O software Modellus foi criado na Universidade Nova de Lisboa, sendo disponibilizado atualmente na versão 4.0 e em diversos idiomas (inglês, espanhol, português,

etc.). Sua distribuição é gratuita e o seu uso vem se tornando cada vez mais comum em vários países. Para (Dias, 2005, p. 37), a apresentação de novos conceitos a partir de situações reais, pode ser uma base concreta para desenvolver novas ideias, como também ter um importante papel motivador. Na maioria dos casos, quando o aluno trabalha com a Modelagem Matemática, age como um investigador, pois se envolve com a situação real estudada, procurando em primeiro lugar entendê-la. Trabalhando situações reais, o aluno compreende a importância da matemática e a física no seu dia-a-dia e é motivado a conhecê-las.

Nessa perspectiva o Modellus é um software que atende muito bem a todos os requisitos citados anteriormente, pois ele permite aos seus usuários a oportunidade de construir seus próprios modelos. Além disso, para que seja manipulado o mesmo necessita que os alunos já tenham certo domínio do conteúdo ao qual se está trabalhando.

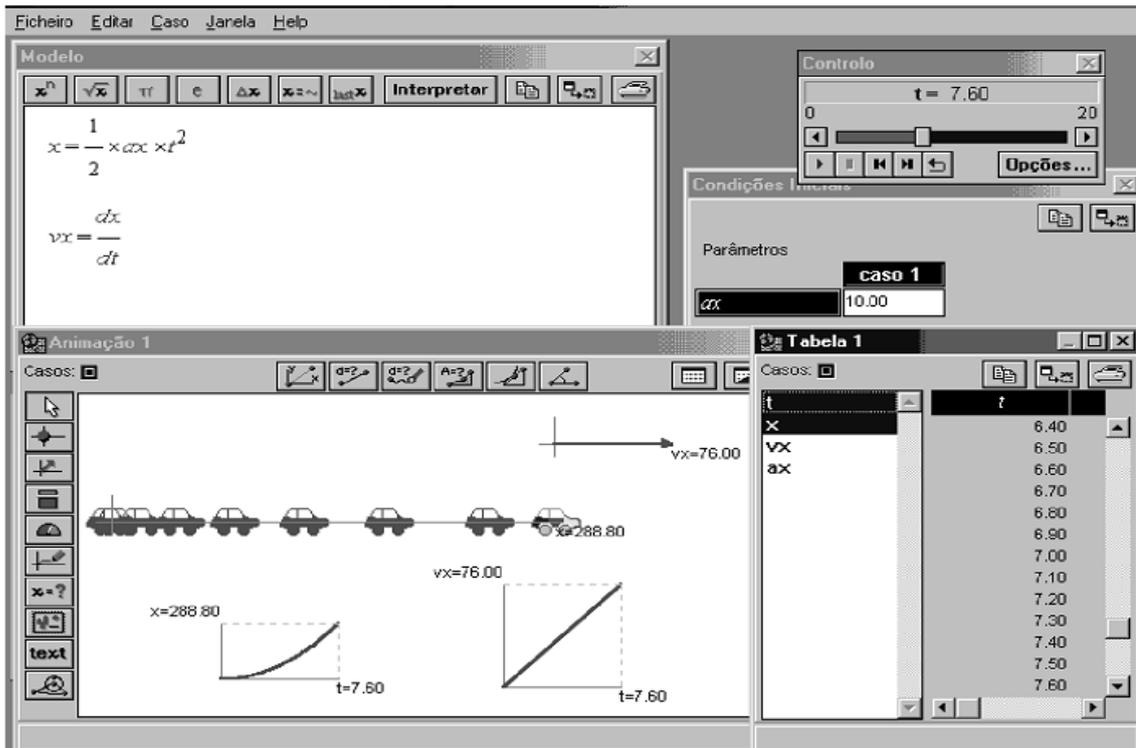
### **2.1.2. Uso do Modellus**

Modellus, como quaisquer outras ferramentas computacionais, permite ao usuário fazer e refazer representações, explorando-as sobre as mais diferentes perspectivas. Deste modo, facilita a familiarização com essa representação, criando de certo modo uma ligação entre aprendiz e representação, ligação essa que muito dificilmente resulta da simples observação ao ocasional de equações e representações feitas pelo professor ou apresentadas nos livros. Essa ligação, por outro lado, é fundamental para a retificação dos objetos formais, algo que, de acordo com Roitman [9], é indispensável no desenvolvimento do pensamento científico. Possuindo uma ferramenta computacional, o processo de modelagem ganha contornos mais concretos, pois o aluno pode utilizar esta função em um contexto específico e explorar o significado dos seus parâmetros e a função dos mesmos. Por exemplo, uma função do segundo grau que representa um movimento acelerado, necessita que o aluno compreenda uma função do tipo:

$$X = \frac{1}{2} a_x t^2$$

Com o Modellus, basta que o aluno coloque essa função da mesma forma como ela aparece dentro da janela *modelo* do software Modellus, e mandar o software *interpretar*, e o mesmo fará a interpretação da situação descrita anteriormente. Dessa forma aparecerá na tela do software uma opção para se criar uma simulação um modelo dinâmico da função veja:

Figura 01



Fonte: Revista Brasileira de Ensino de Física, vol.24, no.2, Junho, 2002

Atribuindo valores as variáveis, o software cria uma animação para a situação mencionada e descrita, bem como analisa o gráfico do movimento, saber se o movimento é acelerado ou não.

