



Regional  
Catalão



## DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM E-BOOK NO ENSINO DA FÍSICA

**JULIANA PEREIRA DUARTE**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), da Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:  
Dr. Eduardo Sérgio de Souza

Catalão  
Novembro/2015

# DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM E-BOOK NO ENSINO DA FÍSICA

Juliana Pereira Duarte



## TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

**1. Identificação do material bibliográfico:**       **Dissertação**       **Tese**

### 2. Identificação da Tese ou Dissertação

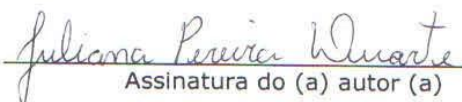
Nome completo do autor: Juliana Pereira Duarte

Título do trabalho: DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM E-BOOK NO ENSINO DA FÍSICA

### 3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento  SIM       NÃO<sup>1</sup>

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.

  
Assinatura do (a) autor (a)

Data: 03 / 10 / 2016

<sup>1</sup> Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM E-BOOK NO ENSINO DA FÍSICA

Juliana Pereira Duarte

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Sérgio de Souza

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Goiás - Regional Catalão, no curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF), como parte integrante dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Aprovada por:

Prof. Dr. Eduardo Sérgio de Souza

Profa. Dra. Cássia Alessandra Marquezin

Prof. Dr. Mauro Antonio Andreatta

Prof. Dr. Paulo Alexandre de Castro

Catalão, GO.

Novembro/2015

Ficha catalográfica elaborada automaticamente  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob orientação do Sibi/UFG.

Pereira Duarte, Juliana  
Desenvolvimento e aplicação de um e-book no Ensino da Física  
[manuscrito] / Juliana Pereira Duarte. - 2015.  
xi, 62 f.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Sérgio de Souza.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, , Catalão,  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Catalão, 2015.  
Bibliografia. Apêndice.  
Inclui siglas abreviaturas lista de figuras.

1. Ensino de Física. 2. Hipermídia. 3. Ensino Médio. I. de Souza,  
Eduardo Sérgio, orient. II. Título.



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão  
Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física



Relatório de Defesa de Dissertação  
Candidata: **Juliana Pereira Duarte**

Aos 27/11/2015 às 10:00 horas, realizou-se na Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão a Defesa de Dissertação de Mestrado sob o título: “**Desenvolvimento e aplicação de um e-book no ensino da Física**” apresentada pela candidata: **Juliana Pereira Duarte**. Ao final dos trabalhos a banca examinadora reuniu-se em sessão reservada para o julgamento tendo os membros chegado ao seguinte resultado:

Participantes da Banca:	Função	Instituição
Prof. Dr. Eduardo Sérgio de Souza	Presidente	UFG – Catalão
Prof. Dra. Cássia Alessandra Marquezin	Titular	UFG – Goiânia
Prof. Dr. Mauro Antonio Andreata	Titular	UFG – Catalão
Prof. Dr. Paulo Alexandre de Castro	Titular	UFG - Catalão

Resultado Final: Aprovado.

Parecer da Comissão Julgadora:

*A aluna foi considerada aprovada, com ótimo desempenho na apresentação e na dissertação recebendo nota média 9,0 (nove) que equivale ao conceito A*

Encerrada a sessão reservada, o presidente informou ao público presente o resultado. Nada mais havendo a tratar, a sessão foi encerrada e, para constar eu Michelle Aparecida Machado representante do Programa de Pós Graduação em Ensino de Física lavrei o presente relatório que será assinado por mim e pelos membros da banca examinadora.

Eduardo Sérgio de Souza  
Prof. Dr. Eduardo Sérgio de Souza

Cássia Alessandra Marquezin  
Prof. Dra. Cássia Alessandra Marquezin

Mauro Antonio Andreata  
Prof. Dr. Mauro Antonio Andreata

Paulo Alexandre de Castro  
Prof. Dr. Paulo Alexandre de Castro

Michelle Aparecida Machado  
Representante do PPG Michelle Aparecida Machado

Não houve alteração no título.

Houve. O novo título passa a ser:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

À minha mãe, Neirimar Aparecida Pereira de Souza.

## AGRADECIMENTOS

Na concretização deste projeto vários foram os fatores, atores e personagens que com sua participação corroboraram na construção e realização de um trabalho acadêmico. Não seria possível enumerar todos os agentes de influência que me foram caros e necessários tanto no contexto científico quanto no pessoal. Desta forma, pretendo, com este pequeno texto, elencar alguns dos principais participantes nesta obra, cujas fundamentais existências e cooperação me foram de valia simbiótica.

Aos caríssimos amigos sem os quais a minha jornada teria sido sofrível e penosa. Obrigada pela presença infalível e pelo apoio, queridos.

Agradeço ao professor Dr. Eduardo Sérgio de Souza pela orientação e direcionamento do projeto no que tange às práticas de boas relações.

Aos professores, que compuseram a grade curricular das disciplinas, pelo compromisso com o bom andamento do curso, em particular os professores: Dr. Eduardo S. de Souza, Dr. Marcionílio T. O. Silva, Dr. Jales F. R. Cunha, Dr. Mauro Antonio Andreatta e o Dr. Paulo Alexandre de Castro.

Ao Instituto de Física e Química da Universidade Federal de Goiás - Regional de Catalão.

Ao Instituto Federal Goiano – Câmpus Ceres por ter abraçado a causa do projeto e disponibilizado todos os recursos básicos que foram imprescindíveis.

À CAPES pelo apoio financeiro.

*O educador deve interessar-se por tudo o que diz respeito ao  
aluno, desde a alma até os cadarços dos sapatos.*

Félix Antoine Philibert Dupanloup  
(1802-1878)

## RESUMO

### DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM E-BOOK NO ENSINO DA FÍSICA

**Juliana Pereira Duarte**

Orientador:

Dr. Eduardo Sérgio de Souza

A informática tem presença cada vez maior na sociedade atual e no dia a dia das pessoas. Este fato não pode ser negligenciado no processo educacional, uma vez que um dos seus papéis é o de auxiliar na formação dos indivíduos. Por isso, faz-se necessário incorporar na prática escolar cotidiana ferramentas mediadoras e potencializadoras como as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Estas fornecem amplas perspectivas para a melhoria das práticas educacionais e disponibilizam esses novos recursos para a atuação do professor em suas aulas. Em acordo com essas ideias, desenvolvemos uma ferramenta de ensino de alto potencial para ser utilizada na prática escolar, uma hipermídia, que denominamos de *e-book*. Este *e-book* apresenta o conteúdo de Cinemática Escalar, um tópico da Mecânica. Ele foi desenvolvido na linguagem de hipertexto HTML5 com diagramação em CSS3 e programação em JavaScript. A sua aplicação foi realizada no modo presencial em uma turma de primeiro ano do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do IF Goiano – Câmpus Ceres. A participação efetiva dos alunos durante a aplicação do *e-book* demonstrou o interesse despertado neles. Neste ambiente os alunos dialogam mais com os outros colegas, compartilhando informações e fazem muitas perguntas pertinentes sobre o tema em estudo e sobre processo de construção do *e-book*. O professor dispõe de mais tempo para dar atendimento àqueles alunos que necessitam de um melhor acompanhamento. Neste tipo de ambiente, proporcionado pela ferramenta de ensino e pelo professor, o aluno é essencialmente ativo, responsável por construir o seu próprio conhecimento.

**Palavras-chave:** Ensino de Física; Hipermídia; Ensino Médio.

**ABSTRACT****DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF AN E-BOOK IN PHYSICAL EDUCATION****Juliana Pereira Duarte**

Supervisor(s):

Dr. Eduardo Sérgio de Souza

The computer has an increasing presence in today's society and the daily lives of people. This fact can not be overlooked in the educational process, as one of its roles is to assist in the training of individuals. Therefore, it is necessary to incorporate in everyday school practice tools mediators and potentiating as Information and Communication Technologies (ICT). These provide broad prospects for improving educational practices and provide these new features to the role of the teacher in their classes. In accordance with these ideas, we developed a high potential educational tool to be used in school practice, hypermedia, we call e-book. This e-book presents the contents of Cinematic Climbing, a topic of mechanics. It was developed in HTML5 hypertext language with layout in CSS3 and JavaScript programming. Its implementation was conducted in face mode in a class of first year of the Technical Course in Integrated Computer to high school IF Goiás - Ceres Campus. The effective participation of students during the application of e-book demonstrated the interest aroused in them. In this environment students more dialogue with other colleagues, sharing information and do many pertinent questions about the topic under study and on the e-book building process. The teacher has more time to give attention to those students who need better monitoring. In this type of environment, provided by teaching tool and the teacher, the student is essentially active, responsible for building their own knowledge.

**Keywords:** Physics Teaching; Hypermedia; High school.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Página inicial do e-book .....	23
Figura 2 – Página do e-book com sumário do capítulo de Cinemática Escalar .....	23
Figura 3 – Página do e-book sobre cinemática .....	27
Figura 4 – Página do e-book sobre partícula.....	28
Figura 5 – Página do e-book sobre Movimento .....	29
Figura 6 – Página do e-book sobre movimento e repouso .....	29
Figura 7 – Página do e-book sobre Movimento Retilíneo Uniforme.....	30
Figura 8 – Página do e-book com gráfico da velocidade em função do tempo.....	31
Figura 9 – Página do e-book sobre velocidade negativa.....	31
Figura 10 – Página do e-book sobre a distância em função do tempo .....	32
Figura 11 – Página do e-book sobre a inclinação da reta.....	33
Figura 12 – Página do e-book sobre posição e trajetória.....	34
Figura 13 – Página do e-book com gráfico da posição em função do tempo.....	35
Figura 14 – Página do e-book com o menu revisão .....	35
Figura 15 – Página do e-book com revisão de conteúdo.....	36
Figura 16 – Página do e-book com exercícios .....	36
Figura 17 – Página do e-book com a questão 1 .....	37
Figura 18 – Página do e-book com a função alerta.....	37
Figura 19 – Estrutura básica do HTML5 .....	39
Quadro 1 – Motores de renderização e navegadores.....	39
Figura 20 – Estrutura básica do CSS3 .....	41
Figura 21 – Estrutura básica da media query .....	42
Figura 22 – Código para o carregamento da biblioteca jQuery.....	44
Figura 23 – Notas obtidas no pré-teste na abordagem tradicional para a turma B.....	48
Figura 24 – Notas obtidas após abordagem tradicional para a turma B.....	49
Figura 25 – Notas obtidas no pré-teste antes da aplicação do e-book para a turma C.....	50
Figura 26 – Notas obtidas após aplicação do e-book para a turma C.....	51

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CSS	Cascading Style Sheets (Folhas de Estilo em Cascata)
HTML	Hypertext Markup Language (Linguagem de Marcação de Hipertexto)
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
GLP-GNU	General Public Licence (Licença Pública Geral)
IF Goiano	Instituto Federal Goiano de Educação, Ciência e Tecnologia
MEC	Ministério da Educação e Cultura
MRU	Movimento Retilíneo Uniforme
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
VRML	Virtual Reality Modeling Language (Linguagem de Modelagem para Realidade Virtual)
XML	Extensible Markup Language (Linguagem de Marcação Extensível)
WWW	World Wide Web (Rede Mundial de Computadores)

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	1
<b>2</b>	<b>A EDUCAÇÃO EM TEMPOS DE MUDANÇAS</b>	4
2.1	As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)	4
2.2	A Escola e o Computador	7
2.3	Ambientes de Aprendizagem	9
2.3.1	Hipertexto	11
2.3.2	Multimídia	11
2.3.3	Hipermídia	12
2.4	Hipermídia na Educação	13
<b>3</b>	<b>A FÍSICA NO ENSINO MÉDIO</b>	16
3.1	O Ensino de Física no Ensino Médio	16
3.2	Teorias da Aprendizagem: Breves Apontamentos	19
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	22
4.1	Metodologia de Aplicação do <i>E-book</i> : Uma Estratégia de Ensino	22
4.1.1	Local da pesquisa	25
4.1.2	Alunos	25
4.1.3	Aplicação do produto	26
4.2	Metodologia de Desenvolvimento do <i>E-book</i>	38
<b>5</b>	<b>APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS COM A APLICAÇÃO DO <i>E-BOOK</i></b>	45
5.1	Observação e Análise dos	45

Dados.....	
5.1.1 Alunos.....	45
5.1.2 Professora.....	47
5.1.3 Gráficos com resultados das avaliações aplicadas antes e depois das aulas com <i>e-book</i> .....	48
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> 52
.....	
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	56
<b>APÊNDICES</b> .....	58
<b>APÊNDICE A – PRÉ-TESTE APLICADO AOS ALUNOS</b> .....	59
<b>APÊNDICE B – AVALIAÇÃO APLICADA AOS ALUNOS APÓS O ESTUDO PELO <i>E-BOOK</i></b> .....	61

## 1 INTRODUÇÃO

A evolução das mídias e dos dispositivos de tecnologias da informação (TI), que se encontra em alto nível e em constante desenvolvimento, transformou completamente o estilo de vida dos indivíduos. A informática tem se destacado por sua presença e influência marcante na dinamização das atividades de inúmeros setores da sociedade.

A informática tem presença cada vez maior em todos os setores empregatícios e no dia a dia das pessoas. O processo educacional não deve se omitir perante a esse fato, uma vez que um dos seus papéis é o de preparar indivíduos para conviver em sociedade. Por isso, faz-se necessário incorporar na prática escolar cotidiana ferramentas mediadoras e potencializadoras como as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Estas fornecem amplas perspectivas para a melhoria das práticas educacionais e disponibilizam esses novos recursos para a atuação do professor em suas aulas.

O hipertexto é um sistema para a representação da informação, no qual as informações podem ser examinadas de modo não linear (sequência desejada pelo leitor). Sendo uma ferramenta de alto potencial, quando inserida no processo educativo.

Por isso, a inserção das TIC na educação não deve ser negligenciada, pois, o sistema de ensino deve caminhar junto com a evolução das novas tecnologias, nas quais os estudantes estão inseridos (GOUVEIA, 2015). Criar sistemas de ensino que caminhem com o mundo vivenciado pelos alunos, com sua realidade e seus próprios interesses pode ser uma possibilidade de superação do quadro de baixo rendimento escolar.

Os *smartphones* e *tablets* são bastante utilizados entre os jovens na idade escolar, inclusive no Brasil. Segundo a pesquisa *TIC Kids Online 2013* realizada, pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC.br), de setembro de 2013 e janeiro de 2014 (CETIC, 2014, p.25), entrevistou 2.261 crianças e adolescentes com idades entre 9 e 17 anos em todo o território nacional. Deste total, 53% informaram que utilizam *smartphones* e *tablets* para, principalmente, acessar a internet.

Estes dispositivos são muito utilizados pelos alunos em sala de aula, geralmente de forma distanciada dos conteúdos desenvolvidos pelo professor, para troca de mensagens, redes sociais entre outros, gerando frequentes problemas disciplinares e levando algumas escolas/sistemas de ensino a proibir seu uso (VIEIRA, 2013, p.10). Neste contexto, insere-se a educação básica brasileira, particularmente o Ensino Médio, o qual tem enfrentado esse desafio em relação ao uso de aparelhos eletrônicos pelos alunos em sala de aula sem que eles contribuam para o processo de ensino-aprendizagem.

Embora melhorar o ensino de Física não seja uma tarefa simples e fácil, acreditamos que o uso de novas ferramentas tecnológicas em ambientes de ensino pode auxiliar muito o desenvolvimento dos alunos, pois estes praticamente já vivem imersos no mundo digital. Mesmo porque muitos alunos não se adaptam à metodologia tradicional de ensino, cujos professores ficam presos ao uso da oralidade e da escrita na lousa durante toda aula. No entanto, estes alunos têm enorme interesse por aprender as inovações ligadas à tecnologia.

Desenvolver um sistema de hipermídia sobre quaisquer conteúdos e aplicá-lo para turmas do Ensino Médio é uma proposta desafiadora para qualquer professor. Felizmente, o acesso aos dispositivos de TI vem crescendo nos últimos anos, o que tem facilitado o trabalho do professor, uma vez poder contar com inúmeros *softwares* para uso no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, uma das dificuldades para trabalhar o tema, envolvendo as TIC, é a falta de professores preparados, fruto da ausência de estímulos do sistema educacional.

Acreditamos que a disponibilização de conteúdos em dispositivos de TI (computadores, *laptops*, *smartphones*, *tablets* e etc.) possa contribuir para o ensino de Física, uma vez que os alunos utilizarão um sistema pelo qual têm interesse, deixando de ser passivos para atuar como agentes ativos no processo de construção de seu conhecimento, já que alguns dispositivos propiciam maior interação dos alunos com o conteúdo estudado. A facilidade de acesso ao conteúdo por esses dispositivos é atraente para os alunos, porque podem estudar de acordo com o seu ritmo de aprendizagem, sem pressão do professor e até mesmo de outros alunos, como ocorre em ambientes tradicionais. Além disso, eles podem acessar o conteúdo em casa, sanar suas dúvidas mesmo na ausência do professor.

Para tanto, propomos a criação de um livro digital (*e-book*) como recurso pedagógico que contribui para melhorar as trocas de conhecimentos entre docentes e discentes, auxiliando o ensino presencial. O *e-book* foi desenvolvido por mim em HTML5, contendo textos, imagens, gráficos, tabelas e um banco de questões sobre Cinemática Escalar, de maneira que o aluno possa estudar o assunto e avaliar o seu aprendizado de acordo com a quantidade de erros e acertos.

Partindo destes aspectos, examinaremos neste trabalho, questões referentes às novas práticas pedagógicas e apresentaremos uma proposta para utilizar a TIC no ensino de Física no Ensino Médio, com o intuito de motivar os alunos para o aprendizado.