## CAPÍTULO 3

### 3.1.AMBIENTE DA PESQUISA.

A pesquisa foi realizada na escola de ensino médio Marechal Humberto de Alencar Castelo Branco situada no município de Piquet Carneiro CE. A escola possui um total de aproximadamente 400 alunos, distribuídos entre manhã, tarde e noite. A escola tem três salas de 1ºano, três de 2º ano e duas de 3º ano. Conta também com uma sala onde funciona o laboratório de física, química e biologia, com um funcionário na organização dos três. Tem também uma sala que funciona um laboratório de informática e uma que funciona uma biblioteca onde pode ser encontrado um vasto número de exemplares para pesquisas em todas as áreas de ensino, principalmente na da física e matemática.

Na referida escola se encontra um quadro de profissionais altamente capacitados para atuar em suas áreas de ensino, como Matemática, Português dentre outras disciplinas, com exceção da Física, onde os profissionais que atuam nessa área, devido à grande carência de profissionais com formação acadêmica, são professores da área da Matemática, por ela ser uma disciplina afim da Física, o que pode tornar a matéria um pouco dificultada e até mesmo tida como difícil de aprender.

As aulas foram ministradas nas turmas de 1º ano do período da manhã, tarde e noite. Das turmas foram retirados grupos para amostra com um total de sessenta alunos, distribuindo da seguinte forma: Grupo A composto por 20 alunos, do período da manhã, os quais tiveram aulas expositivas com materiais comuns do dia a dia, grupo B formado por 20 alunos, do período da tarde, grupo este que teve, além de aulas expositivas, teve também aulas no laboratório de física, e por último o grupo C, composto também por 20 alunos, do período da noite os quais tiveram aulas expositivas e com o uso dos softwares Modellus.

O grupo A por ser formado por alunos do período da manhã, teve aulas no período da tarde. O grupo B teve aulas no período da noite e o grupo C no período da manhã, para que não houvesse choque de aulas e os alunos não se prejudicassem. Tal organização só foi possível devido à predisposição dos alunos em participar da pesquisa, pois o pesquisador já tinha ministrado aulas para os pesquisados em anos anteriores.

### **3.2. APLICAÇÃO DO MÉTODO DA PESQUISA**

As aulas foram ministradas entre os dias 04 a 22 do mês de agosto de 2014. Na escola os alunos têm duas aulas semanais de física, o que, na visão do autor deste trabalho, é muito pouco diante da imensa quantidade de conteúdos presentes no currículo desta disciplina no ensino médio, durante o ano letivo. Para que houvesse mais fidelidade nos resultados, foi preferido trabalhar em todos os grupos o mesmo conteúdo, a única diferença foi na metodologia aplicada em cada grupo. O mesmo foi adotado para os questionários.

As aulas tiveram um período de duração de quinze dias letivos. O primeiro grupo a ser analisado foi o grupo A, o mesmo teve apenas aulas expositivas com uso de materiais do dia a dia como livro didático, pincel e quadro branco, como foi dito na proposta. As aulas desse grupo foram realizadas na própria sala de aula. Ao final foi aplicado um questionário, o qual se encontra nos anexos I. O mesmo continha 10 questões sendo que da questão 01 a 05 de ordem teórica e da 06 a 10 de cálculos.

Os grupos B e C, demonstraram maior comprometimento e envolvimento com a pesquisa, algo que contribuiu positivamente para os resultados coletados desses grupos, os mesmos apresentaram resultados bem mais satisfatórios que o anterior.

## CAPÍTULO 4

### 4.1. ANÁLISE DOS RESULTADOS

O questionário aplicado no grupo A rendeu alguns dados que são apresentados no gráfico 1, logo abaixo:

Gráfico 1: Questionário 1, Grupo A, resultados por questão



É possível visualizar no gráfico 1 que para esse primeiro questionário houve um número consideravelmente pequeno nos acertos das questões apresentadas no questionário, onde apenas duas das dez questões propostas tiveram mais de 50% dos acertos, que foram a questão 5 conceitual e a 8 de cálculo, ambas respectivamente tiveram 55% e 60% dos acertos. O restante das questões oscilou entre 25% a 45%. No geral houve uma média de acertos de 43%, ou seja, abaixo do nível adequado que é no mínimo de 50% dos acertos.

Ainda sobre o questionário 1, aplicado ao grupo A, também foi construído um gráfico que mostra a quantidade de acertos de cada aluno em porcentagem. Os dados coletados estão logo abaixo dispostos no gráfico 2:

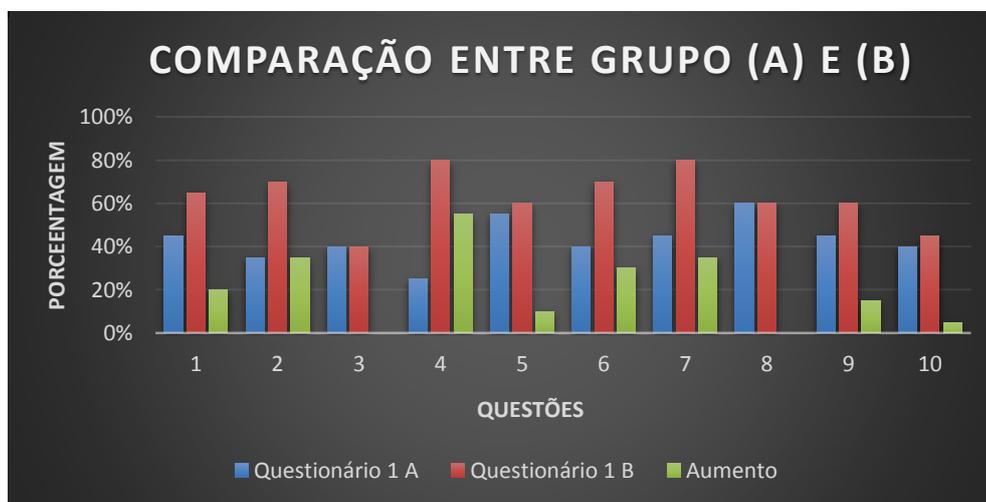
Gráfico 2: Questionário 1 grupo A resultados por aluno.