Esta dissertação está organizada em seis capítulos. No primeiro capítulo fizemos breves comentários sobre dispositivos de TI, mídias, hipermídias e discutimos a importância da inserção/uso das TIC na educação. No segundo capítulo, discutimos questões relacionadas

à sociedade e suas transformações propiciadas pelos avanços do conhecimento produzido pelo homem e, além disso, a inserção das TIC como ferramentas importantes nesse processo de mudança e como instrumentos pedagógicos para o ensino-aprendizagem. No terceiro capítulo, tratamos do ensino de Física no Ensino Médio, perpassando pelos documentos oficiais de ensino que apontam a inserção do uso das TIC para o aprendizado de Física. Ainda neste capítulo, apresentamos as concepções das teorias de aprendizagem que embasam a nossa produção do *e-book* como uma estratégia de ensino para o estudo da Cinemática. No quarto capítulo, discorremos sobre os passos realizados no processo de construção do *e-book* como uma estratégia de ensino e aprendizagem para o estudo de Física. No quinto capítulo, apresentamos os dados coletados com a aplicação do *e-book* para estudo da Cinemática Escalar e analisamos os resultados, buscando identificar aspectos positivos e desfavoráveis do uso da referida ferramenta como suporte para o ensino-aprendizagem de Física. E por fim, no sexto capítulo discutimos os resultados da aplicação do *e-book*.

## 2 A EDUCAÇÃO EM TEMPOS DE MUDANÇAS

Neste capítulo, trataremos de alguns aspectos acerca da sociedade em constante transformação propiciada pelos avanços do conhecimento produzido pelo homem, ressaltando as TIC como ferramentas importantes nesse processo de mudança. Em seguida, enfocamos na inserção delas como instrumentos pedagógicos para o ensino-aprendizagem por meio do sistema de hipermídia.

### 2.1 As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)

Os meios de comunicação do século XXI são extremamente rápidos, se comparados aos utilizados no início do século XIX. A distância não é mais um obstáculo, uma vez que as pessoas, empresas, instituições podem usar diversos recursos tecnológicos para se informar, os quais transformaram completamente o estilo de vida do homem, em especial o uso exacerbado de aparelhos eletrônicos, como rádio, televisão, computadores, *smartphones*, *tablets*, etc.

A maioria das pessoas tem acesso às múltiplas fontes de informação, as quais devem ser instrumentos de desenvolvimento e construção do conhecimento. Mas, elas podem, também, gerar incertezas e dúvidas. Embora o acesso a informações seja referência para o desenvolvimento pessoal e social, bem como para a inserção no mercado de trabalho, traz sempre o risco de erro, caso não sejam escolhidas em fontes confiáveis e o conteúdo não seja corretamente interpretado. Fato que demonstra o quanto complexa são as interações entre a sociedade, a tecnologia e seus produtos.

As inovações tecnológicas foram e são propiciadas pela aliança entre técnica e ciência, em que o homem cria e recria, conforme as suas necessidades e possibilidades. Consoante com o que aponta Vargas (1985), dois fatos colaboraram para o aparecimento da tecnologia como uma aproximação da técnica com a ciência moderna, no início do século XVII:

O primeiro foi o aparecimento na Europa, de uma crença de que tudo que pudesse ser feito pelo homem poderia sê-lo por intermédio de conhecimentos científicos. O segundo foi que a ciência experimental exigia, para seus experimentos, instrumentos de medida precisos que teriam que ser fabricados ou por cientistas com dotes artesanais ou por artesãos, informados pelas teorias científicas. Essa, sem dúvida, foi a origem da tecnologia como utilização de teorias científicas na solução de problemas técnicos (VARGAS, 1985, p. 13).

A revolução industrial, que se deu no início do século de XIX, atuou fortemente na sociedade. Mas, somente no século XX é que a revolução tecnológica ocorreu mais rapidamente, pois a tecnologia costumava avançar em estágios lentos e a palavra que melhor a define no século XXI é aceleração. Desta forma, a informatização gerou mudanças na sociedade, no que se refere ao estilo de organização de vida das pessoas e na forma como se relacionam. O compartilhamento de experiências entre os seres humanos se dá de forma diferente em diferentes épocas. O conhecer a si e ao outro e os valores de cada época vão se redefinindo, principalmente, com o aparecimento das redes sociais e aplicativos.

Grandes transformações têm ocorrido na sociedade desde o século XX, devido a um novo conjunto de técnicas baseadas na informática e a evolução do conhecimento científico. Essas transformações mudaram o estilo de vida das pessoas, principalmente, na maneira de se comunicarem. É quase impossível uma pessoa não ter acesso as TIC em algum momento de seu cotidiano, mesmo que tente ignorar. Pois, estas TIC nos rodeiam o tempo todo, seja por um simples controle remoto de som, vídeo, TV, caixas eletrônicos de bancos, celulares e etc. A informatização, de certa maneira, se impõe a todo e qualquer indivíduo.

A informação impressa ainda é um meio de comunicação muito utilizado e quase todo adulto sabe como utilizá-la. No entanto, o seu meio de distribuição requer o transporte, isso faz com que a informação demore a chegar até o leitor. A informação é disponibilizada de forma linear, as figuras não possuem animação e não é possível analisar a mesma informação por outras perspectivas. O computador conectado à internet, apesar de usar o recurso da energia elétrica, fornece a informação instantânea e de forma não linear, isto é, o leitor pode ir direto à notícia que lhe interessa sem prejuízo de tempo. As figuras podem ser animadas e ainda possuir recursos de vídeo, áudio, o que clareia seu raciocínio, dando a oportunidade ao leitor de analisar a informação por outra perspectiva. Nesse sentido,

A internet, hoje, a maior rede de computadores do mundo, foi criada no fim dos anos 60 do século XX, no auge da Guerra fria, desenvolvida pelos militares do Departamento de Defesa dos Estados Unidos. Tinha a característica de ser uma rede autônoma e descentralizada que possibilitava diversos caminhos de acesso, objetivando facilitar a comunicação entre seus clientes, com baixíssimo risco de ser interrompida. Com o fim da Guerra fria, universidades passaram a se aproveitar das características da rede que depois se popularizou e, em 2005, contou com 12,52 milhões de usuários residenciais no Brasil (IBOPE, 2005).

A internet é uma rede de computadores que transformou a forma com que empresas, instituições privadas e públicas gerenciam e administram os seus bens e serviços. Ela facilita a comunicação entre o empregador e empregado, não há necessidade de entrar em

contato pessoalmente, tudo é feito online e rápido. O seu maior impacto está sobre a economia, política, cultura e sociedade.

Uma das principais características da internet é ser uma ferramenta que permite ao usuário ter acesso a enorme quantidade de informações disponíveis em todo o mundo. O acesso à ela antes só podia ser feito pelo computador que precisava de uma linha telefônica e da contratação de um provedor. Atualmente, é possível conectar-se à internet em qualquer lugar que tenha acesso liberado através da rede local de computadores cabeada ou sem fio (Wi-Fi) ou tenha cobertura da rede digital de telefonia móvel da operadora, com a qual se tem o serviço de dados contratado.

A internet tem fascinado crianças, jovens e adultos pela facilidade de realizar pesquisa, obter informações, atualizar-se sobre eventos, notícias, classificados, mercado de trabalho, cursos, tendências da moda e, principalmente, pelo fato de comunicar-se com amigos e pessoas de mundo inteiro por meio de aplicativos, redes sociais e *e-mails*, quase que instantaneamente. Ela permite a transmissão de todos os formatos de dados: áudio, vídeos, fotografias, textos, inclusive imagens ao vivo.

Deste modo, o computador é um aparelho essencial para a sociedade da informação e pode ser uma ferramenta utilizada pela educação. Não só ele, mas variados aparelhos tais como *smartphones*, *tablets* e etc. De acordo com Carvalho (2000),

Se estendermos nosso olhar para as paisagens urbanas do Brasil da segunda metade da década de 90, vemos que o uso de mecanismos informáticos disseminou-se aceleradamente por toda sociedade. Os controles remotos de TV, vídeo e som ainda confundem e irritam muitas pessoas em suas horas de lazer. Depois, indo ao banco, elas são literalmente empurradas para o manejo de máquinas que substituíam a maior parte do trabalho dos antigos caixas e escriturários e, ali, perante comandos “amigáveis” – talvez ainda com o auxílio de algum jovem estagiário, que tem a tarefa exclusiva de evitar que o cliente entre na fila do caixa humano e aprenda utilizar o caixa eletrônico -, esses cidadãos se veem obrigados a manipular teclas e comandos que lhes parecem estranhos e incompreensíveis (CARVALHO, 2000, p. 09).

De fato, a sociedade brasileira têm se inserido cada vez mais no universo das TIC. Com o efeito de cada inovação e renovação tecnológica, o homem muda seu comportamento e a sociedade se transforma. Logo,

Dada a amplitude da influência dos computadores na vida social contemporânea, pode-se dizer que ninguém tem a opção de ignorá-los. Toda pessoa se defronta, em algum momento do cotidiano, com questões relativas à sua interação com a informática. A ‘invasão’ da informática na vida pública brasileira, que vem se dando de forma acelerada, tem obrigado os indivíduos a passar por aprendizagens novas e complexas (CARVALHO, 2000, p. 17).

Os dispositivos de TI abrem as portas para a inserção de todos no mundo digital e provoca impacto na vida dos indivíduos. A evolução dos dispositivos de TI que vem ocorrendo, desde o século XX, deram origem ao ciberespaço (LÉVY, 2000 apud ARTUSO), que é entendido como um novo espaço de interação humana, originado pela instauração de uma rede de todas as memórias informatizadas e de todos os computadores, cujo maior expoente é a internet. “Esse novo espaço tem enorme importância ‘no plano econômico e científico e, certamente, essa importância vai ampliar-se e vai estender-se a vários outros campos, como por exemplo, na Pedagogia, Estética, Arte e Política’” (LÉVY, 1994 apud ARTUSO, 2006, p. 14).

O espaço de comunicação está em permanente renovação, haja vista que a tecnologia não é somente instrumental, mas contempla dimensões socioculturais envolvidas na sua produção. As TIC têm impulsionado mudanças na educação: “o essencial se encontra em um novo estilo de pedagogia, que favorece ao mesmo tempo as aprendizagens personalizadas e a aprendizagem coletiva em rede” (LÉVY, 2000 apud ARTUSO, 2006, p. 14).

Todavia, o uso do computador na educação deve ser pensado quanto à interação entre homem/máquina e aos objetivos que se pretendem alcançar. Por ter um alto poder de comunicação, esse uso mediador do computador poderá melhorar a relação entre aluno-professor, aluno-escola e escola-sociedade. Além disso, a internet pode gerar um ambiente propício ao ensino-aprendizagem, porque facilita a comunicação entre as pessoas e a pesquisa, já que possui ampla informação de todas as áreas do conhecimento, podendo contribuir para aumentar o ritmo da aprendizagem, se o indivíduo for organizado e disciplinado, senão é tudo em vão.

## **2.2 A Escola e o Computador**

Os jovens convivem, manuseiam e se relacionam muito bem com as mídias como o rádio, a televisão e a internet. Pois, nasceram na era da evolução das tecnologias, em que as informações são produzidas a todo instante. É tanta informação, que o ser humano não é capaz de acessar todo conhecimento disponível na rede.

Enquanto os alunos nasceram na era de inovações tecnológicas, os professores vieram de uma época em que elas pouco existiam. Eles apenas vivenciam essa realidade e tentam se adaptar. Ou seja, há um confronto de duas realidades em sala de aula, pessoas de épocas diferentes, o que origina estranheza pelas duas partes. Cada um com seus valores,

claro todos definidos pela sociedade, na qual conviveu e tem vivido. Por isso, é necessário repensar o conceito de currículo e de pedagogia:

... Não se trata apenas de crescente penetração da mídia no processo de escolarização, mas também, de forma geral, da importância da mídia e da cultura de informação para a escolarização e para as formas cambiantes de currículo e de alfabetismo, com todos os problemas daí decorrentes (...) o currículo tende a se desvincular da escola, o que impõe uma reconceptualização que seja feita de acordo com as condições modernas e para as condições pós modernas (GREEN e BIGUM, 1995, p. 214).

É importante que a escola inclua no ambiente de aprendizagem dos alunos, um espaço que utilize o computador com acesso à internet, certo de que não se deve desconhecer os riscos e consequências que esta pode trazer. A finalidade é que esta ferramenta melhore a qualidade de ensino-aprendizagem oferecido ao estudante, mesmo correndo riscos e consequências que o computador com acesso à internet pode vir a causar. Por isso, o uso de tal ferramenta deve ser refletido e planejado para depois ser inserido em ambientes de aprendizagens.

Como já se sabe, uma aula tem duração média de 50 minutos e, se o professor utilizar a fala, lousa e giz, os alunos devem acompanhar o seu ritmo independente do quanto estão conseguindo absorver do tema em estudo. O computador como uma ferramenta de ensino deve facilitar o processo de aprendizagem, reduzir as falas do professor e os materiais didáticos utilizados na aula, facilitando a concentração dos alunos apenas na atividade que devem realizar, evitando dispersão e perda de tempo. Esse é um dos fatores que contribui para o bom andamento da aula, visto que os alunos ficam bem mais empolgados e interessados, quando a aula é mediada pelo uso de tecnologias que fazem parte do cotidiano dos discentes.

Portanto, o uso do computador como uma ferramenta pedagógica é capaz de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem dos alunos. Mas, para isso, deve-se levar em conta “as diferenças entre os processos e ritmos de aprendizagem individuais, a adequação dos conteúdos às diversas capacidades pessoais, a necessidade de equipar os jovens com ferramentas que desenvolvam as suas capacidades as suas capacidades cognitivas” (FIOLHAIS e TRINDADE, 2003, p. 262). O comportamento do professor e do estudante, neste tipo de ambiente de ensino-aprendizagem se transforma. O professor torna-se apenas guia, orientador e não tem mais a total responsabilidade por transmitir conhecimentos. Já o estudante que, no modelo educacional tradicional era mero receptor de conhecimentos dados pelo professor, torna-se o principal responsável pelo conhecimento a ser adquirido por ele. Assim, é importante que o professor proponha atividades que vão ao encontro dos interesses

dos estudantes, sem perder o foco das suas aulas.

Ambientes interessantes para a aprendizagem possuem sistemas capazes de favorecer a aquisição de conhecimentos, permitindo ao aluno transformar suas experiências em conhecimento organizado. Nesse ambiente, a melhor forma de aprender é conceber ferramentas que assistam aos alunos, para que possam comunicar-se de forma mais eficaz. A principal característica é a capacidade de interligar trechos de textos ou outros tipos de informação entre si através de palavras-chave.

Criar novos ambientes de aprendizagem ou transformar os existentes é essencial. Para que a educação seja capaz de contribuir com a qualidade de vida das pessoas, ela deve incentivar os professores a modernizar suas práticas pedagógicas.

### **2.3 Ambientes de Aprendizagem**

A transformação do ambiente de aprendizagem associado à presença de mais materiais didáticos e disponibilização de diversas maneiras de acesso às informações contribuem para o aprendizado do aluno. Este ambiente oferece tanto aos alunos quanto aos professores um espaço favorável à aprendizagem, tendo um rico conjunto de materiais que deve contribuir de forma significativa para a exploração e aprofundamento de pesquisas, uma vez que esse ambiente de aprendizagem é uma característica da TIC na educação.

Os ambientes de aprendizagem podem se configurar, do ponto de vista das atividades do aluno, em dois tipos: ambiente ativo e ambiente passivo. No ambiente passivo, “o aluno tem somente a possibilidade de ler ou observar as informações preparadas pelo autor. Sua participação se restringe a escolher o caminho a seguir. Num ambiente ativo, a atividade do aluno é direcionada para a construção de novas informações” (CAMPOS, 1994).

Os sistemas de hipermídia permitem que o aluno passe de observador da informação para participante do processo. De mero recebedor, o aluno torna-se manipulador e processador de informações. Ele pode definir o ritmo de sua aprendizagem e optar por temas ou tópicos de algum conteúdo disponível na hipermídia. Neste sistema, o aluno atua:

- Decidindo a sequência em que a informação vai ser apresentada ou recuperada e o seu esquema de navegação pela informação;
- Determinando o ritmo e velocidade da apresentação do nó;
- Controlando repetições, avanços, interrupções, sempre podendo retornar onde parou da vez anterior;
- Estabelecendo associações e interligações entre informações diversas (CHAVES, 1991 apud CAMPOS, 1994, p. 36).

Deste modo, ocorre o desenvolvimento do senso crítico do aluno quando lhe é exigida uma atuação constante, em que observação, apreciação e raciocínio o auxiliem no desenvolvimento da agilidade e da organização do pensamento, favorecendo a formulação de novas ideias.

Um ambiente de aprendizagem, que utiliza a hipermídia como estratégia de ensino, traz alternativas para as dificuldades encontradas pela educação contemporânea. Ela, por si só, não é a solução para todos os problemas enfrentados dentro do ambiente escolar, mas abre uma nova perspectiva para o modelo de educação praticado. Segundo Chaves (1991 apud CAMPOS, 1994), "é a esse conjunto de tecnologia envolvendo mídias que apelam a mais de um sentido de uma só vez, operando de maneira integrada, instrutiva e interativa, sob a coordenação do computador, que os meios de comunicação formam um todo orgânico".

Para desenvolver um sistema de hipermídia e aplicá-lo em sala de aula, seria interessante uma equipe, que conte no mínimo com o professor da área e um programador computacional. A divisão das tarefas facilita o trabalho do professor, que se preocuparia com o texto do conteúdo, imagens, simulações e etc. Quando se tem profissionais de áreas diferentes trabalhando em equipe, eles compartilham ideias e conhecimentos, porque "trabalhar em conjunto é importante no processo de aprendizagem, pois o ato de construir algo novo auxilia o desenvolvimento do raciocínio na busca de estratégias para que se faça chegar a um produto final" (CAMPOS, 1994).

A hipermídia – *e-book* – desenvolvida para o Ensino de Física é composta de teorias, imagens e exemplos que ilustram situações do cotidiano. A linguagem não verbal, como os gráficos, tabelas, figuras, fórmulas tem por intuito enriquecer o conteúdo e motivar a aprendizagem. O objetivo do *e-book* é facilitar a compreensão de um fenômeno físico, utilizando recursos que aguçam os sentidos, abrindo a visão ou aprofundando o conhecimento do estudante sobre uma determinada informação.

O sistema de hipermídia deve ser de fácil acesso aos seus alunos, por isso tem de ser bem elaborado. De maneira que os seus alunos não encontrem dificuldades para compreender a estrutura do documento, a sua navegação deve ser de alta velocidade e é importante que saibam voltar ou prosseguir pelos nós, conforme seus interesses. Todos esses requisitos contribuem para aumentar o potencial da hipermídia.

No estudo com a hipermídia, o aluno pode acessar o que quer em relação ao tópico abordado sem que precise seguir uma sequência, pois não há necessidade de navegar por todo sistema. Com certeza, deve buscar apenas informações que conectem com o que já conhece, de modo a complementar seus conhecimentos.

A hipermídia consiste em um documento hipertexto enriquecido com diversos formatos de documentos como imagens, vídeos, áudios etc, como se verá a seguir.

### **2.3.1 Hipertexto**

O hipertexto é definido como uma forma não linear de armazenamento e recuperação de informações em textos. Isto significa que a informação pode ser analisada na ordem desejada através da seleção de tópicos de interesse do usuário.

A navegação em um hipertexto pode ser feita, basicamente, de três maneiras: “seguindo as ligações e examinando o conteúdo das janelas abertas; por busca na rede ou parte dela através de palavras chave, ou outros; por navegação através do gráfico da estrutura do hipertexto” (CAMPOS, 1994, p.14).

Sua principal característica é a capacidade de interligar pedaços de textos ou outros tipos de informação entre si por meio do uso de palavras-chave destacadas, em geral pela cor, que permitem a navegação do usuário entre os nós relacionados conceitualmente. O nó é o fragmento de informação que descreve uma ideia ou um conceito, enquanto ligação é a referência eletrônica cruzada que faz a conexão entre nós.

Para Belisário (2001), a utilização dos diversos recursos audiovisuais em um hipertexto pode ser a garantia de motivação para o aprendizado de determinado conteúdo, na medida em que quebram a rotina da leitura de textos escritos porque exige do aluno uma postura mais ativa diante da tela do computador.

### **2.3.2 Multimídia**

A multimídia é uma junção de diversos meios de comunicação, como TV, rádio e atualmente a internet. Ela é utilizada para divulgar informações através de texto, imagens, áudios, vídeos e animações.

As informações podem ser apresentadas e até mesmo recuperadas por meio das multimídias. Isto pode ser feito por meio do som (voz humana, música, efeitos especiais); fotografia (imagem estática); vídeo (imagens em pleno movimento); animação (desenho animado); gráficos; textos (incluindo números, tabelas e etc.).

A multimídia tornou-se uma ferramenta muito importante para o Ensino de Física, os experimentos virtuais (simulações) são bastante utilizados pelos professores com intuito de

romper com as dificuldades em realizar experimentos. Esta dificuldade ocorre por causa da carga horária reduzida da disciplina, da disponibilidade do professor e dos recursos oferecidos pela instituição de ensino.

### 2.3.3 Hipermissão

A hipermissão é um hipertexto multimídia que possui uma expressão não linear da linguagem e apresenta as informações por meio de recursos verbais e não verbais (texto, imagem fixa e em movimento, som, animação). Enfim, pode se dizer que a hipermissão é a encontro do hipertexto com a multimídia. Para fins de conceituação, “o termo hipermissão é uma extensão do termo hipertexto, pois implica ligação e navegação através de materiais armazenados em diversas mídias: texto, gráficos, sons, música, vídeo e etc” (CAMPOS, 1994, p. 07).

O hipertexto, e por extensão a hipermissão, é a base da internet. A hipermissão é uma nova e diferente forma de conectar diversas mídias ou dados de computadores. Assim como o hipertexto, tem como característica a não linearidade dos documentos na qual pode se viajar para diversas partes de uma página de hipermissão explorar tais arquivos de forma que se desejar, ou seja, em seu próprio ritmo, navegando em qualquer direção que se escolha (ARTUSO, 2006, p. 42-43).

Os sistemas hipermissão de aprendizagem permitem que seus usuários tenham acesso à informação tanto de forma linear quanto não linear. O acesso não linear não precisa de uma ordem, já que o usuário faz sua pesquisa de acordo com seus interesses e habilidades em relação aos novos conceitos. Em contrapartida, o acesso linear pode ser visitas dirigidas, sequências estabelecidas pelo próprio autor, podendo o usuário prosseguir para a etapa seguinte ou voltar para a anterior.

As hipermissões têm despertado a atenção dos educadores que veem nelas um grande potencial educacional. Duas características da hipermissão são importantes para a educação:

- A capacidade de armazenamento de grande quantidade de informações representadas sob os mais diversos meios, permitindo que conteúdos extensos e variados sejam agrupados e disponibilizados aos estudantes;
- O alto nível de controle do sistema pelo usuário, o que torna constante a sua tomada de decisões, a avaliação de progressos permite o desenvolvimento de habilidades e a escolha de objetivos por parte deste (MARCHIONINI, 1998 apud REZENDE; BARROS, 2005, p. 64).

Quanto mais intenso for o potencial da interação usuário/máquina, maior será o

envolvimento do aluno, sua motivação e participação ativa na interação. Mesmo porque o objetivo das hipermídias em uma aula é o de enriquecer o conteúdo, desenvolver mecanismos com focos diferentes para facilitar sua compreensão, ou mesmo aprofundar ou alongar por um tema (caso o professor ache necessário) ou pelo próprio interesse do estudante.

Segundo Campos (1994), o uso da hipermídia traz vantagens associadas à informática educativa em geral, dentre as quais se destacam: a interação entre o computador e o aluno, com a retroalimentação conforme sua atuação de forma imediata; a possibilidade de se dar atenção individual ao aluno; a possibilidade do aluno controlar seu próprio ritmo de aprendizagem e também a sequência e o tempo desta; a apresentação das lições de modo criativo, atrativo e integrado, estimulando e motivando a aprendizagem e a possibilidade de ser usada para avaliar o aluno.

As hipermídias aplicadas ao processo educacional tendem a melhorar a qualidade de ensino oferecido aos alunos. Pois, integra as TIC ao seu meio social. De certa maneira, isso os incentivam, motivam e estimulam a aprender mais sobre as tecnologias, de modo a favorecer e enriquecer sua aprendizagem acerca das disciplinas do currículo escolar.

Este é o início para muitos alunos, que enxergam nelas a oportunidade de seguir novos caminhos, uma possibilidade de aprendizagem mais significativa. O aluno busca tornar-se protagonista, passando de agente passivo para sujeito ativo, sendo o principal responsável por seu conhecimento.

## **2.4 Hipermídia na Educação**

Em uma sociedade com alto índice de desenvolvimento tecnológico, crianças, jovens e adultos estão acostumados a ver televisão, escutar música, interagir com jogos computacionais e redes sociais. Desta forma, há necessidade de encontrar uma forma mais atrativa de mediar o conhecimento.

Na maioria das nossas escolas, a prática pedagógica fundamenta-se na transmissão de conteúdos memorizáveis. Entretanto, algumas instituições já procuram adotar uma prática pedagógica centrada na construção do conhecimento, baseada em teorias cognitivas da aprendizagem, tentando incorporar tendências e comportamentos originários da moderna sociedade da informação.

O computador oferece ao aluno a possibilidade de explorar a conectividade e a busca de informações em uma base de dados, em que ele descobre alternativas, relaciona informações e desenvolve o pensamento crítico. Portanto, o uso da hipermídia como uma

ferramenta educativa possibilita dar atenção individual ao aluno, controlar o tempo e a sequência de aprendizagem, além da capacidade de outorgar ao aluno o controle de seu próprio ritmo de aprendizagem.

O uso da hipermídia cria um potencial de trabalho conjunto, pois os alunos podem comentar e sugerir novas ideias ao trabalho do professor. Essas sugestões são de grande importância, pois melhora a qualidade das aulas e desperta o interesse pelos estudos de qualquer área do conhecimento. Conforme Nielsen (1990) ressalta, quanto à utilização do hipertexto, algumas características do uso funcional do sistema são: é fácil aprender, eficiente e prazeroso ao usar e fácil de lembrar. Além disso, as aplicações da informática na educação propiciam a geração e a disseminação de conhecimento, bem como o gerenciamento da informação.

Ao propor uma ferramenta de hipertexto para ser utilizada no processo ensino-aprendizagem, é indispensável atentar-se para alguns aspectos que tornam este sistema interessante à educação. O sistema deve atender as necessidades dos alunos e condizer com o objetivo da aula proposta pelo professor. Segundo Midoro (1993), há um excesso de recursos didáticos disponíveis na internet. O professor deve ter a astúcia para identificar o adequado a sua aula e ter conhecimentos de como manuseá-lo. Ele pode orientar seus alunos para que os próprios saibam utilizar as informações e os recursos corretamente, excluindo o que for supérfluo.

Todavia, o que se nota é que a educação não tem acompanhado a velocidade das novas TIC e, diante de um excesso de informações disponíveis, é importante saber procurar, produzir e lidar com a informação. É dever da escola e dos professores cumprir com seus papéis que é o de disseminar informação que gere conhecimento. O professor deve ser aberto e flexível para aderir às novas práticas pedagógicas de ensino, que estão relacionadas com a realidade do seu aluno. Nos dizeres de Belisário (2001),

As técnicas não tradicionais de educação não são novidade; a Internet e as Intranet institucionais já não são mais novidade; a utilização do computador na educação, embora ainda recente, também não se constitui mais em novidade; porém, o desenvolvimento de um Sistema Educacional que conjugue estes instrumentos e ideias, com base em um rigoroso conceito de qualidade e na necessária dialogicidade, que seja capaz de incentivar o “participante” a estudar e aprofundar estes estudos (a partir de seu próprio ritmo e de suas necessidades), este sim é um grande desafio (BELISÁRIO, 2001, p. 126).

A internet fornece aos seus usuários um número elevado de informações e pode contribuir para a pesquisa em qualquer área de conhecimento. Mas, será que os professores se sentem preparados para utilizar os recursos oferecidos pela internet? A escola e os professores

querem inserir o computador conectado à internet em seu ambiente de ensino?

A introdução dos recursos oferecidos pela internet entre as atividades escolares parece inevitável, sendo parte integrante do programa de muitos estabelecimentos de ensino, particulares e públicos do país. O computador ligado à internet tornou-se nessas escolas, em consequência, um item do material escolar! E esse parece ser o caminho que todas as escolas vão seguir. [...] Da 1ª série ao 3º ano colegial, o uso do enorme reservatório de recursos variados que é a Internet configura-se como uma realidade inevitável que aos poucos vai se estender a todo o sistema escolar no Brasil (SOBRAL, 1999, p. 12-13).

O uso da internet em sala de aula pode proporcionar um ensino mais interativo e prazeroso devido a maior comunicação entre aluno-aluno e aluno-professor. Neste contexto de ensino, o papel do professor é transformado em orientador das atividades a serem realizadas pelos alunos. Em meio a tanta informação que a internet possui, o docente deve selecionar as informações relevantes e significativas acerca de temas componentes do currículo escolar, que despertem curiosidades e favoreçam o processo de ensino e aprendizagem.

Os dispositivos de TI ligados à internet oferecem vários recursos didáticos ao Ensino da Física, como exemplo as simulações, que podem ser baixadas da internet ou usadas online, se elas estiverem escritas na linguagem Java ou similar (Applets, Flash e etc.). Nesta categoria, inclui-se a Virtual Reality Modeling Language (VRML), que é a linguagem padrão para representar objetos ou cenários tridimensionais na Internet.

A hipermídia, devido a sua não linearidade na exposição do conteúdo, pode acarretar alguns problemas, dentre eles, os alunos podem se perder durante sua aplicação, devido a ela não possuir mapas, tornando-se essencial que os nós das páginas estejam ligados corretamente de forma a auxiliar o aluno. É imprescindível, também, que os professores os orientem antes e, se for o caso, durante a navegação pelo tema em estudo, pois a aplicação da hipermídia requer conhecimento prévio de como navegar pelos nós, para que o objetivo traçado pelo professor seja alcançado.

Utilizar o computador e a internet na educação requer algumas habilidades: bom senso para saber selecionar as informações mais importantes; ter a intuição como um radar, que leva a aprender por tentativa, acerto e erro; o gosto estético que ajuda a reconhecer e a apreciar páginas elaboradas com integração de imagem e texto (MORAN, 1997).

Será que o modelo atual de educação está preparado para utilizar todo potencial oferecido pela internet? O uso das TIC no processo de ensino não deve ser um recurso de pura repetição de aulas típicas tradicionais, mas visto como oportunidade de aproximar as novas e

antigas tecnologias do modelo educacional, a fim de superar o modelo de ensino puramente tradicional. A escola não deve preparar o indivíduo apenas para o mercado de trabalho, mas deve promover saberes que possam desenvolver máximas competências e habilidades.

### **3 A FÍSICA NO ENSINO MÉDIO**

Abordaremos neste capítulo, considerações sobre o ensino da Física no Ensino Médio e perpassaremos pelos fundamentos teóricos que embasam os guias oficiais de ensino e que apontam a inserção do uso das TIC para o aprendizado nesta disciplina do currículo. Em seguida, apresentaremos as concepções das teorias de aprendizagem que embasam a nossa produção do *e-book* como uma estratégia de ensino para o estudo da Cinemática.

#### **3.1 O Ensino de Física no Ensino Médio**

No Ensino Médio, o objetivo principal é a formação da “autonomia crítica do educando, que deve dar-se sob três aspectos: intelectual, político e econômico” (BRASIL, 2006 p. 46). No Ensino Médio é dever da escola e de toda sua equipe promover e criar meios que aprimorem os conhecimentos dos estudantes, conhecimentos que devem despertar e desenvolver em seus alunos suas competências e habilidades.

No entanto, observa-se que, nesta fase do processo educacional, a Física é bastante rejeitada pelos alunos, pois não entendem o motivo de estudá-la, uma vez que não conseguem ligá-la ao seu cotidiano. A grande maioria dos alunos veem as aulas como bem cansativas e tediosas, reclamam do excesso de fórmulas, cálculos matemáticos e da dificuldade de compreender os conceitos, princípios, leis etc.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacional para o Ensino Médio (PCN-EM),

Espera-se que o ensino de Física, na escola média, contribua para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação. Para tanto, é essencial que o conhecimento físico seja explicitado como um processo histórico, objeto de contínua transformação e associado às outras formas de expressão e produção humanas. É necessário também que essa cultura em Física inclua a compreensão do conjunto de equipamentos e procedimentos, técnicos ou tecnológicos, do cotidiano doméstico, social e profissional (BRASIL, 1999, p. 22).

Diferentemente ao que preconizam os PCN-EM na citação acima, o que se tem realizado com frequência no ensino da Física, na maioria das escolas de Ensino Médio, é um ensino centrado na apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de maneira desarticulada e distanciada do mundo vivido tanto pelos alunos quanto pelos professores. Para tanto, os métodos tradicionais são os mais utilizados nas aulas, com a aplicação de exercícios repetitivos para que o aprendizado ocorra pela automatização ou memorização ao invés de trabalhar a construção do conhecimento por meio do desenvolvimento de competências, as quais possibilitem aos alunos a independência de ação e aprendizagem futura. Vale ressaltar que,

A Física tem uma maneira própria de lidar com o mundo, que se expressa não só através da forma como representa, descreve e escreve o real, mas sobretudo na busca de regularidades, na conceituação e quantificação das grandezas, na investigação dos fenômenos, no tipo de síntese que promove. Aprender essa maneira de lidar com o mundo envolve competências e habilidades específicas relacionadas à compreensão e investigação em Física. (BRASIL, 1999, p. 24)

As aulas de Física no Ensino Médio são uma reprodução de conhecimentos expressos em livros didáticos que o governo fornece aos alunos da rede pública de ensino. A grande maioria dos professores apenas segue fielmente o livro e os alunos acreditam que aqueles conhecimentos apresentados a eles estão certos e acabados, já que foram criados por mentes brilhantes e, por isso, não devem ser questionados.

É essencial que os professores de Física, antes do enfoque de qualquer tema, pensem em como irão fazer para abordá-lo. Pois, tema e abordagem não são aspectos independentes. Apenas reproduzir na lousa o que já está no livro não é suficiente para um bom entendimento do aluno. É importante que eles verifiquem quais temas promovem melhor o desenvolvimento das competências e que tipo de abordagem poderá executar. Em específico, quanto à Mecânica, os PCN explicita que,

O tratamento da Mecânica pode ser o espaço adequado para promover conhecimentos a partir de um sentido prático e vivencial macroscópico, dispensando modelagens mais abstratas do mundo microscópico. Isso significaria investigar a relação entre forças e movimentos, a partir de situações práticas, discutindo-se tanto a quantidade de movimento quanto as causas de variação do próprio movimento. Além disso, é na Mecânica onde mais claramente é explicitada a existência de princípios gerais, expressos nas leis de conservação, tanto da quantidade de movimento quanto da energia, instrumentos conceituais indispensáveis ao desenvolvimento de toda a Física. Nessa abordagem, as condições de equilíbrio e as caracterizações de movimentos decorreriam das relações gerais e não as antecederiam, evitando-se descrições detalhadas e abstratas de situações irreais, ou uma ênfase demasiadamente matematizada como usualmente se pratica no tratamento da Cinemática. (BRASIL, 1999, p. 25).