Note que esse segundo gráfico mostra detalhadamente como foi o resultado individual dos pesquisados. Nele podemos perceber claramente o índice de aprovação e o de reprovação, no qual nota-se que os aprovados correspondem a 8 alunos, o que representa 40% do total de alunos, e consequentemente, 60% de reprovação, que representa 12 alunos, um número bastante elevado, tendo em vista a quantidade de alunos analisados. Tais números também podem ser atribuídos, ao menos uma parte deles, ao fato desse grupo ser um pouco indisciplinado, algo que pode ter contribuído para o baixo desempenho do mesmo.

Veja agora o gráfico 3 que relaciona os resultados do grupo A com o grupo B e o respectivo aumento entre eles.

Gráfico 3: Comparação entre os grupos A e B.



De acordo com a legenda do gráfico, as colunas da cor azul representam os resultados do questionário aplicado no grupo A, as laranjas os resultados do B e o cinza representa o aumento percentual de acerto em cada questão. No caso das questões 3 e 8, onde não aparece a coluna de cor cinza, significa que não houve aumento nem diminuição no nível de acertos dessas questões.

A segunda parte da pesquisa foi realizada com o grupo B no qual os alunos tiveram aulas expositivas e aulas no laboratório de Física da escola, onde puderam visualizar o cálculo experimental de objetos em queda livre. Logo após as aulas o questionário 1 foi aplicado no grupo B. Veja os resultados coletados nesse grupo no gráfico 4.

Gráfico 4: Questionário 1 grupo B resultado por questão. Fonte: autor.



Como já era esperado, houve certo aumento no número de acertos por questão, pois como foi detalhado anteriormente, esse grupo além de ter aulas expositivas teve também aulas no laboratório de Física da escola.

Os dados coletados no grupo B, estão apresentados no gráfico 4 acima, onde na maioria das questões foi notado um aumento considerável se compararmos com os resultados do grupo A. Tais resultados podem ser atribuídos a dois fatores, primeiro: os alunos desse grupo apresentaram maior comprometimento com aulas; e segundo: os alunos tiveram aulas no laboratório, o que contribuiu para um maior entendimento das questões conceituais e de cálculos.

Os resultados mostram que a questão com menor índice de acerto, no gráfico 4, teve 40%, enquanto que no gráfico 1 esse número foi de 25%, um aumento de 15% nos acertos comparando os dois resultados.

Veja agora os dados que mostra os resultados por aluno, apresentados no gráfico 5 abaixo.

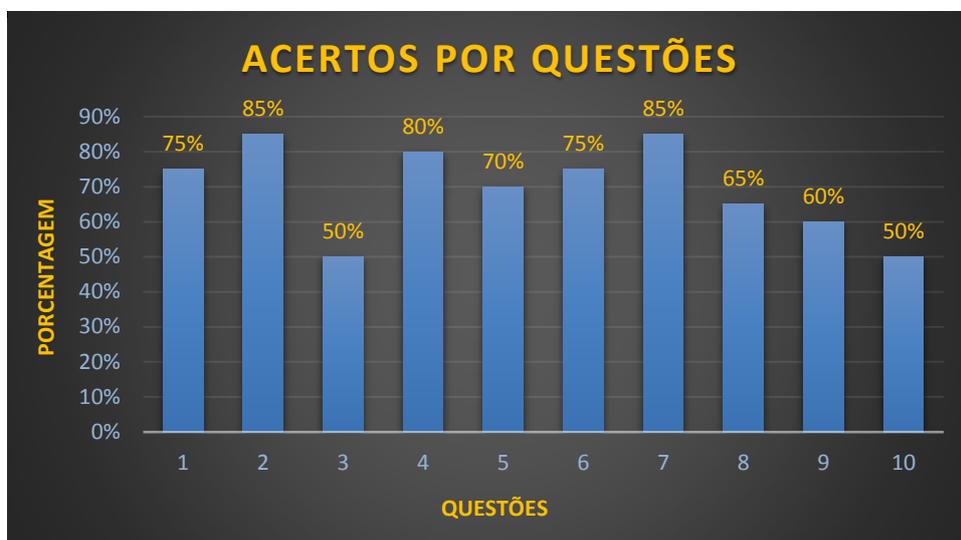
Gráfico 5: Questionário 1 grupo B resultados por aluno.



Os resultados individuais nos mostram o índice de aprovação e o de reprovação. Ficando evidente a diminuição no número de reprovação, que no grupo A era de 60% caindo para 25% no grupo B. Uma queda de 35% de reprovação, algo bastante expressivo.

A ultima parte do trabalho foi feita no grupo C, onde foi feito uso do software Modellus. Para esse grupo as aulas foram ministradas no laboratório de informática da escola. Lá os alunos passaram a ter contado com a ferramenta computacional. No começo eles sentiram um pouco de dificuldade para se adaptar com o software, mas foi passageira, logo passaram a dominar os principais comandos do software. Logo após a aula foi aplicado o questionário 1 para esse grupo. Veja os resultados no gráfico abaixo.