A Física tem uma maneira única de lidar com o mundo e pode se expressar de várias formas para explicar suas teorias. Sejam pela relação de grandezas e fórmulas, medidas, gráficos, tabelas, cálculos matemáticos, modelagens etc. Ela expressa um saber conceitual de várias formas. Para dominar a linguagem da Física, o aluno deve saber interpretar um conceito em uma outra forma de expressão.

Expressar-se corretamente também significa saber relatar os resultados de uma experiência de laboratório, uma visita a uma usina, uma entrevista com um profissional eletricitista, mecânico ou engenheiro, descrevendo no contexto do relato conhecimentos físicos de forma adequada. (BRASIL, 1999, p.27)

A ciência é a base da criação e de produção de conhecimento. Assim, o aluno que deseja entrar no mercado de trabalho deve se informar constantemente acerca de conhecimentos científicos e de como estes estão integrados em seu cotidiano. É preciso que este tipo de aluno já tenha desenvolvido sua autonomia crítica, pois,

Lidar com o arsenal de informações atualmente disponíveis depende de habilidades para obter, sistematizar, produzir e mesmo difundir informações, aprendendo a acompanhar o ritmo de transformação do mundo em que vivemos. Isso inclui ser um leitor crítico e atento das notícias científicas divulgadas de diferentes formas: vídeos, programas de televisão, *sites* da Internet ou notícias de jornais (BRASIL, 1999, p. 27).

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio, na área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, afirmam que a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9394/96 foi um marco divisor importante para a construção da identidade da terceira etapa da educação brasileira – o Ensino Médio. Este tem buscado cada vez mais proporcionar uma formação aos alunos, tanto nos assuntos específicos de cada disciplina, nesse caso a Física, quanto em uma formação humana. O mesmo documento determina que:

Uma forma de se tentar alcançar a autonomia intelectual é justamente não se prender a um modelo fechado, mas sim buscar alternativas que contribuam para esse processo, inclusive as diversificadas fontes de recursos para o ensino. É necessário material para desenvolver práticas experimentais indispensáveis para a construção da competência investigativa. E o uso adequado dos produtos das novas tecnologias é imprescindível, quando se pensa num ensino de qualidade e eficiente para todos. (BRASIL, 2006, p. 56- 57).

Para esses alunos se prepararem para o trabalho, é necessário que a tecnologia seja

abordada como um aspecto fundamental no processo educativo. Deve se vincular aos eixos temáticos abordados em salas de aulas as tecnologias disponíveis, sem perder o foco do tema em estudo. O livro didático por si só não desperta o interesse dos alunos, as figuras estáticas e os longos textos são uns dos fatores que cooperam com o desprazer em aprender coisas novas.

A tecnologia merece atenção especial, pois aparece nos Parâmetros Curriculares como parte integrante da área das Ciências da Natureza. Observa-se que nos livros didáticos os conteúdos disciplinares selecionados e trabalhados pouco têm a ver com a tecnologia atual, ficando essa, na maioria das vezes, como simples ilustração. Deve-se tratar a tecnologia como atividade humana em seus aspectos prático e social, com vistas à solução de problemas concretos. Mas isso não significa desconsiderar a base científica envolvida no processo de compreensão e construção dos produtos tecnológicos. (BRASIL, 2006, p. 46-47).

Discutir o uso da tecnologia no ensino de Física na educação brasileira atual, em especial no Ensino Médio, requer uma reflexão quanto às teorias da aprendizagem a embasar o processo educacional, bem como sua importância para subsidiar as discussões que aqui são empreendidas acerca do ensino e aprendizagem da Física.

### **3.2 Teorias da Aprendizagem: Breves Apontamentos**

O final do século XIX e início do século XX foi um período marcado por inúmeras revoluções, avanços tecnológicos e guerras, que contribuíram para o surgimento do movimento denominado pedagogia nova, que tinha por enfoque a superação das práticas de ensino-aprendizagem da pedagogia tradicional. Esta, portadora dos costumes dos séculos passados, tem como fundamento basilar a prática de saber-fazer conservadora, prescritiva e ritualizada, cujo método de ensino perpetua os modos de ensinar do século XVII.

A escola tradicional considera a aprendizagem com um fim, em que o aluno deve estudar para saber tudo. Preocupa-se com as variedades e quantidades de informações do que com o pensamento reflexivo. Recorre ao “já feito”, as soluções são dadas, não é preciso pensar. Impõe tarefas padronizadas para facilitar a fixação do conteúdo. O controle de aproveitamento consiste principalmente na repetição do que foi ensinado pelo professor. Valoriza o silêncio, a ordem e a limpeza. O professor comporta-se como o detentor de todo saber e toda de autoridade, o aluno não pode questioná-lo, deve apenas acumular informações que lhe são passadas. Os alunos são deprimidos constantemente pelo sistema de prêmios e punições, pois é estimulada competições entre indivíduos com capacidades diferentes.

As escolas que aderiram à nova pedagogia possuem ideologias que contradizem as

escolas tradicionais. Consideram o mestre apenas como o orientador mais graduado e experiente, que evita os desvios dos pensamentos imaturos dos alunos. Levam, em cada caso, os alunos a trabalharem o mais independentemente possível, aproveitam suas tendências espontâneas e estimula-os a aprender apresentando o trabalho intelectual como desejável. O aluno é essencialmente ativo. Os horários das aulas são flexíveis e mutáveis e não se preocupam com o barulho e a desordem desde que sejam consequência do trabalho real e efetivo. Consideram a inteligência como parte total do comportamento do aluno, consistindo na capacidade de solucionar dificuldades e situações novas.

As ideias essenciais da Escola Nova são: a ideia da atividade, a ideia da vitalidade, a ideia da liberdade, a ideia da individualidade e a ideia da coletividade (LUZURIAGA, 1952, p.2). Estas ainda permanecem atuais e modernas e aparecem sob a denominação de “neoescolanovismo”. Eis um exemplo:

O mais importante não é ensinar e nem aprender algo, isto é assimilar determinados conhecimentos. O importante é aprender a aprender, isto é, aprender a estudar, a buscar conhecimentos, a lidar com situações novas. E o papel do professor deixa de ser o daquele que ensina para ser o de auxiliar o aluno em seu próprio processo de aprendizagem (SAVIANI, 2008, p. 431).

Fato é que, no século XIX, embora tenha sido discutido muito sobre a questão escolar, não se discutia pedagogia. Não se questionava os princípios de ordem e de autoridade da escola, mas desconfiava-se da espontaneidade da criança. Houve mudanças na maneira de ensinar certas matérias, mas a prática da educação ainda estava pouco avançada em relação às teorias dos filósofos. Daí que, o desejo de eliminar o que existia antes em pedagogia e elaborar um novo espírito científico nasce. Uma visão renovada, cujo professor deixa de ser o protagonista do processo de ensinar. Na nova abordagem, seu papel nas atividades com as crianças passa a ser, principalmente, um estimulador, um guia; está presente, mas apaga-se.

Não se deve impor aos alunos, como se fazia na pedagogia tradicional, os programas, as lições etc., é preciso estar atento à escuta daquilo que vivem e sentem os alunos, para que as necessidades e campos de interesses deles estejam na base dos programas de ensino que receberão.

Ao compararmos as duas teorias de aprendizagem, percebemos que a pedagogia tradicional está calcada na pedagogia do objeto, da cultura a ser transmitida pelo professor ao aluno; enquanto a pedagogia nova se insere na pedagogia do sujeito, uma vez que substitui o ensino do mestre pela aprendizagem do aluno.

Segundo Piaget (apud MACHADO e SANTOS, 2004), a aprendizagem

significativa se dá por meio do desequilíbrio da estrutura cognitiva provocado pela nova informação, em que o reequilíbrio ocorrerá com o auxílio do professor. O estudante, ao reequilibrar-se, vai para um nível melhor de conhecimento, já que é parte ativa no processo de ensino e a aprendizagem constrói novas ideias e abandona as antigas.

De acordo com Moreira (apud MACHADO e SANTOS, 2004, p.76), na teoria de Ausubel, o conceito central é a aprendizagem significativa, processo pelo qual o educando relaciona as informações novas às existentes na sua estrutura cognitiva. Essa é preferível à aprendizagem mecânica praticada no ensino tradicional, uma vez que o professor ensinará a partir do saber já adquirido pelo aluno, sabendo em que nível cognitivo ele se encontra.

Deste modo, é necessário que as escolas de Ensino Médio busquem superar o tradicionalismo no processo de ensino-aprendizagem de Física, centrando-se numa perspectiva educativa de autonomia do aluno na construção do seu conhecimento. Para tanto, há que se considerar também uma abordagem que vise contribuir para a melhoria das práticas pedagógicas, que é o construtivismo, o qual preconiza que o aprendizado e o desenvolvimento do conhecimento ocorrem mediante um processo de construção realizado pelo próprio aluno.

## 4 METODOLOGIA

Neste capítulo, trataremos dos passos realizados no processo de aplicação do *e-book* como uma estratégia de ensino e aprendizagem para o estudo da Cinemática Escalar, um dos temas tratados nas aulas de Física no Ensino Médio e da metodologia para o seu desenvolvimento.

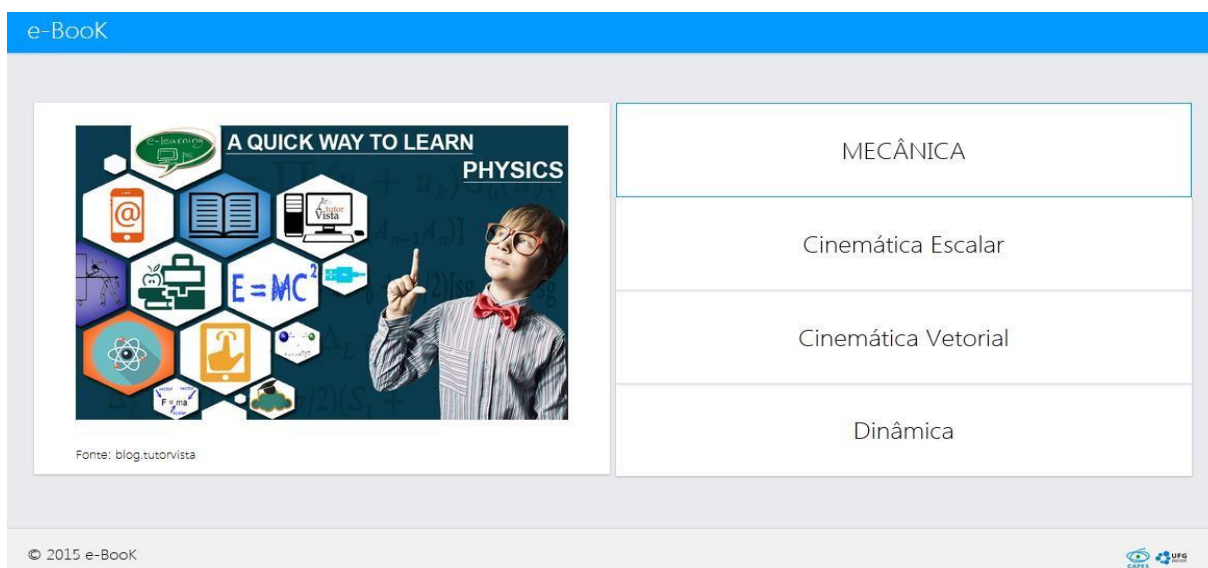
### 4.1 Metodologia de Aplicação do *E-book*: Uma Estratégia de Ensino

A educação brasileira tem enfrentado grandes desafios, em particular, no nível médio. Por isso, faz-se necessário a criação de sistemas de ensino que possam despertar o interesse dos alunos pela Física. Sistemas que devem estar ligados à realidade e às necessidades dos alunos, aliando, em seu bojo, as novas TIC. Estas fornecem amplas perspectivas para a melhoria das práticas educacionais, disponibilizando novos recursos para a atuação do professor.

Desenvolvemos uma hipermídia – o *e-book* – com o objetivo de assimilação e estruturação de conhecimentos sobre Cinemática Escalar por turmas do Ensino Médio na disciplina de Física. O *e-book* disponibiliza textos, imagens, gráficos, tabelas, equações e exercícios, de modo que o aluno possa navegar de maneira rápida e fácil pelo conteúdo abordado. Na página inicial do *e-book*, apresentada na figura 1, a Cinemática Escalar é um dos itens do menu de acesso.

Ao clicar no botão “Cinemática Escalar”, o aluno é guiado para outra etapa (nó), no qual encontrará um “Sumário” (Figura 2) que contém 13 (treze) botões de acesso, sendo 11 (onze) com conceitos referentes ao assunto abordado e 01 (um) referente a seção de revisão de todo conteúdo abordado no *e-book*, que tem por objetivo facilitar os estudos dos alunos antes da avaliação (prova escrita) sobre seus conhecimentos acerca do tema. A função de cada um dos botões de acesso é disponibilizar, separadamente, o conteúdo de um tópico da Cinemática Escalar, a revisão e os exercícios. O tópico referente a “Revisão” é uma síntese de todo conteúdo.

**Figura 1 – Página inicial do e-book**



**Fonte:** Página do e-book desenvolvido por DUARTE, J. P., 2015.

**Figura 2 – Página do e-book com sumário do capítulo de Cinemática Escalar**



**Fonte:** Página do e-book desenvolvido por DUARTE, J. P., 2015.

O tópico “Exercícios” disponibiliza 17 (dezessete) questões, que foram elaboradas com base no volume 1 do livro *Curso de Física* dos autores Antônio Máximo e Beatriz Alvarenga (2010) aprovado pelo MEC e com base no texto exposto no *e-book*. As questões são todas de múltipla escolha, sendo apenas uma a resposta certa.

As páginas pertencentes ao *e-book* são compostas de textos explicativos, imagens, equações, gráficos e tabelas. O aluno poderá interagir com todos os recursos oferecidos pelo

*e-book*, selecionando variáveis e observando o resultado de sua escolha. A ligação hipertextual entre as páginas é feita por meio de palavras-chave, destacadas pela cor, nos textos explicativos. A navegação livre, isto é, a movimentação do aluno em função do seu interesse ou necessidades conceituais, é possível por meio do sumário e das palavras-chave.

Embora a navegação pelo *e-book* possa ser não linear, conforme o interesse do aluno, existe uma sequência planejada. Esta é orientada pelo professor, que tem o papel de indicar os passos por onde o aluno pode seguir na navegação pelo conteúdo em estudo.

Estes sistemas de hipermídia podem ser utilizados de forma flexível pelo professor como, por exemplo, em aulas no laboratório de informática, nas quais o aluno trabalha individualmente ou em grupo a partir das instruções dadas. Outra forma de utilizá-los seria em uma projeção em sala de aula feita pelo professor. Neste caso, quem navega pela hipermídia é somente o professor, que seleciona apenas o que for mais importante para a aula.

Em uma aula do tipo tradicional, na qual o professor utiliza apenas giz, lousa e oralidade, fica muito complexo acompanhar as atividades a serem realizadas pelos alunos e atender aos questionamentos e dificuldades individuais de cada um. O professor não dispõe de tempo suficiente para auxiliar a todos. Ao aplicar o *e-book*, o professor terá mais tempo para atender a todos os alunos e tirar suas dúvidas individuais. Os alunos terão a oportunidade de questionar e pensar em situações cotidianas ligadas ao tema. As dúvidas que deverão surgir tanto em conjunto quanto individual poderão ser sanadas com a turma toda em micro aulas, que são intervenções de curta duração para esclarecimento de dúvidas gerais, após isso, eles poderão voltar a navegar pelo *e-book*. Os professores, além de aplicar a hipermídia, podem sugerir pesquisas extraclasse e lista de exercícios, de maneira, que os alunos aprofundem ainda mais no tema.

Uma aula de Física tem uma duração média de 50 minutos, ou seja, o tempo é muito reduzido e é difícil para o professor identificar os alunos que possuem dificuldades de aprendizagem. Geralmente, esses alunos ficam mais acuados e o professor em geral assume que o aluno não se dedicou o bastante para obter a média para aprovação e para continuar nas séries seguintes. Entretanto, sabe-se que o tempo para aprendizagem e a adaptação ao método de ensino pode ser diferente para cada aluno. Assim, o *e-book* subsidia tanto o professor quanto o aluno, porque este último pode dispende o tempo necessário, dentro de um limite razoável, para sua aprendizagem. E o professor poderá dedicar mais tempo aos alunos que necessitam de um melhor acompanhamento.

É importante sempre inovar ou renovar as práticas pedagógicas aplicadas ao processo educativo, cujo objetivo seja promover uma reflexão acerca das metodologias de

ensino atuais. Por essas razões ressaltamos que o sistema de hipermídia desenvolvido por nós, não tem por intuito substituir as aulas presenciais, mas propor outras estratégias de ensino que devam complementar e modernizar as práticas pedagógicas existentes.

Lembramos que o uso do *e-book* pode ter algumas limitações que estão associadas à falta de recursos didáticos, como computadores, projetor multimídia, capacitação profissional e à rejeição do aluno em aderir às novas práticas. Estas limitações podem ou não ocorrer durante a aplicação do recurso na escola selecionada porque todo trabalho pode ter um bom desenvolvimento ou não, exigindo do professor/pesquisador as medidas cabíveis. No nosso caso, a aplicação do *e-book* não teve grandes limitações, pois a instituição de ensino em que ele foi aplicado dispôs de todos os recursos necessários, exceto pela instabilidade no sinal de internet.

#### **4.1.1 Local da pesquisa**

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF Goiano) – Câmpus Ceres, localizado na região centro-oeste do estado de Goiás. O motivo do projeto de ter sido realizado nesta instituição foi pelo seu apoio para desenvolvimento das atividades propostas, onde a pesquisadora é professora efetiva.

Não houve dificuldades em realizar as aulas nos laboratórios de informática, até porque a instituição oferece o curso de Técnico em Informática integrado ao Ensino Médio. Para desenvolver esta pesquisa foi necessário contatar o coordenador do curso supracitado e o gerente de ensino (coordenador geral), para ver quais as disponibilidades e restrições relativas aos alunos. Após essa verificação foi possível aplicar o *e-book*.

Um dos fatores que contribuíram para o bom funcionamento das atividades propostas deve-se ao IF Goiano – Câmpus Ceres possuir quatro amplos laboratórios de informática bem estruturados. Estes contam com cerca de trinta computadores cada um, com ar condicionado, quadro branco, um computador para o professor, projetor multimídia e acesso à internet.

#### **4.1.2 Os alunos**

O grupo que participou da pesquisa foi formado por alunos do primeiro ano do Curso de Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, denominada de turma C. O número de alunos de dada turma variou de 28 a 35. As atividades propostas no *e-book* e nas

aulas ocorreram no período matutino e vespertino, durante três semanas, com duas aulas semanais (duração de 55 minutos), totalizando seis aulas com uso do computador/internet. Apesar de apenas uma turma participar da aplicação do *e-book*, a instituição possui seis turmas de primeiro anos, distribuída igualmente entre os Cursos Técnicos em Informática e Agropecuária. É importante destacar que, a instituição distribui os alunos de acordo com suas notas no processo seletivo realizado anualmente. As turmas são organizadas em sequência (A, B e C), ou seja, as melhores notas no A, depois no B e o restante no C.

O tema determinado para a atividade foi a Cinemática Escalar que dá sequência ao currículo integrado da instituição. Alguns alunos mencionaram ter estudado o básico desse tema em séries anteriores, enquanto outros não ouviram falar sobre ele, mas tinham noção de alguns conceitos envolvidos no seu cotidiano. A faixa etária dos alunos que participaram variava entre 14 a 18 anos.

A aplicação do *e-book* foi toda orientada e explicada aos alunos, mostrando-lhes os passos que deveriam seguir para realizar as atividades propostas. Ficou claro o objetivo de cada aula e por onde cada um deveria percorrer, de acordo com a ordem de estudo de conteúdo, análise de imagens, equações, gráficos, tabelas, revisão e exercícios até a avaliação final. Os alunos foram orientados a atentar-se a cada passo percorrido no *e-book*, a fim de que pudessem explicitar suas opiniões sobre o produto e as facilidades de aprendizagens que este oferece.

#### **4.1.3 Aplicação do produto**

Antes da aplicação do produto educacional foi realizado um pré-teste<sup>1</sup> sobre alguns conceitos de cinemática escalar ligados ao cotidiano dos alunos, com o objetivo de identificar e analisar que conhecimentos os alunos traziam do seu dia a dia. Uma vez que o conhecimento deve ser construído e ancorado no conhecimento espontâneo. Segundo Pines e West (1986), quando o estudante traz consigo concepções espontâneas que entram em grande conflito com o conhecimento formal a ser apresentado na escola, o aprendizado, nessa situação, envolve a transferência de comprometer-se de um conjunto de crenças para outro, o que supõe o questionamento da realidade, o abandono de ideias estabelecidas por um longo período de tempo e o comprometimento com o novo conjunto de ideias, que são completamente incongruentes com as antigas.

---

<sup>1</sup> Conferir o pré-teste aplicado aos alunos no Apêndice A.

Após essa avaliação, os alunos foram deslocados até a sala do laboratório de informática do próprio IF Goiano – Câmpus Ceres. O ambiente foi organizado e preparado para recebê-los antes da aplicação do *e-book*. Os alunos foram distribuídos de acordo com o número de computadores disponíveis, apesar de o laboratório possuir cerca de trinta computadores, alguns tiveram que compartilhar máquinas.

Em seguida, todos ligaram os computadores e acessaram um link temporário, no qual o *e-book* foi hospedado durante sua aplicação. Os alunos tiveram contato com a página inicial (Figura 1) e, por conseguinte com o sumário (Figura 2), no qual clicaram no botão “Cinemática” (Figura 3), dando início a seus estudos.

Na página “Cinemática” há a definição do que é cinemática e ao lado uma imagem dos planetas em torno do Sol, para que os alunos possam associar o conceito e tenham uma noção básica do tema em estudo.



**Figura 3 – Página do e-book sobre cinemática**

**Fonte:** Página do e-book desenvolvido por DUARTE, J. P., 2015.

As páginas do *e-book* têm na parte superior três botões: “sumário”, “voltar” e “avançar”. Após finalizar o estudo de um tópico, o aluno pode prosseguir clicando no botão “avançar” e se tiver dúvidas em relação ao assunto já estudado, ele poderá utilizar o botão “voltar” ou clicar em “sumário” para escolher outro tópico de seu interesse.

É importante ressaltar que não é necessário que os alunos naveguem pelo *e-book*,

partindo criteriosamente do primeiro botão (cinemática), mas podem acessar apenas o que desejar. Se o aluno escolhe clicar em “avançar” surgirá à página, como mostra a Figura 4, contendo informações sobre o que é uma “Partícula”.

A estrutura do *e-book* sempre mostra o texto do conteúdo no bloco esquerdo da página e imagens, figuras, gráficos e alguns exemplos no bloco direito da página. Essa disposição em dois blocos ajuda os alunos a compreender os conceitos. Na Figura 4 definimos “partícula” no bloco esquerdo da página e inserimos exemplos tanto sobre partícula quanto de corpo extenso no bloco da direita, de modo que os estudantes conseguissem distinguir esses dois conceitos.

Ao prosseguir pelo *e-book* na sequência linear dos tópicos, o aluno avançará para a próxima página, como mostra a Figura 5, que descreve “Movimento”.

**Figura 4 – Página do e-book sobre partícula**

The image shows a screenshot of an e-book page. At the top, there is a blue header with the text 'e-Book'. Below the header, there is a navigation bar with 'Sumário' on the left and 'Voltar | Avançar' on the right. The main content area is divided into two columns. The left column is titled 'PARTÍCULA' and contains a paragraph of text: 'Todo corpo (porção limitada de matéria, dotado de massa e volume) cujo movimento é objeto de estudo da Cinemática recebe o nome de móvel. De acordo com a dimensão do móvel considerado no fenômeno, ele pode ser classificado como ponto material ou partícula (por ter dimensão desprezível em relação às distâncias envolvidas) ou como corpo extenso (quando sua dimensão afeta a aferição das grandezas físicas compreendidas)'. The right column is titled 'EXEMPLOS:' and contains two sub-sections: 'Ponto material ou Partícula' with examples 'Automóvel em longas viagens.' and 'Atleta disputando uma maratona.', and 'Corpo extenso' with examples 'Autómovel sendo manobrado em uma garagem.' and 'Bailarina executando movimentos em um palco.'. At the bottom left, there is a copyright notice '© 2015 e-Book'. At the bottom right, there are logos for 'UFMG' and 'CAPES'.

**Fonte:** Página do e-book desenvolvido por DUARTE, J. P., 2015.

**Figura 5 – Página do e-book sobre Movimento**

e-Book

Sumário Voltar | Avançar

### MOVIMENTO

Movimento é o fenômeno físico no qual o móvel muda de posição, com o passar do tempo, em relação ao um referencial adotado. Repouso é fenômeno físico no qual um móvel mantém a mesma posição, no decorrer do tempo, em relação a determinado referencial. Referencial é o corpo ou sistema físico em relação ao qual se realizam as observações, as descrições e as formulações de leis físicas.



Fonte da Imagem:  
<http://www.marcustrotta.com/2012/08/14/sera-que-usain-bolt-e-mais-rapido-que-a-gravidade-video/#.VemFmSVViko>

© 2015 e-Book CAPES UFRJ

**Fonte:** Página do e-book desenvolvido por DUARTE, J. P., 2015.

As páginas não expõem o conteúdo em excesso, apenas o apresenta em uma estrutura simplificada de forma a contribuir para melhor compreensão do assunto pelos alunos. Na Figura 5, por exemplo, há a imagem de um atleta correndo e o texto ao lado define o que é movimento. Ainda em continuidade ao tema “movimento”, a página seguinte refere-se ao movimento relativo, como mostra a Figura 6.

**Figura 6 – Página do e-book sobre movimento e repouso**

e-Book

Sumário Voltar | Avançar

### MOVIMENTO OU REPOUSO

Um objeto estará em movimento ou repouso dependendo do referencial que tiver escolhido. Portanto, pode acontecer de um mesmo móvel estar em repouso em relação a um referencial e em movimento em relação a outro.

Exemplo:

Um passageiro viajando em um ônibus está em movimento em relação à rodovia, juntamente com o veículo para um observador na estrada. Um passageiro, mesmo com o ônibus correndo pela estrada, está em repouso para um observador dentro do ônibus.



Fonte da Imagem:  
<http://fisicapaidegua.com/prova.php?fonte=UFRJ&ano=2008>

© 2015 e-Book CAPES UFRJ

**Fonte:** Página do e-book desenvolvido por DUARTE, J. P., 2015.

A ideia da estrutura do *e-book* é disponibilizar uma página para cada tópico. Como algumas páginas possuem textos, imagens, gráficos e exemplos mais extensos, ultrapassando o limite da área visível disponível na tela, surgiu a necessidade de criarmos a barra lateral de rolagem no bloco da direita (Figura 6), a qual desloca apenas a imagem do bloco direito, ficando estático o texto do lado esquerdo. Várias páginas possuem essa barra lateral de rolagem, permitindo que o aluno estude todo tópico sem avançar para a próxima página.

A interação direta entre definições, conceitos, exemplos e imagens devem facilitar o entendimento do tópico, por isso, utilizamos uma imagem no bloco direito e o texto comentado sobre ela no bloco esquerdo, para que os alunos conseguissem compreender a relativização do movimento.

**Figura 7 – Página do e-book sobre Movimento Retilíneo Uniforme**



**Fonte:** Página do e-book desenvolvido por DUARTE, J. P., 2015.

A página referente à Figura 7 discute a ideia de Movimento Retilíneo Uniforme (MRU). A Figura 7 mostra uma página do *e-book* interativo contendo duas barras laterais que servem para deslocar o texto do lado esquerdo e a imagem do lado direito. Ao clicar na barra e movimentá-la, o aluno terá acesso a mais conteúdo referente a esse mesmo tópico. No texto da referida página nos preocupamos em definir os significados das palavras que compõe o MRU para facilitar o seu entendimento. Citamos um exemplo e inserimos uma imagem do dia a dia dos alunos, para que pudessem associá-los. O exemplo exposto instiga os alunos a pensarem na descrição matemática do problema, de modo que consigam chegar a um resultado sem

decorar uma fórmula. Após todo esse processo, eles podem analisar quais foram os fatores que os induziram a tal resposta.

**Figura 8 – Página do e-book com gráfico da velocidade em função do tempo**

e-Book

Sumário Voltar | Avançar

### GRÁFICO DA VELOCIDADE PELO TEMPO

Considere que um carro esteja se deslocando em Movimento Retilíneo Uniforme com uma velocidade  $v = 50$  m/s e que esta velocidade seja mantida durante 6,0 s. Para esboçar o gráfico da velocidade em função do tempo, devemos traçar dois eixos perpendiculares entre si.

- No eixo horizontal representamos os valores do tempo  $t$ .
- No eixo vertical representamos os valores da velocidade  $v$ .

Quando começamos a contar o tempo ( $t = 0$ ), o carro já possuía velocidade de 50 m/s. Após decorrido 1,0 s, a velocidade continua 50 m/s. Essa velocidade permanece inalterada até o tempo de 6,0 s, como mostra a figura 1.

### Velocidade em função do tempo

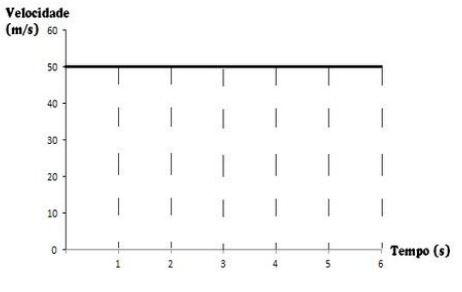



Figura 1: Mostra que a velocidade não se altera com o

© 2015 e-Book 

**Fonte:** Página do e-book desenvolvido por DUARTE, J. P., 2015.

A Figura 8 mostra a página referente ao estudo do gráfico da velocidade em função do tempo para o MRU. Nela explicamos aos alunos o procedimento para construir o gráfico da velocidade em função do tempo, para que compreendessem melhor a constância da velocidade. Para tanto, inserimos as informações sobre o “Gráfico da velocidade pelo tempo” no bloco esquerdo e o gráfico no bloco direito, de maneira que pudessem relacionar as informações do texto com o gráfico. O nosso objetivo foi mostrar aos alunos que o gráfico da velocidade constante é definido por uma reta paralela ao eixo do tempo.

**Figura 9 – Página do e-book sobre velocidade negativa**

e-Book

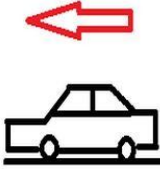
Sumário Voltar | Avançar

### VELOCIDADE NEGATIVA

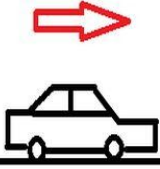
Quando um corpo desloca-se ao longo de uma trajetória, costumamos convencionar um dos sentidos como positivo e o outro negativo. Para um automóvel que se move ao longo de uma estrada, podemos considerar como positivo o sentido no qual o carro afasta-se do início da estrada (sentido de crescimento da indicação dos marcos quilométricos). Se o automóvel estiver se aproximando do começo da estrada, dizemos que ele está se movendo no sentido negativo.

### Sinal Algébrico uma Convenção


$V = -20$  m/s  
SENTIDO NEGATIVO



$V = 20$  m/s  
SENTIDO POSITIVO



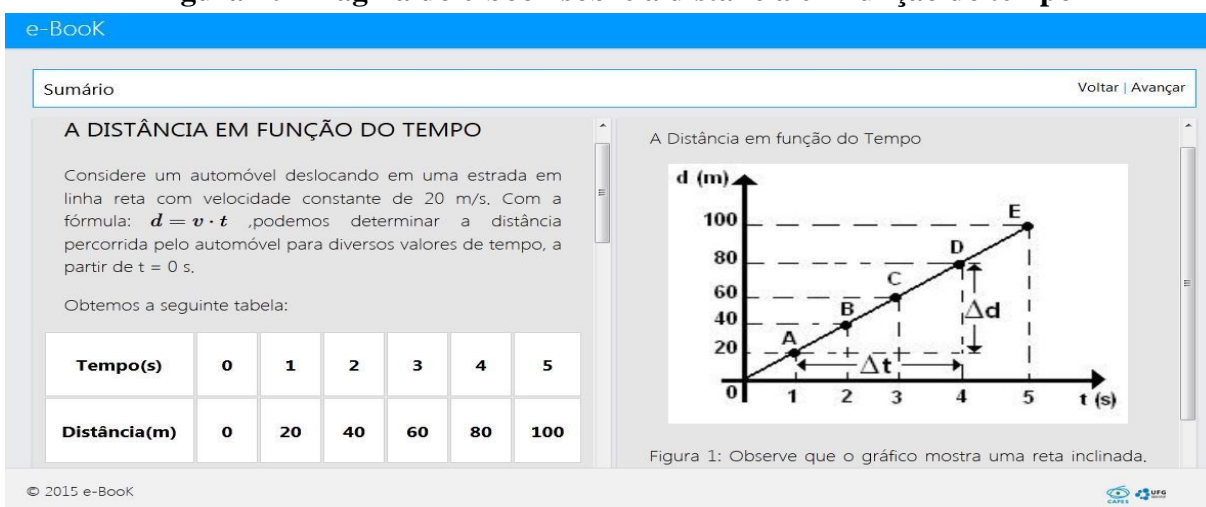
Se adotarmos o sentido para direita como positivo, o oposto

© 2015 e-Book 

**Fonte:** Página do e-book desenvolvido por DUARTE, J. P., 2015.

A Figura 9 mostra a imagem da página que discute o que é a velocidade negativa. A Figura 9 expõe o conceito de velocidade negativa que é ilustrada pelo desenho de dois carros movimentando-se em sentidos opostos. As setas de cor vermelha acima dos carros reforçam a direção e sentido de movimento de cada um. Ao ler o texto e o relacioná-lo com o desenho, os alunos devem compreender que não existe velocidade negativa e que o sinal algébrico representa apenas o sentido de deslocamento de um corpo em uma dada trajetória.

**Figura 10 – Página do e-book sobre a distância em função do tempo**



**Fonte:** Página do e-book desenvolvido por DUARTE, J. P., 2015.

A Figura 10 mostra o exemplo de um carro em MRU, uma equação matemática, dados de uma tabela e o gráfico da distância percorrida em função do tempo, tudo focalizado em uma única página. Os dados da tabela exposta na Figura 10 ajudam os alunos a visualizar como a distância percorrida pelo carro aumenta a cada um segundo. Aplicando os dados do exemplo à fórmula, eles notam que os resultados obtidos são iguais aos da tabela. A ilustração no bloco da direita expõe o gráfico da distância em função do tempo, no qual os alunos podem observar que os dados da tabela e os valores numéricos obtidos com a aplicação da fórmula são os mesmos que foram utilizados para a sua construção. Os estudantes devem analisar que a distância e o tempo são grandezas diretamente proporcionais, isso pode ser visto pelos dados da tabela, com os resultados obtidos com a aplicação da fórmula e também pela representação do gráfico.

Na Figura 11 é apresentada a página sobre “Inclinação da reta”, na qual é utilizado o mesmo gráfico da Figura 10, cujo objetivo é discutir o significado da inclinação da reta no gráfico da distância em função do tempo.