Gráfico 6: Questionário 1 grupo C resultados por questão



Os dados coletados nos revelam o aumento no nível de acerto das questões propostas, sendo que de dez questões apenas duas delas tiveram 50% de acertos, o restante teve acertos que passam de 60% e chegando a 85% de acertos por questão. Percebe-se também certo equilíbrio entre as questões conceituais e as de cálculos, o que nos mostra um maior um elo de ligação entre a teoria e a prática, já que o software permitiu a cada aluno criar seu próprio modelo para resolver as questões propostas no questionário.

Um outro gráfico foi construído para ver o resultado individual dos integrantes do grupo C, veja os resultados:

Gráfico 7: Questionário 1 grupo C resultados por alunos

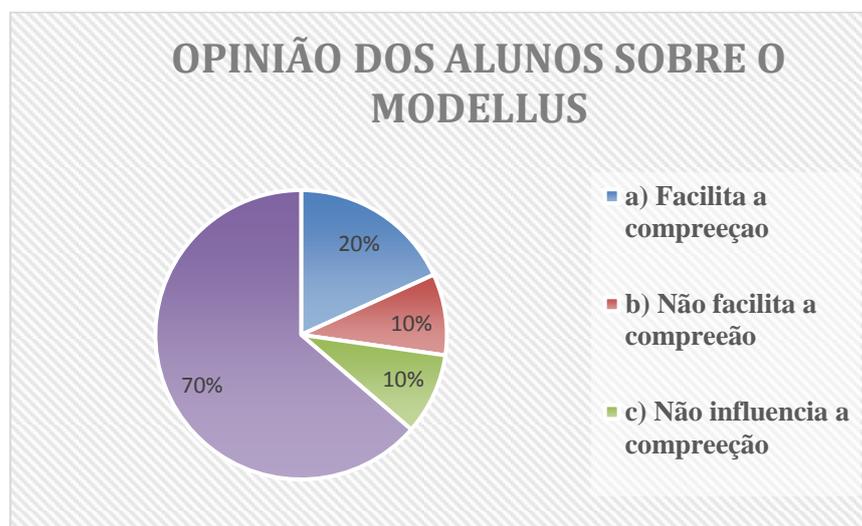


Ao analisarmos os dados do gráfico 7, percebemos uma diminuição no número de reprovados, que no início da pesquisa era de 60% no grupo A, 25% no grupo B e chegando ao final com apenas 15% de reprovação o que equivale a 3 alunos reprovados no grupo C.

Note que 85% dos alunos acertaram mais de 50% do questionário, e apenas 15% acertaram menos que 50% do questionário, que comprova a eficácia do software Modellus.

Por fim foi aplicado um questionário sobre o Modellus, para saber qual a opinião dos alunos sobre o software. Esse questionário foi aplicado somente no grupo C, já que foram esses alunos que fizeram uso dessa ferramenta. O mesmo continha 5 questões. Os de cada resultado estão apresentados nos gráficos a baixo:

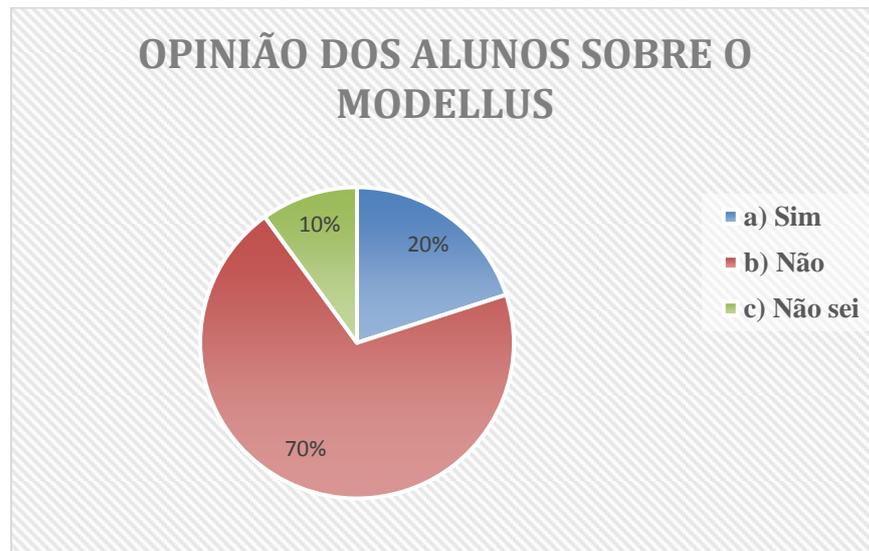
Gráfico 8: Questionário 2, Grupo C



A questão um, queria saber a opinião dos alunos sobre o uso computado como ferramenta para o ensino de Física, observando o gráfico acima, podemos inferir que através desses resultados, fica claro a importância do computador como ferramenta pedagógica, onde 70% dos alunos responderam que influenciava positivamente no aprendizado, 20% disseram que facilitava a compreensão.

Na segunda questão, os alunos foram perguntados se já haviam utilizado recursos computacionais no ensino de Física. Veja resultados dessa questão através do gráfico abaixo:

Gráfico 9: Questionário 2, Grupo C

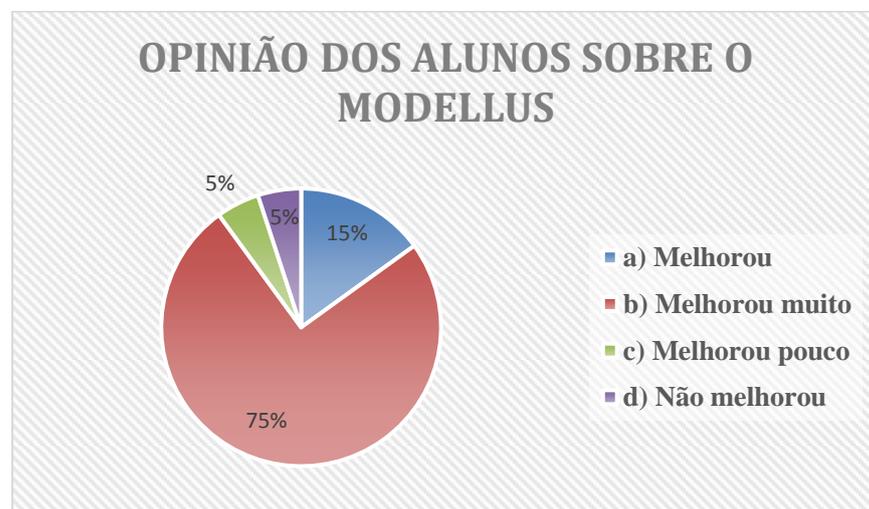


Analisando essa questão, podemos notar que a maioria dos alunos, 70% não utilizou ferramentas computacionais voltados para ensino de Física, algo que contribuiu para o sucesso da pesquisa, pois o novo sempre costuma chamar a atenção, e desperta o interesse em conhecer e aprender.

Os 20% que disseram já ter utilizado, em conversa informal entre o pesquisador e os alunos, foi revelado que seria do tipo: Datashow, mídias e pesquisas no computador. Algo que para a pesquisa não pode ser considerado.

Para a terceira questão, foi perguntado se as simulações computacionais melhoraram os conhecimentos sobre queda livre dos corpos, e obtiveram-se os seguintes resultados:

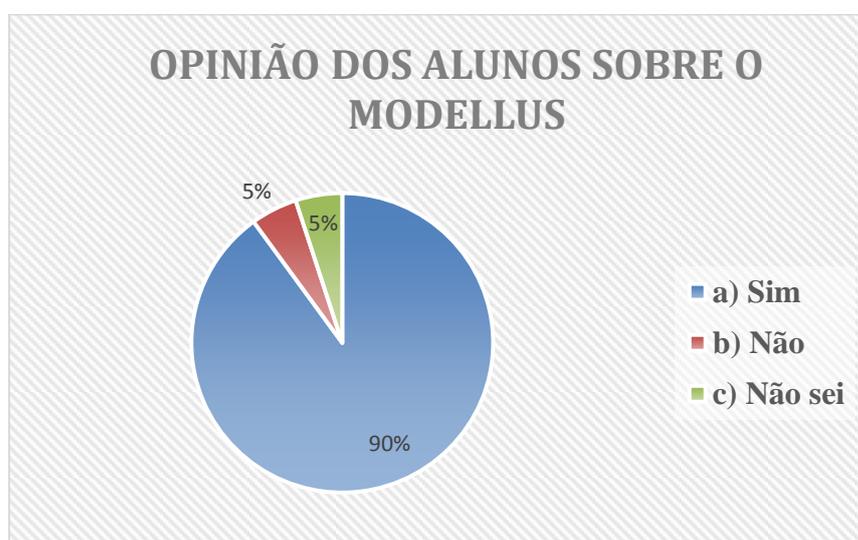
Gráfico 10: Questionário 2, Grupo C



No gráfico da questão três, perceber um número bastante expressivo de opiniões falando que as simulações computacionais, ajudaram a melhorar os conhecimentos dos alunos sobre o conteúdo de queda livre, somando os números favoráveis chegou-se à aproximadamente a 90% das opiniões favoráveis, algo que a comunidade docente deve considerar na hora de planejar suas aulas.

A quarta pergunta queria saber se os alunos gostariam que as simulações fossem utilizadas com mais frequência nas aulas de Física. Veja:

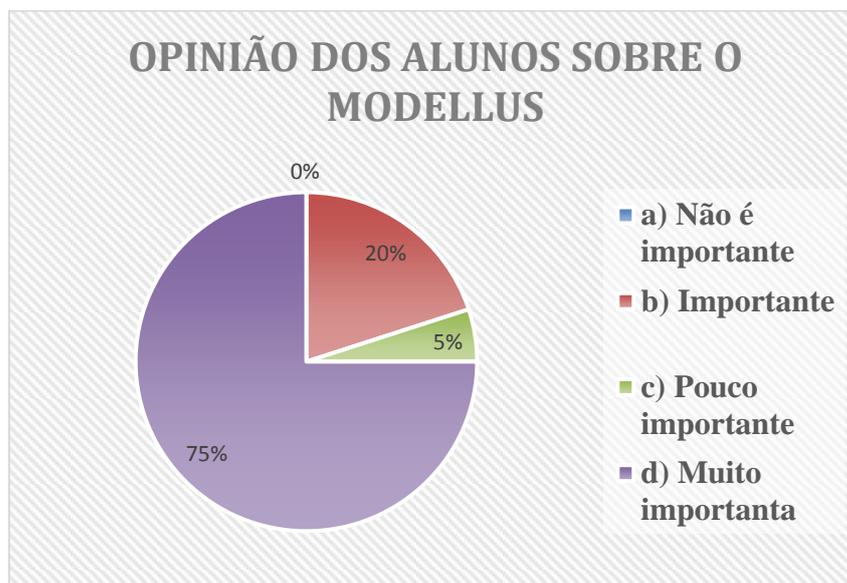
Gráfico 11: Questionário 2, Grupo C



Dos vinte alunos, 90% disseram que sim, gostariam que as simulações fossem mais utilizadas com mais frequência nas aulas de Física. 5% dos alunos afirmaram que não e 5% não souberam opinar. De acordo com os dados analisados, vemos que uma aula com o uso da modelagem, pode trazer grandes benefícios para uma sala de aula. Pois quando conseguimos a atenção dos nossos alunos o aprendizado aumenta significativamente, já que eles estão mais envolvidos e mais participativos.