**Figura 11 – Página do e-book sobre a inclinação da reta**

e-Book

Sumário Voltar | Avançar

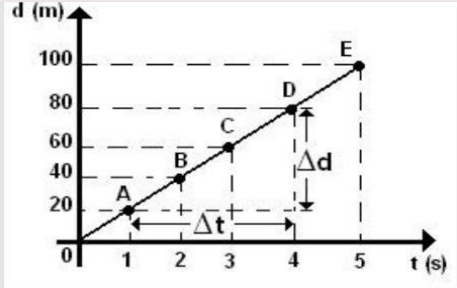
### INCLINAÇÃO DA RETA

Tomando-se dois pontos quaisquer do gráfico, por exemplo (A e D), note que eles correspondem a variação de tempo e da distância, representando o intervalo de tempo e a distância percorrida no percurso.

- Intervalo de tempo =  $4 - 1 = 3$  s
- Distância percorrida =  $80 - 20 = 60$  m

Em matemática, a variação de uma grandeza qualquer é representada pelo símbolo da grandeza precedido da letra grega  $\Delta$  (delta), logo podemos escrever:

- $\Delta t = 3$  s
- $\Delta d = 60$  m



$$\theta = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

$$\theta = \frac{60}{3}$$

$$\theta = 20 \frac{m}{s}$$

© 2015 e-Book UGF

**Fonte:** Página do e-book desenvolvido por DUARTE, J. P., 2015.

Na página mostrada na Figura 11 tomamos dois pontos do gráfico, para que os alunos pudessem identificar a variação da distância e do tempo. Incluímos a letra grega delta que, na Física, significa variação. O bloco da direita mostra o cálculo para determinar o valor da inclinação da reta dada pela variação da distância pelo tempo. Ao relacionar as informações do texto, os dados retirados do gráfico, o cálculo da inclinação da reta, os alunos percebem que o resultado obtido é o mesmo da velocidade do automóvel descrito na página anterior (Figura. 10).

A próxima página (Figura 12) apresenta a discussão sobre a posição e a trajetória de um corpo qualquer. Na página apresentada na Figura 12 ilustramos uma situação simples do cotidiano. Supusemos que um automóvel estava no quilômetro trinta em relação ao marco inicial da estrada no instante igual a zero e em seguida definimos outra posição, quilômetro noventa no instante de duas horas. Representamos essa situação em um desenho no bloco da direita e mostramos qual foi a distância percorrida pelo automóvel. O objetivo é levar os alunos a perceberem que, para localizar a posição de um corpo é necessário um ponto de referência (marco inicial da estrada).

**Figura 12 – Página do e-book sobre posição e trajetória**

e-Book

Sumário Voltar | Avançar

### POSIÇÃO E TRAJETÓRIA

Você já deve ter observado que nas estradas existem placas, denominadas "marcos quilométricos", indicando a posição dessa placa até o começo estrada (quilômetro zero).

Vamos supor que no instante  $t_0 = 0$ , um automóvel esteja passando à frente de uma placa que indica o quilômetro 30.

Dizemos que a posição do automóvel em relação ao começo da estrada é  $d_0 = 30$  km.

Isto não significa que o automóvel tenha percorrido 30 km, pois ele pode não ter iniciado sua viagem no quilômetro zero.

Posição do móvel em relação à estrada

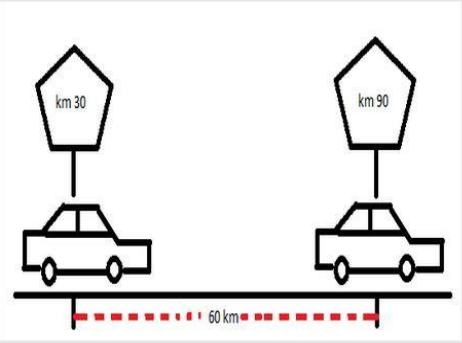


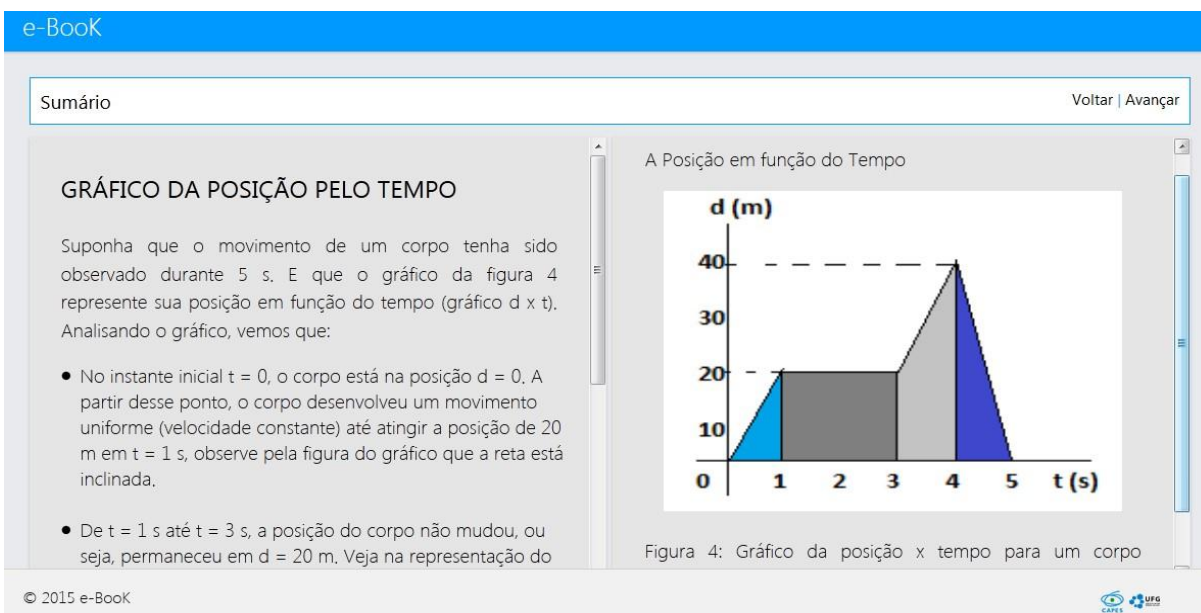
Figura 3: No instante igual a 0, o carro está na posição inicial

© 2015 e-Book CAPES UFG

**Fonte:** Página do e-book desenvolvido por DUARTE, J. P., 2015.

A página apresentada na Figura 13 reforça as informações referentes à página anterior (Figura 12), pois discutimos o gráfico da posição de um corpo em função do tempo. Para que os alunos melhor entendessem a temática, utilizamos cores no gráfico. Nesta página (Figura 13), supomos o movimento de um corpo durante certo tempo e indicamos a posição dele a cada instante. O bloco da direita mostra o gráfico da posição desse corpo em função do tempo, que foi construído com os dados do exemplo exposto no texto no bloco da esquerda. Os alunos puderam observar a inclinação da reta do gráfico a cada intervalo de tempo e determinar o seu valor, que corresponde ao da velocidade.

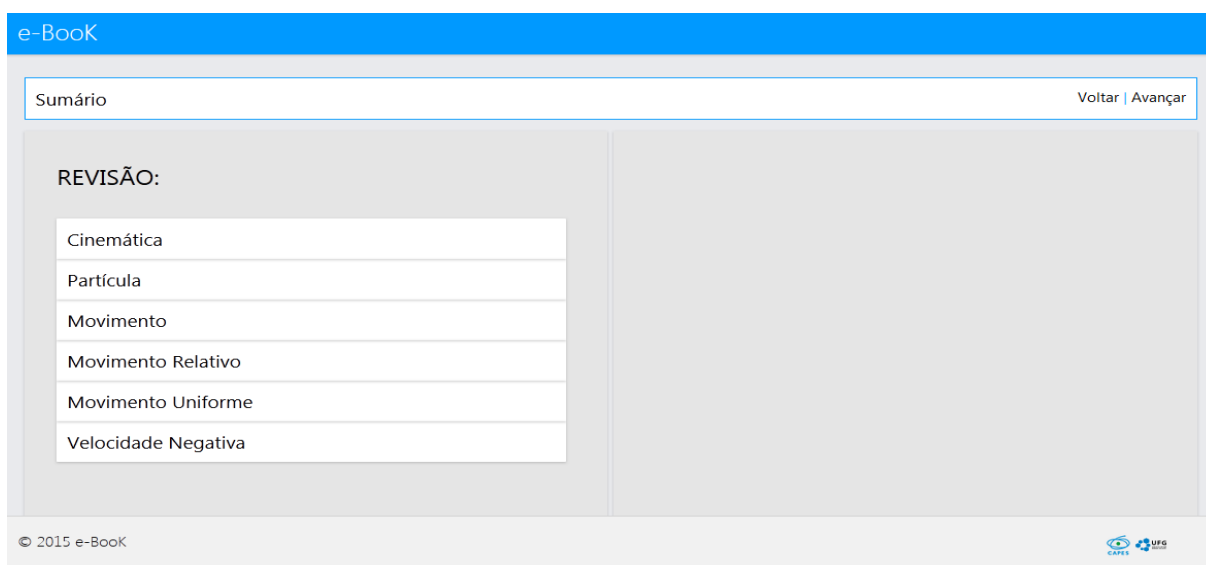
**Figura 13 – Página do e-book com gráfico da posição em função do tempo**



**Fonte:** Página do e-book desenvolvido por DUARTE, J. P., 2015.

A página da figura 14 mostra o item “Revisão” composto de 7 (sete) botões com os tópicos a serem revisados. Ao clicar em um dos botões mostrados na Figura 14, os alunos têm acesso ao conteúdo de revisão acerca do assunto estudado. Deste modo, se o aluno escolher “Movimento Uniforme” no bloco do lado esquerdo da página (Figura 15) aparecerá no bloco do lado direito o conteúdo de revisão do tópico, facilitando o estudo, pois o aluno não terá que mudar de página.

**Figura 14 – Página do e-book com o menu revisão**



**Fonte:** Página do e-book desenvolvido por DUARTE, J. P., 2015.

**Figura 15 – Página do e-book com revisão de conteúdo**

e-Book

Sumário Voltar | Avançar

**REVISÃO:**

Cinemática
Partícula
Movimento
Movimento Relativo
Movimento Uniforme
Velocidade Negativa

Um móvel que se desloca em trajetória reta com velocidade constante, descreve o Movimento Retilíneo Uniforme (MRU).

O deslocamento de um corpo é a variação de sua posição.

A distância percorrida pela partícula durante um intervalo de tempo é dada por:

$$d = v \cdot t$$

No gráfico da velocidade pelo tempo a reta não é inclinada e sim, paralela ao eixo horizontal, isso

© 2015 e-Book UFES

**Fonte:** Página do e-book desenvolvido por DUARTE, J. P., 2015.

A Figura 16 mostra a sessão de “Exercícios” que contém 17 (dezessete) botões de acesso a cada uma das questões propostas. O bloco esquerdo da página (Figura 17) apresenta uma lista de questões e basta que o aluno clique em uma delas para que apareça no bloco direito da página todos os dados da questão. Em seguida, ele deve selecionar uma alternativa que considere como resposta correta ao problema dado. Para saber se a alternativa assinalada é a correta, ele deve clicar no botão “Concluir”, que emitirá um alerta informando se a questão está correta ou incorreta. Para finalizar a questão o aluno deverá clicar no “ok” na tela de alerta, como mostra a Figura 18.

**Figura 16 – Página do e-book com exercícios**

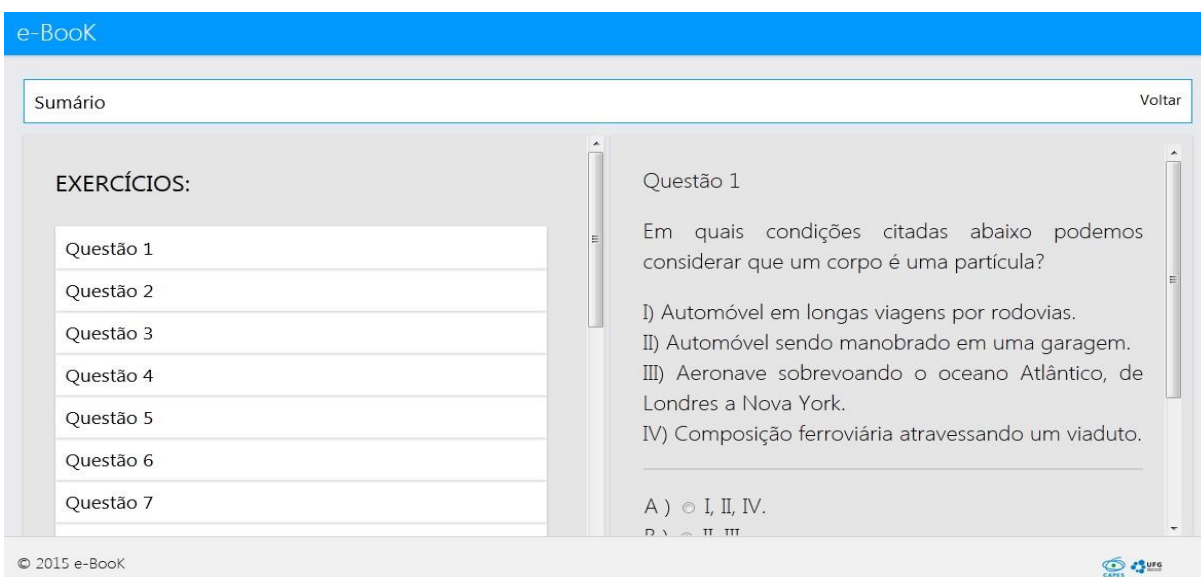
e-Book

Sumário Voltar

- Questão 1
- Questão 2
- Questão 3
- Questão 4
- Questão 5
- Questão 6
- Questão 7
- Questão 8
- Questão 9

© 2015 e-Book UFES

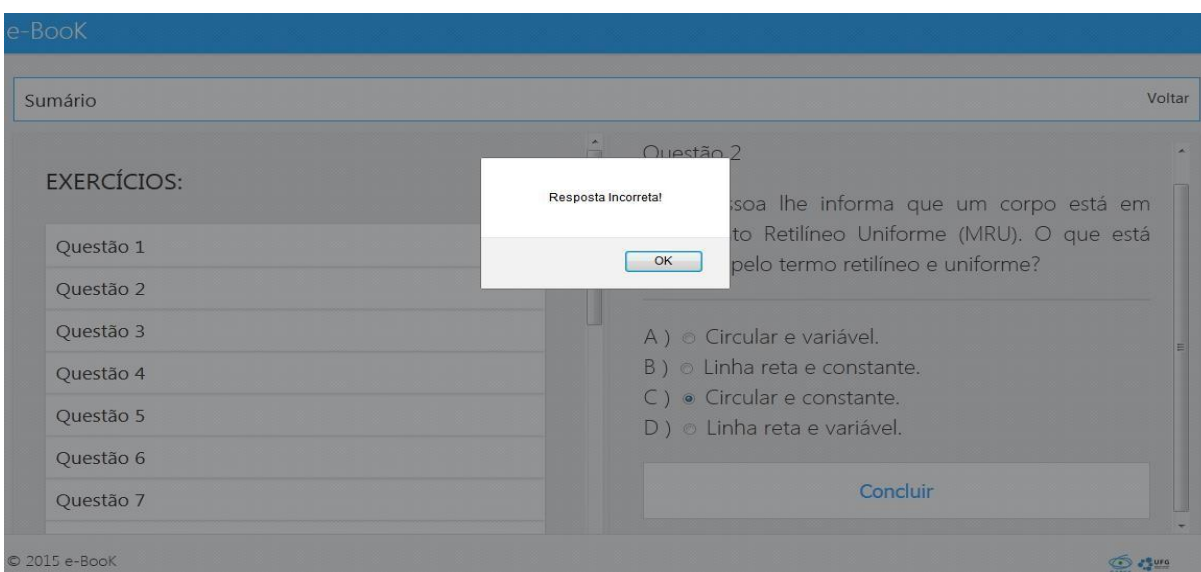
**Fonte:** Página do e-book desenvolvido por DUARTE, J. P., 2015.



**Figura 17 – Página do e-book com a questão 1**

**Fonte:** Página do e-book desenvolvido por DUARTE, J. P., 2015.

**Figura 18 – Página do e-book com a função alerta**



**Fonte:** Página do e-book desenvolvido por DUARTE, J. P., 2015.

Nesse ambiente de estudo, o professor apenas orienta as atividades a serem realizadas pelos alunos, que são responsáveis por construir o seu próprio conhecimento. O professor possui mais tempo livre para auxiliar os alunos com maiores dificuldades em compreender o tema, enquanto os outros estão focados realizando as atividades propostas no sistema hipermídia. As dificuldades gerais da turma são discutidas pelo professor em micro aulas.

A cada aplicação do *e-book* fizemos observações em relação à participação dos alunos e o que, de fato, os motivavam e o que era desinteressante, a fim de buscar melhoria para as próximas aulas. Selecionando o que era viável e retirando aquilo que se fazia desnecessário para aquele momento. Assim, os alunos também puderam dar ideias para as próximas aulas.

Durante a implementação da atividade de estudo, verificamos que com a inserção do *e-book* houve maior envolvimento dos estudantes com o conteúdo de Física estudado, resultando em um aumento significativo no interesse dos mesmos pela aprendizagem.

## 4.2 Metodologia de Desenvolvimento do *E-book*

Para construção do *e-book*, utilizou-se o editor de texto Notepad++, a linguagem de hipertexto HTML5, a linguagem de marcação da matemática MathML, a folha de estilo CSS3 (Cascading Style Sheets) e suas *media queries*, a biblioteca jQuery e JavaScript. Várias imagens, alguns gráficos e vídeos foram retirados da internet para completar as informações. O texto e as questões do conteúdo foram elaboradas com base no volume 1 do livro *Curso de Física* dos autores Antônio Máximo e Beatriz Alvarenga (2010), aprovado pelo MEC e as imagens desenhadas ou obtidas na internet de forma a facilitar e melhorar a compreensão de cada tópico do tema abordado.