Por ultimo foi a questão cinco, que queria saber dos alunos se é importante que a escola disponha de um laboratório de informática, onde pudessem ser realizadas pesquisas, experimentos e simulações computacionais em Física.

Gráfico 12: Questionário 2, Grupo C



Vendo os números do gráfico da questão cinco, vemos a grande importância que é dada pelos alunos ao laboratório de informática, onde 75% dos alunos responderam que é de muita importância que na escola tenha ambiente como esse para encontros e discussões. Se somarmos os que afirmaram ser importante e muito importante, chegamos ao valor de 95% das opiniões favoráveis.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que tenhamos uma aprendizagem realmente significativa, precisamos nos desprender modelos tradicionais de ensino onde se tinha a ideia que o conhecimento e a aprendizagem do aluno estavam ligados somente a aulas tradicionais e expositivas onde o professor detinha todo o conhecimento e o aluno era considerado um mero receptor de conteúdo, não podendo assim, ser agente do seu próprio conhecimento.

Os resultados apresentados pelo grupo C, demonstram um quadro totalmente contrário dos modelos tradicionais, pois permitem inferir que alunos que passaram por um processo de aprendizagem usando um software computacional, apresentaram melhoras no aprendizado significativamente grandes se comparados com o grupo A, ao qual tiveram aulas tradicionais com aplicação de conteúdos sem a preocupação de contextualizar os mesmos. O nível de aprovação ficou entre 75% de aprovação, que representa um quantidade de 17 aprovados alunos e apenas 3 reprovados.

O uso das simulações computacionais pode fazer com que os alunos demonstrem maior envolvimento com os fenômenos físicos colocados nos problemas, desenvolvendo nos mesmos um senso crítico e reflexivo dos fenômenos envolvidos.

A modelagem computacional tornou-se cada vez mais eficiente e necessária na vida das pessoas. Então precisamos que sejam elaborados mais projetos voltados para essa área que tem ganhado destaque dentro do nosso cotidiano, nada mais justo seria trazer essa inovação para dentro da sala de aula.

O Modellus é um software que tem grandes aplicações, não apenas no ensino médio, mas também para ensino superior, já que por ele ser um software que tem sua distribuição gratuita, deveriam ser elaborados novos projetos direcionados para ensino em universidades, pois o mesmo carrega nas suas configurações, várias ferramentas avançadas, que para o ensino médio são inutilizadas, pois são para conteúdos mais avançados, um exemplo é a possibilidade de se fazer cálculos de derivadas e integrais.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE MODELLUS NO ENSINO DA FÍSICA  
Alan Freitas Machado, Leonardo de Moura Costa.  
Rio de Janeiro, n. 14, p. 45-50, jan./dez. 2009.
- [2] TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SEGUNDO AUSUBEL  
Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002.
- [3] O USO DO MODELLUS COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA AUXILIARNO ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL (Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Física Licenciatura Plena da Universidade Estadual do Ceará)
- [4] A MODELAGEM MATEMÁTICA ATRAVÉS DE CONCEITOS CIENTÍFICOS  
Helisângela Ramos da Costa Departamento de Matemática, Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Manaus, Amazonas, Brasil
- [5] TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SEGUNDO AUSUBEL  
Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002.
- [6] A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE MODELLUS NO ENSINO DA FÍSICA  
Alan Freitas Machado, Leonardo de Moura Costa.  
Rio de Janeiro, n. 14, p. 45-50, jan./dez. 2009.
- [7] LAPEMMEC/UNICAMP – 2001 disponível em <[www.cempem.fae.unicamp.br/lapemmec](http://www.cempem.fae.unicamp.br/lapemmec)>
- [8] MODELLUS: UMA FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA MODELAGEM MATEMÁTICA Bruno Kerber de Oliveira e Ednei Leite de Araújo.
- [9] ROITMAN, J.A mathematician looks at national stan-dards, Teachers College Record, 1 (fall), p. 22-44, 1998.
- [10] BARBOSA, A.C.C.; CARVALHAES, C.G.; COSTA, M.V.T.”A computação numérica como ferramenta para o professor de física do ensino médio”. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n°. 2, p. 249 – 254 - (2006).
- [11] HONOR, D.C.” Trabalho Monográfico: Uso do Modellus como ferramenta facilitadora na aprendizagem de conceitos de lançamento oblíquo.” p. 29., Fortaleza, 2009.
- [12] PIRES, M.A.; VEIT, E.A.” Tecnologias de informação e comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de física no ensino médio”. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n°. 2, p. 241 – 248, (2006).
- [13] O USO DO SOFTWARE MODELLUS NA INTEGRAÇÃO ENTRE CONHECIMENTOS TEÓRICOS E ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE TÓPICOS DE MECÂNICA: Janduí Farias Mendes, Ivan F. Costa e Célia M.S.G de Souza; Universidade de Brasília, Brasília DF, Brasil.