Para produzir o aplicativo foi necessário utilizar um editor de texto simples para geração do código fonte, o Notepad++. Ele é uma boa alternativa para quem deseja desenvolver projetos pequenos e médios, como o *e-book* que desenvolvemos. Este editor tem facilidades para criação de códigos de diversas linguagens de programação como, por exemplo, HTML, CSS, Java, Javascript, PHP, C++, C#, ASP, Python, Ruby etc. O Notepad++ é um software livre, de código aberto, sob a licença pública geral (GPL-GNU General Public Licence), que roda na plataforma Windows e via Wine no Linux.

Uma informação publicada por meio de um código HTML pode ser lida por diversos dispositivos. A informação pode ser lida também através de dispositivos próprios para deficientes visuais e auditivos, bem como em dispositivos móveis ou portáteis, de forma a fornecer informação de acordo com as limitações de cada meio de acesso.

A versão mais atual do HTML é o HTML5, que tende a facilitar a manipulação dos elementos, o que permite ao desenvolvedor modificar as características dos objetos de maneira que seja transparente ao usuário. Ela fornece ferramentas para a CSS e o JavaScript, para que se faça o trabalho da melhor forma possível. O HTML5 utiliza menos código, pois a

maneira de escrever o código e a organização da informação na página depende da semântica. A intensidade da interatividade dispensa a instalação de *plugins* sem haver perda na performance (FERREIRA e EIS, 2015).

Como se sabe, existem diversos dispositivos que conectam-se à internet, dentre eles, podemos destacar: *tablets*, *smarphones* etc. Sem contar que há diversos softwares para interpretar os códigos em html (navegadores) e cada dispositivo tende a utilizar um deles em especial. Por isso, fica difícil para os programadores de web manter um alto nível de compatibilidade com todos os *navegadores*, pois cada um tem sua particularidade. Para manter o código compatível, é interessante nivelar o desenvolvimento pelos motores de renderização<sup>2</sup>. Cada browser utiliza um motor de renderização como mostra o quadro 5, que é responsável pelo processamento do código da página (FERREIRA e EIS, 2015). Atualmente, o *Webkit* é o motor mais compatível com os padrões do HTML5.

**Quadro 1 - Motores de renderização e navegadores**

Motor	Navegador
Webkit	Safari, Google Chrome
Gecko	Firefox, Mozilla, Caminho
Tridente	Internet Explorer 4 ao 9
Presto	Opera 7 ao 10

**Fonte:** FERREIRA, E.; EIS, D. **HTML5 – Curso W3C Escritório Brasil**. Disponível em: <<http://www.w3c.br/pub/Cursos/CursoHTML5/html5-web.pdf>>. Acesso em: 16 de jan. 2015.

A estrutura básica de um código HTML5 é mostrada na Figura 19 abaixo:

**Figura 19 – Estrutura básica do HTML5**

```

1  <!DOCTYPE HTML>
2  <html lang ="pt-br">
3  <head>
4  <meta charset="UTF-8">
5  <link rel="stlysheet" type="text/css" href="estilo.css">
6  <title></title>
7  </head>
8  <body>
9
10 </body>
11 </html>

```

<sup>2</sup> **Motor de renderização** é um software que transforma conteúdo em linguagem de marcação (como HTML, XML, etc.) e informações de formatação (como CSS, XSL, etc.) em um conteúdo formatado para ser exibido em uma tela (como um monitor, projetor, etc.) Ele é tipicamente usado por navegadores, clientes de e-mail, ou outro software que necessite mostrar (ou editar) conteúdo da WWW.

O DOCTYPE deve ser a primeira linha do código do documento antes da tag HTML (<html>). Uma tag é uma marcação no código que tem como função organizar as informações de maneira a agrupar aquelas que receberam a mesma marcação.

```
<!DOCTYPE HTML>
```

O DOCTYPE indica para o navegador e para outros meios qual a especificação de código deve ser utilizada. Ele não é uma tag do HTML, mas uma instrução para que o navegador tenha informações sobre qual versão de código a marcação foi escrita.

O código HTML contém uma série de elementos em árvore em que alguns elementos são filhos de outros e assim por diante, que ficam organizados de forma hierárquica. O elemento principal dessa grande árvore é sempre a tag HTML. Os códigos devem ficar embutido entre as tags <html> e </html>, sendo que dentro destas tags há duas separações principais <head></head> e <body></body>. As tags podem ter atributos. O atributo "lang" é necessário para que os agentes usuários saibam qual o idioma principal do documento.

```
<html lang="pt-br">
```

A tag HEAD é onde ficam as informações sobre a página como os metadados e as informações sobre os scripts. Na estrutura básica do HTML5, há o metadado "charset", definido na tag <meta>, que é responsável por chavear qual a tabela de caracteres a página está utilizando. As tags meta são linhas de código HTML que descrevem o conteúdo do *site* para seus buscadores.

```
<meta charset="utf-8">
```

A formatação em CSS da página é definida na tag <link>.

```
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="estilo.css">
```

O atributo rel="stylesheet" indica que aquele link é relativo à importação de um arquivo referente a folhas de estilo e o atributo href="estilo.css" indica o arquivo que contém

a formatação em CSS.

O MathML ou linguagem de marcação de matemática é uma linguagem de marcação de dados, baseada em Linguagem de Marcação Extensível (XML - Extensible Markup Language), recomendada para escrever as equações matemáticas em HTML5. Ela permite que o navegador exiba as equações de forma adequada.

O CSS é utilizado mundialmente por desenvolvedores *web*. A sua principal função ou característica é definir a aparência de páginas da internet. No entanto, é importante destacar que o CSS é voltado para personalização de páginas, construídas a partir de linguagens hipertextos, como HTML, XML e XHTML. Um aspecto excelente ou uma vantagem no CSS é sua capacidade de efetuar a separação entre o formato e o conteúdo do documento. A criação do CSS se deu a partir de complicações que desenvolvedores encontravam com personalizações em suas páginas, porque não havia um padrão para definir os cabeçalhos ou conteúdo em diversas páginas. Portanto, vale lembrar que o CSS é composto por camadas, tendo várias propriedades ou regras para facilitar o formato de fontes, cores e *layout*. Toda a manipulação do CSS é feita por meio de um arquivo externo, facilitando as alterações de estilo em todas as páginas para posteriormente serem exibidas no navegador. Desta forma, o CSS é uma linguagem cliente e não servidor e está presente em quase todas as páginas da internet.

A versão do CSS utilizada neste trabalho é a CSS3, que era a última disponível no período do desenvolvimento do *e-book*. As principais novidades do CSS3 é a variedade de novas formas de criar impacto em projetos e também a implantação de novas regras de estilo.

O suporte dos navegadores ao CSS3 é precário para versões antigas destes navegadores, mas excelente para versões recentes. Outro aspecto importante para obter compatibilidade em alguns navegadores é uso de prefixos, que indicarão que se trata de uma extensão que, obrigatoriamente, somente o navegador específico interpretará. Os principais prefixos atuais são: Firefox: `-moz-`; Safari e Chrome: `-webkit-`. (FERREIRA e EIS, 2015). Portanto, para que obter resultados positivos dos efeitos nos três navegadores, recomenda-se declarar o uso dos prefixos duas vezes, uma para o Firefox e outra para o Safari e Chrome. A estrutura básica do CSS3 está apresentada na figura 20.

**Figura 20 – Estrutura básica do CSS3**

A screenshot of a code editor window titled 'style.css'. The code is displayed on a light background with line numbers on the left. The code consists of six lines: line 1: `@charset "UTF-8";`; line 2: an empty line; line 3: `body{`; line 4: `background-color: black;`; line 5: `color: white`; line 6: `}`. A small icon of a folder is visible next to the opening curly brace of the `body` selector.

O @charset“utf-8” é responsável no CSS3 pela formatação de caracteres, isto é, de sintaxe.

A adaptação de páginas da internet para dispositivos móveis é feita a partir do uso do módulo *Media Query* do CSS. A *Media Query* permite a renderização do conteúdo de modo a se adaptar as características de um tipo de mídia (*Media Type*) tal como a resolução da tela (*Media Features*). São exemplos de tipos de mídia a tela, impressora, TV. Altura, largura, cor são exemplo de características de mídia. As *Media Queries* permitem manter o aspecto visual de um sistema em HTML5 (site, *e-book* e etc.) agradável em dispositivos diferentes como o *smartphone* e o computador de mesa. A implantação do *media query* iniciou a partir do CSS3 e a sua sintaxe ou escrita é bastante simples. Entretanto, os resultados do *media query* só funcionam se o *media type* especificado na *media query* for adequada ao dispositivo. A estrutura básica do *media query* na figura 21.

**Figura 21 – Estrutura básica da media query**

```

1 <!-- CSS media query em um elemento de link -->
2 <link rel="stylesheet" media="(max-width: 800px)" href="example.css" />
3
4 <!-- CSS media query dentro de um stylesheet -->
5 <style>
6 @media (max-width: 600px) {
7   .conteudo {
8     width: 100%;
9     height: 100%;
10  }
11 }
12 </style>

```

Os CSS *Media Queries* contém uma gama de operadores lógicos com suas funções, incluindo *not*, *and* e *only*. A principal função do operador *and* é combinar múltiplas *media features* em uma mesma *media query*. O operador *not* é usado para negar uma *media query* inteira enquanto o *only* indica que a folha de estilo será usada somente em um tipo de mídia. O operador *only* previne navegadores antigos que não suportam *media queries* com *media features* de aplicar os estilos definidos. Exemplos do uso de *and*, *not* e *only*:

*and*:

```

1 @media (min-width: 700px) and (orientation: landscape) { ... }

```

*not*:

```

1 @media not screen and(color), print and (color) { ... }

```

*only*

```
1 <link rel="stylesheet" media="only screen and (color)" href="example.css" />
```

O JavaScript é uma linguagem de script incorporada ao documento HTML. Geralmente, as pessoas costumam confundi-la com a linguagem de programação Java. O benefício de usar JavaScript é por suas melhorias no HTML ao permitir a execução de comandos do cliente em termos do navegador e não do servidor. Por isso, o seu uso é bastante difundido por desenvolvedores para *web* sendo totalmente dependente do navegador, na qual está incorporado. Nesta linguagem, há a possibilidades de criar efeitos especiais para páginas web, validações de formulários, consistindo em uma linguagem orientada a objetos. Trata todos os elementos da página como objetos distintos, contribuindo para um bom desenvolvimento de projetos.

Historicamente, o JavaScript foi a primeira linguagem de *script* da *web*, sendo desenvolvido pela NetScape em 1995. Etimologicamente, o JavaScript era conhecido como LiveScript, tendo portabilidade para o NetScape Navigator 2. No início, o LiveScript era de uma linguagem simples, além de tudo, era bastante criticada por sua falta de segurança, desenvolvimento inacabado, ausência de alertas de erros tornando-a de difícil uso. Em 04 de dezembro do mesmo ano de sua criação, a NetScape em associação com a fabricante Sun, renomeou a linguagem LiveScript para JavaScript. Por questões de concorrência de mercado, a Microsoft, no mesmo, ano lança uma linguagem similar ao do JavaScript, chamada de Jscript (GRILLO e FORTES, 2008). O JavaScript quando aplicado a páginas de site diferencia uma variável por letras maiúsculas e minúsculas. Além de tudo, cada instrução do JavaScript é finalizada com ponto e vírgula (;).

Para facilitar a utilização de efeitos especiais do JavaScript, surgiu uma biblioteca de código, denominada de jQuery. Ela foi criada por John Resig e disponibilizada como software livre e de código aberto. As principais vantagens da biblioteca jQuery é sua simplicidade e o tamanho pequeno do código. A jQuery é usada por uma gama gigantesca de desenvolvedores para obter resultados impressionantes em seus projetos, como reduzir a quantidade de códigos, carregar rapidamente as páginas e etc. A jQuery foi desenvolvida para ter compatibilidade com vários dispositivos, sistemas operacionais e navegadores e com total suporte ao CSS3 (VERSALLINI, 2015). Uma das principais características da biblioteca jQuery é o uso de seletores CSS para localizar componentes da estrutura de marcação HTML e também é extensível, pois admite a inserção e criação de novas funcionalidades.

O jQuery é um arquivo externo com extensão .js. A sua instalação é feita através de referência na página web onde terá seus efeitos. Um documento que use a biblioteca jQuery deverá possuir em sua tag *head* o seguinte tag *script*, como mostra a figura 22.

```
1 ...
2 <head>
3 ...
4 <!-- esta linha chama a biblioteca jQuery -->
5 <script type="text/javascript" src="/caminho/jquery-1.2.6.js"></script>
6 </head>
7 ...
8
```

**Figura 22 – Código para o carregamento da biblioteca jQuery**

Entretanto, as configurações do jQuery definidas pelo desenvolvedor só funcionarão se a primeira linha de *scripts* for a do jQuery. Caso não seja, o navegador interpretará como erro.

O cabeçalho do documento em HTML5 é o local em que ficam todos os metadados da página. O código do cabeçalho e do rodapé é o mesmo para todas as páginas do *e-book*.

A construção de cada página possui uma estrutura de códigos, a qual foi escrita, de acordo com as tecnologias citadas acima. Os códigos de todas as páginas estão disponíveis nos arquivos do *e-book* que se encontra no DVD anexado a esta Dissertação.

## ***E-BOOK***

Neste capítulo, apresentamos um relato da aplicação do *e-book* para estudo da Cinemática Escalar nas aulas de Física no Ensino Médio. Também analisamos os resultados, buscando aspectos que nos permitam identificar pontos favoráveis e desfavoráveis enquanto ferramenta de ensino, quanto a sua estrutura e seu funcionamento, suas possibilidades para a aprendizagem e seus efeitos motivacionais.

### **5.1 Observação e Análise dos Dados**

Para efeito de coleta e análise dos dados foram considerados os princípios fundamentais que caracterizam a hipermídia – o *e-book* – enquanto ferramenta de ensino para acesso à informação em formato de texto com a utilização dos recursos gráficos, imagens, equações e tabelas.

Os alunos envolvidos no projeto avaliaram positivamente a ferramenta de ensino. As respostas deles deixaram evidente, que o estudo do tema através da hipermídia contribuiu para a aprendizagem em Física, sendo motivador e interessante para produzir significados aos conceitos.

#### **5.1.1 Alunos**

Desde o início da aplicação do *e-book* no estudo da Cinemática Escalar<sup>3</sup> na turma do primeiro ano do Curso em Técnico em Informática<sup>4</sup> foram coletados dados por meio de observações e conversas informais com os alunos. Foi realizada também uma avaliação escrita<sup>5</sup> espontânea dos alunos, na qual eles externaram suas opiniões sobre o uso *e-book* como uma estratégia de ensino.

Os alunos afirmaram que o *e-book* proporcionou uma aula bem interessante, mas que há necessidade de mais informações, como vídeo aula, por exemplo, ainda que o uso de imagens tenha auxiliado no entendimento do conteúdo discutido. Ressaltaram que é importante a inserção das TIC nas aulas, mas os professores não devem optar por aulas só

---

<sup>3</sup> Livro didático utilizado como fonte para estudo da temática Cinemática Escalar e elaboração do *e-book*: MÁXIMO, Antônio; ALVARENGA, Beatriz. **Curso de Física**. Volume 1. São Paulo: Scipione, 2010.

<sup>4</sup> A turma C do curso Técnico em Informática foi escolhida, porque apresentava baixo índice de desenvolvimento.

<sup>5</sup> Conferir a avaliação aplicada aos alunos no Apêndice B.

com slides, pois elas são desinteressantes e cansativas. Há outras ferramentas pedagógicas que podem ser usadas.

O aprendizado acontece com mais facilidade, quando o professor utiliza recursos pedagógicos inovadores, os quais não estão inseridos no cotidiano escolar dos alunos ou o suporte utilizado não é encontrado nos livros didáticos. As turmas destacaram que foi muito interessante e diferente sair da rotina das aulas, ligaram isso, também, ao fato de irem estudar Física em um laboratório de informática. Ressaltaram que a hipermídia foi muito bem elaborada, a linguagem é de fácil compreensão, a estética é refinada e é prático e simples o seu acesso.

O alunos reconheceram a dedicação e esforço da professora e pesquisadora para desenvolver o *e-book* e, por conseguinte aplicá-lo. Além disso, destacaram que “o curso Técnico em Informática gostou bastante da iniciativa, pois nota o valor do uso do computador em outras disciplinas” (Aluno 1) e “foi uma aula bem diferente e interessante, porque a própria professora fez a hipermídia, despertando os alunos não só para o conteúdo, mas, também, gerou perguntas de como a professora fez para construir a hipermídia sobre um assunto de Física” (Aluno 2).

No entanto, sugeriram que, “se possível seria interessante que cada aluno tivesse uma conta pessoal na hipermídia, para que pudessem resolver os exercícios e compartilhá-los” (Aluno 3), haja vista “a facilidade de estudo em casa, pois o conteúdo fica disponível permanentemente” (Aluno 4) e “pode ser acessado, quando quiser e em qualquer lugar, tanto por alunos do IF Goiano quanto de outras instituições” (Aluno 5). Ressalvas importantes, pois, indicam que os alunos estão atentos ao universo das TIC e a interação colaborativa.

O alunos afirmaram que o estudo do tema no *e-book* não ficou claro. “Mesmo estudando pelo o *e-book*, não consegui interpretar os gráficos e as fórmulas” (Aluno 6). Isto é, consideraram que apenas “o processo de estudo pelo o *e-book* não é o suficiente para compreender os significados das tabelas, gráficos e fórmulas”. “Daí a importância da explicação da professora durante a realização das atividades em sala ou mesmo após, quando as dúvidas vão surgindo” (Aluno 7).