## **ANEXOS**

Anexo 01- Questionário 01

**QUESTIONÁRIO I**

- 01- Descreva o que acontece quando um corpo é colocado em queda livre?
- 02- O que acontece quando colocamos dois corpos com massas diferentes em queda livre?
- 03- O que acontece com um corpo colocado em queda livre em um planeta em que a gravidade seja maior que a da terra?
- 04- Explique por que no lançamento vertical de subida, o sinal da aceleração da gravidade é negativo, em quanto que no de descida o sinal é positivo?
- 05- O que acontece com um corpo colocado em queda livre no espaço onde a gravidade é igual a zero?
- 06- Um garoto, na sacada de seu apartamento, a 20 metros de altura, deixa cair um biscoito, quando tem então a ideia de medir o tempo de queda desse biscoito. Desprezando a resistência do ar e adotando  $g = 10\text{m/s}^2$ , determine o tempo gasto pelo corpo para chegar ao térreo.
- 07- Abandonando um corpo do alto de uma montanha de altura  $H$ , este corpo levará 9 segundos para atingir o solo. Considerando  $g = 10\text{ m/s}^2$ , calcule a altura que o corpo foi abandonado.
- 08- Um pequeno objeto é largado do 15º andar de um edifício e cai, com atrito do ar desprezível, sendo visto 1s após o lançamento passando em frente à janela do 14º andar. Em qual andar ele passará o objeto 2s após o lançamento? Admita  $G = 10\text{m/s}^2$ .
- 09- Dois corpos estão na mesma vertical, à distância de 30 m um do outro. Abandonase o de cima e, após, 2 s, o outro. Após, quanto tempo e em que ponto se dará o encontro dos dois? ( $G = 10\text{ m/s}^2$ ).
- 10- Qual a velocidade com que um objeto abandonado de uma altura de 30m atinge o solo? Considere a aceleração da gravidade ( $G= 10\text{ m/s}^2$ ) e despreze o efeito da resistência do ar.

Anexo 02- Questionário 02 grupo C

Questionário sobre o Modellus

01– O que acha do uso do computador como ferramenta para o ensino de Física?

- a)  Facilita a compreensão
- b)  Não facilita a compreensão
- c)  Não influencia na aprendizagem
- d)  Influencia positivamente na aprendizagem

02 – Já havia sido utilizado o recurso computacional no ensino de Física?

- a)  Sim
- b)  Não
- c)  não sei

03 – Você acha que as simulações melhoraram seus conhecimentos em Física, principalmente sobre o fenômeno da queda livre?

- a)  Melhorou
- b)  Melhorou muito
- c)  Melhorou pouco
- d)  Não melhorou

04 – Gostaria que as simulações fossem mais utilizadas nas aulas de Física?

- a)  Sim
- b)  Não
- c)  Não sei

05 – Você acha importante a escola dispor do laboratório de informática para pesquisas, experiências e simulações em Física?

- a)  Não é importante
- b)  Importante
- c)  Pouco importante
- d)  Muito importante

Fonte: Honor, D.C. “Trabalho Monográfico: Uso do Modellus como ferramenta facilitadora na aprendizagem de conceitos de lançamento oblíquo.” p. 29., Fortaleza, 2009

## Anexo 03- Planejamento grupo A.

<b>Plano de Aula 01 (Grupo A)</b>
<b>I.Plano de Aula:</b>  - Do dia 04/08/2014 ao dia 08/08/2014
<b>II. Dados de Identificação:</b>  <b>Escola:</b> E.E.M. Marechal Humberto de Alencar Castelo Branco.  <b>Professor (a):</b> Antônio Diego do Nascimento  <b>Disciplina:</b> Física  <b>Série:</b> 1º ano  <b>Turma:</b> Grupo A
<b>III. Temática:</b>  - Queda livre dos corpos no vácuo.
<b>IV. Objetivo:</b>  -Caracterizar o movimento de queda livre de um corpo a partir do valor de sua aceleração, determinando velocidades e deslocamentos em instantes quaisquer;  - Determinar valores da posição e velocidade de compôs lançados verticalmente para cima e de corpos abandonados em queda livre;  - Comparar a aceleração da gravidade na terrestre com as de outros corpos do sistema solar.
<b>V. Conteúdo:</b>  1. Lançamento vertical no vácuo  1.1. Introdução  1.2. Queda livre aceleração da gravidade;  1.3. Lançamento vertical para cima;  1.4. Corpos abandonados em queda livre.
<b>VI. Desenvolvimento do tema:</b>  - De início será resgata os conhecimentos trazidos pelos alunos, que geralmente são equivocados. Depois com o uso de duas folhas de papel A4 e uma chave que pode ser de carro ou moto. Com uma das folhas amassada e enrolado no formato de bola, a outra sem amassar. Os alunos serão questionados sobre quais dos matérias cairá primeiro afolha que se encontra sem amassar o a chave? Ouvem-se as respostas e faz-se o experimento. Eles vão perceber que a chave cairá primeiro e novamente serão questionados o motivo para que tal fato tenha ocorrido? Propõe-se aos alunos que se refaça os testes, mas dessa vez usando a folha amassada. E novamente eles serão perguntados que chegará ao chão primeiro, a chave ou a folha de papel amassado? Esperamos que a maioria das respostas sejam que afolha chegue primeiro, então refazemos o teste e veremos as reações deles. Só então daremos início a aula propriamente dita.

**VII. Recursos didáticos:**

- Para essa aula será feito uso de materiais do dia a dia como: quadro branco, pincel, folhas de papel A4 e uma chave de corro ou moto.

**VIII. Avaliação:**

- O método adotado para avaliar os alunos será na forma de questionário, com questões conceituais e de cálculos.

**XIX. Bibliografia:**

- Manual do professor do 1º ano; Conexões com a Física, de Gloria Martins, Walter Spinelli, Hugo Carneiro reis e Blaidi Sant'Anna; Editora Moderna.

## Anexo 04- Planejamento grupo B.

<b>Plano de Aula 01 (Grupo B)</b>
<b>I.Plano de Aula:</b> Do dia 11/08/2014 ao dia 15/08/2014
<b>II. Dados de Identificação:</b> <b>Escola:</b> E.E.M. Marechal Humberto de Alencar Castelo Branco. <b>Professor (a):</b> Antônio Diego do Nascimento <b>Disciplina:</b> Física <b>Série:</b> 1º ano <b>Turma:</b> Grupo B
<b>III. Temática:</b> - Queda livre dos corpos no vácuo.
<b>IV. Objetivo:</b> -Caracterizar o movimento de queda livre de um corpo a partir do valor de sua aceleração, determinando velocidades e deslocamentos em instantes quaisquer;  - Determinar valores da posição e velocidade de compôs lançados verticalmente para cima e de corpos abandonados em queda livre;  - Comparar a aceleração da gravidade na terrestre com as de outros corpos do sistema solar;  - Fazer uso dos equipamentos do laboratório que descrevem os movimentos de queda livre.
<b>V. Conteúdo:</b> 1. Lançamento vertical no vácuo 1.1. Introdução 1.2. Queda livre aceleração da gravidade; 1.3. Lançamento vertical para cima; 1.4. Corpos abandonados em queda livre.
<b>VI. Desenvolvimento do tema:</b>  -De início será resgata os conhecimentos trazidos pelos alunos, que geralmente são equivocados. Depois com o uso de duas folhas de papel A4 e uma chave que pode ser de carro ou moto. Com uma das folhas amassada e enrolado no formato de bola, a outra sem amassar. Os alunos serão questionados sobre quais matérias cairá primeiro, afolha que se encontra sem amassar o a chave? Ouvem-se as respostas e faz-se o experimento. Eles vão perceber que a chave cairá primeiro e novamente serão questionados o motivo para que tal fato tenha ocorrido? Propõe-se aos alunos que se refaçam os testes, mas dessa vez usando a folha amassada. E novamente eles serão perguntados que chegará ao chão primeiro, a chave ou a folha de papel amassado? Esperamos que a maioria das respostas sejam que afolha chegue primeiro, então refazemos o teste e veremos as reações deles. - Em seguida os alunos serão levados ao laboratório da escola onde poderão comprovar experimentalmente os resultados encontrados em sala de aula.

**VII. Recursos didáticos:**

- Para essa aula será feito uso de materiais: quadro branco, pincel, equipamento que calcula a queda livre dos corpos, cronômetro, réguas, folhas para as anotações dos alunos.

**VIII. Avaliação:**

- O método adotado para avaliar os alunos será na forma de questionário, com questões conceituais e de cálculos.

**XIX. Bibliografia:**

- Manual do professor do 1º ano; Conexões com a Física, de Gloria Martins, Walter Spinelli, Hugo Carneiro reis e Blaidi Sant'Anna; Editora Moderna.

## Anexo 05- Planejamento grupo C

<b>Plano de Aula 01 (Grupo C)</b>
<b>I.Plano de Aula:</b> Do dia 11/08/2014 ao dia 15/08/2014
<b>II. Dados de Identificação:</b> <b>Escola:</b> E.E.M. Marechal Humberto de Alencar Castelo Branco. <b>Professor (a):</b> Antônio Diego do Nascimento <b>Disciplina:</b> Física <b>Série:</b> 1º ano <b>Turma:</b> Grupo C
<b>III. Temática:</b> - Queda livre dos corpos no vácuo.
<b>IV. Objetivo:</b> -Caracterizar o movimento de queda livre de um corpo a partir do valor de sua aceleração, determinando velocidades e deslocamentos em instantes quaisquer;  - Determinar valores da posição e velocidade de compôs lançados verticalmente para cima e de corpos abandonados em queda livre;  - Comparar a aceleração da gravidade na terrestre com as de outros corpos do sistema solar;  - Fazer uso dos equipamentos do laboratório que descrevem os movimentos de queda livre.
<b>V. Conteúdo:</b> 1. Lançamento vertical no vácuo 1.1. Introdução 1.2. Queda livre aceleração da gravidade; 1.3. Lançamento vertical para cima; 1.4. Corpos abandonados em queda livre.
<b>VI. Desenvolvimento do tema:</b> - Os alunos serão levados ao laboratório de informática onde será ministra aulas sobro o tema queda livre. Logo em seguido os mesmos farão uso dos computadores para que possam manusear o software e, resolverem o questionário com o auxilio do Modellus.
<b>VII. Recursos didáticos:</b> - Para essa aula será feito uso de materiais como: O computador e o software Modellus.
<b>VIII. Avaliação:</b>  - O método adotado para avaliar os alunos será na forma de questionário, com questões conceituais e de cálculos.
<b>XIX. Bibliografia:</b>  - Manual do professor do 1º ano; Conexões com a Física, de Gloria Martins, Walter Spinelli, Hugo Carneiro reis e Blaidi Sant'Anna; Editora Moderna.