Em geral, no Ensino Médio, a Física é considerada pelos alunos de difícil entendimento. No entanto, as falas supracitadas demonstram o quanto se faz importante utilizar as TIC como uma ferramenta mediadora do conhecimento, que insere o cotidiano deles às salas de aula. Os efeitos positivos somente são alcançados quando o meio social dos alunos está voltado para os ambientes de ensino, dando suporte à aprendizagem.

### **5.1.2 Professora**

A construção e a aplicação de uma ferramenta pedagógica, inovadora para o ensino de Física para o nível médio não foi tarefa fácil, mas, desafiadora. Pois, para construí-lo houve a necessidade de aprender o básico do HTML5 e CSS3. Além disso, selecionar um bom livro de Física aprovado pelo MEC, de onde foi extraído o texto do conteúdo, todas as imagens foram selecionadas criteriosamente de maneira a corresponder ao tema em estudo e responder aos anseios dos alunos. Algumas figuras, gráficos e tabelas foram produzidas pela professora, sendo que todo esse processo durou cerca de seis meses. Não é tão simples desenvolver uma ferramenta para o ensino, é preciso muita dedicação.

Durante a aplicação da hipermídia, pude notar que os alunos consideraram o conteúdo bem fácil em relação às aulas anteriores, nas quais foi utilizado o modelo tradicional (oralidade, lousa e giz) e a atividade foi concretizada por eles rapidamente. Apreciando, também, o ganho de tempo para ambas partes, pois aumentou a interação e discussão entre todos os participantes sobre o tema estudado com na aplicação do *e-book*.

Com o ganho de tempo, pude perceber as dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos alunos, seja por meio de perguntas feitas por eles ou seja pela observação individual feita por mim. O que, também, já ocorresse nas aulas tradicionais, mas o diferencial é que, neste caso, foi possível atender-se para todos, principalmente, para os que necessitam de atendimento especial. Isso só foi possível porque participei apenas como orientadora das atividades e antes de iniciar a aula, passei todos os passos que eles deviam seguir na hipermídia.

Foi interessante observar como os alunos interagiram entre si, percebi que alguns tentavam esclarecer as dúvidas de outros colegas sobre o tema. Eles ficaram bastante empolgados, pois quando aprendem se sentem seguros para comentar com a professora e com os outros alunos sobre o conteúdo. Tenho percebido que nas aulas tradicionais, eles ficam mais entediados, parecem ter entendido, mas, quase não fazem perguntas. Essas incertezas os oprimem, por isso têm medo de errar e de serem julgados tanto pela professora quanto por outros alunos.

É difícil para o professor identificar todos os problemas existentes em uma sala de aula. Até porque a quantidade de aulas de Física por semana é pouca (02 aulas), o tempo de uma aula é curto (55 min) e o conteúdo bem extenso. Logo, o professor que não busca outras ferramentas de ensino, pode se ater apenas a fala, giz e lousa, o que impossibilita a interação de todos os presentes. De modo geral, não há perguntas, os alunos apáticos, todos sem muito interesse, até o próprio professor. Desta forma, o *e-book* proporciona uma aula menos

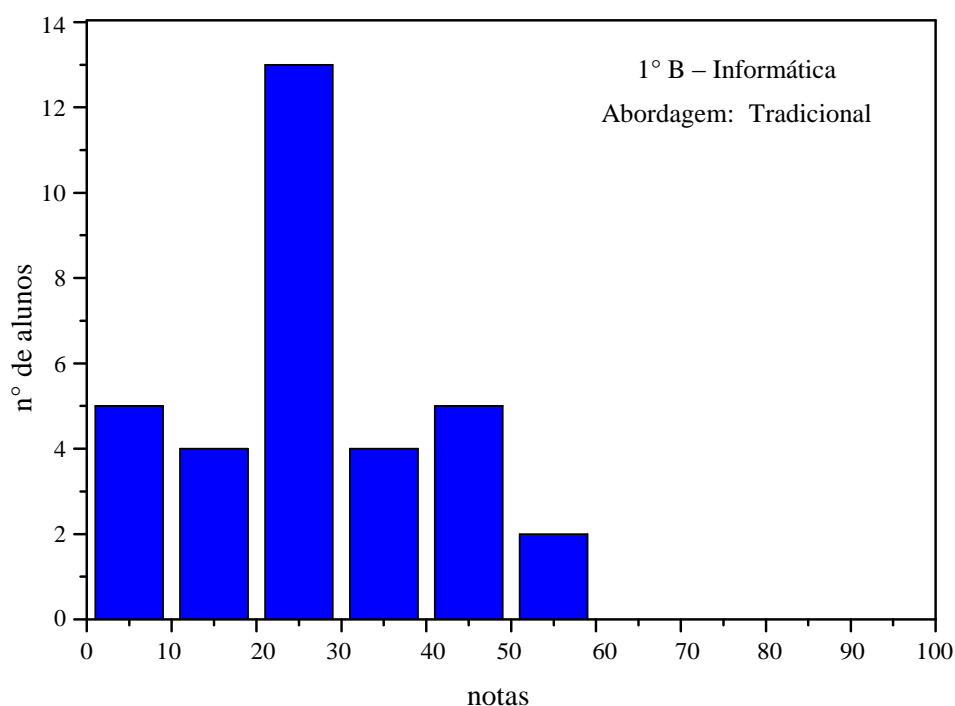
desgastante, principalmente, para o professor, que pode dar atenção a todos os alunos. Há pouca dispersão dos discentes em conversas fora do assunto trabalhado, porque se todos estão envolvidos e interessados não há motivos para se dispersarem durante a aula. Pelo contrário, os alunos participam melhor e com mais interação da aula.

Enfim, pela observação e contato com os alunos consegui perceber quem apresentava maior ou menor dificuldade de aprendizagem, necessitando de auxílio ou não, tanto fora quanto dentro do ambiente de aprendizagem, podendo oferecer um ensino dirigido e individualizado de modo a contribuir com sua evolução no aprendizado.

### 5.1.3 Gráficos com resultados das avaliações aplicadas antes e depois das aulas com *e-book*.

A figura 23 mostra o número de alunos e as notas obtidas na aplicação do pré-teste, que visou medir quantitativamente os conhecimentos prévios e espontâneos dos discentes antes da abordagem do tema proposto. Participaram da pesquisa 33 alunos do 1º ano B do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio. Quanto à expressão “abordagem tradicional”, significa que esta turma não participou da aplicação do *e-book*.

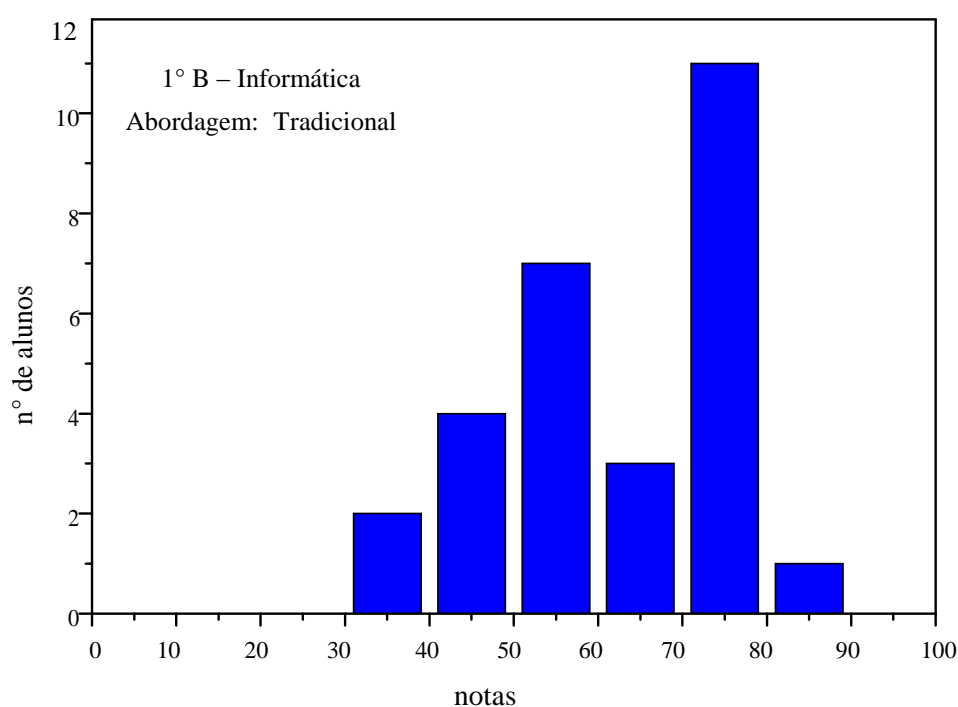
**Figura 23 – Notas obtidas no pré-teste na abordagem tradicional para a turma B**



**Fonte:** Dados da pesquisa organizados por DUARTE, J. P., 2015.

Os alunos responderam o pré-teste e, em seguida, discutimos o tema em sala de aula em um ambiente de cunho tradicional, utilizando recursos didáticos como lousa, giz e exposição oral da professora. Portanto, os dados mostram que, aproximadamente, 94% dos alunos não conseguiram nota acima de 50 (cinquenta), cerca de 40% estão com nota entre 20 a 30 e somente 6% ficaram com a nota entre 50 e 60. Mesmo com os baixos índices, percebemos pela avaliação que todos os discentes possuem algum conhecimento sobre o tema abordado.

**Figura 24 – Notas obtidas após abordagem tradicional para a turma B**



**Fonte:** Dados da pesquisa organizados por DUARTE, J. P., 2015.

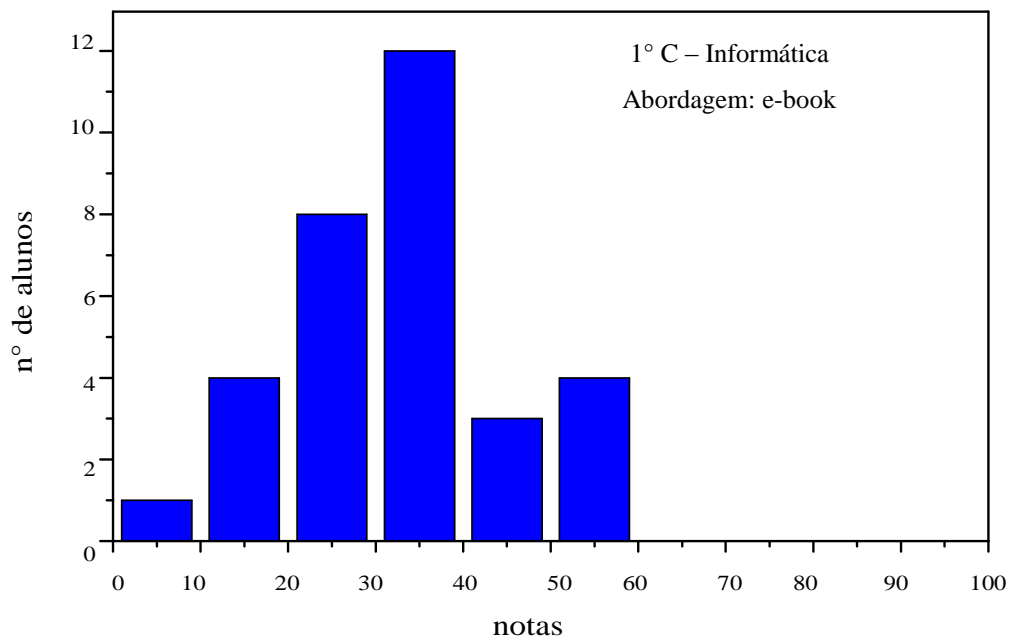
A figura 24 indica o desempenho dos estudantes da turma do 1º ano B do curso Técnico em Informática na avaliação aplicada após as aulas tradicionais sobre Cinemática Escalar. Participaram 28 alunos, ou seja, 85% em relação ao pré-teste. A redução do número de alunos se deve a desistência do curso ou por ausência na aula<sup>6</sup>.

Os dados da figura 24 revelam que, apenas 7% dos discentes ficaram com nota entre 30 a 40, 14% obtiveram entre 40 e 50, 25% entre 50 e 60, 11% entre 60 e 70, 39% entre 70 a 80 e apenas 4% entre 80 e 90. É possível observar pelos dados coletados e analisados, que 79% dos alunos obtiveram nota acima de 50, indicando uma elevação no desempenho

<sup>6</sup> O intervalo de aplicação do pré-teste e da avaliação final foi de quatro semanas. Por isso, a diferença na quantidade de alunos respondentes.

deles.

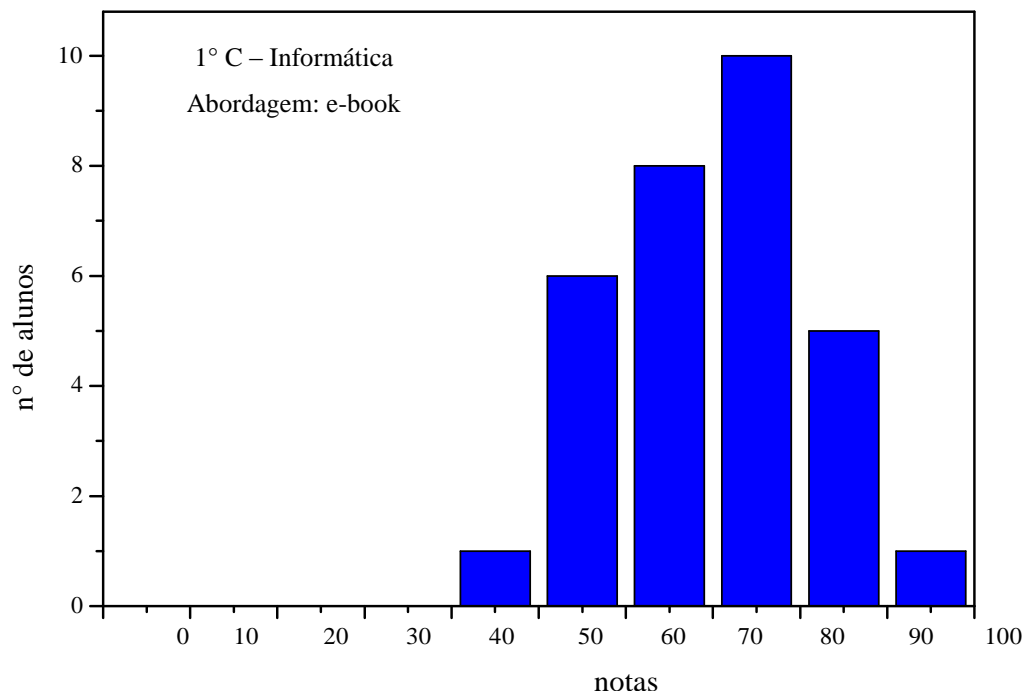
**Figura 25 – Notas obtidas no pré-teste antes da aplicação do e-book para a turma C**



**Fonte:** Dados da pesquisa organizados por DUARTE, J. P., 2015.

A figura 25 expõe os resultados do pré-teste feito com os alunos do 1º ano C do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, a fim de avaliar os conhecimentos prévios acerca do tema a ser abordado, em que 32 alunos participaram deste teste. O termo “abordagem *e-book*” presente na figura 25, significa que estes alunos participaram da aplicação do *e-book*. Observamos pelos dados coletados que, aproximadamente, 86% dos alunos ficaram com notas abaixo de 50, 43% conseguiram nota entre 30 e 40 e apenas 14% com nota entre 50 e 60.

A figura 26 demonstra os resultados obtidos na avaliação feita pelos alunos do 1º ano C do curso Técnico de Informática após as aulas sobre Cinemática Escalar com a aplicação do *e-book*. Participaram desta avaliação 31 alunos, que em relação ao pré-teste indica aproximadamente 97%. Do total de alunos participantes, a figura 26 revela que 01 (um) aluno ficou com nota entre 40 e 50; 06 (seis) tiveram entre 50 e 60; 08 (oito) conseguiram entre 60 e 70; 10 alunos alcançaram entre 70 e 80; 05 (cinco) ficaram entre 80 e 90 e 01 (um) teve entre 90 e 100. De acordo com estes dados, 96% dos alunos ficaram acima com notas acima de 50 e apenas 4% abaixo deste valor. Além disso, aproximadamente 36% dos estudantes obtiveram nota entre 70 e 80 e 16% obtiveram nota entre 80 e 90. Nesta turma, tivemos 4% dos alunos com nota entre 90 e 100.

**Figura 26 – Notas obtidas após aplicação do e-book para a turma C**

**Fonte:** Dados da pesquisa organizados por DUARTE, J. P., 2015.

A partir dos dados analisados, pode-se afirmar que, as aulas com o *e-book* tornaram-se mais interativas com o ensino centrado no aluno e o professor atuou como mediador no processo de ensino-aprendizagem. Os alunos mostraram-se mais motivados e puderam ter maior controle sobre o seu aprendizado, pois percebiam que dependia mais dele que do professor o processo de compreensão do que estudavam. Além disso, o professor pode identificar e sanar dúvidas individuais e gerais nas micro aulas. O tempo destas micro aulas podem variar, conforme as perguntas apresentadas pelos alunos.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Física no Brasil ao longo do tempo tem presenciado várias transformações na maneira de mediar os conhecimentos desta área em sala de aula, principalmente na Educação Básica. Essas transformações foram fortalecidas pelos PCN (BRASIL, 1999; 2002), bem como pelas Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (BRASIL, 2006), que propõem “não se prender a um modelo fechado, mas sim buscar alternativas que contribuam para esse processo, inclusive as diversificadas fontes de recursos para o ensino”.

Pelo resultado do pré-teste<sup>7</sup> que fiz em sala de aula antes da aplicação do *e-book*, identificamos que os alunos possuíam algum conhecimento sobre Cinemática Escalar, um tópico da Mecânica, mas com pouca profundidade. A partir desta constatação, propus desenvolver este estudo na tentativa de aproximar os alunos do ensino de Física de forma mais produtiva e instigante, realizando uma estratégia de ensino para contribuir com a aprendizagem por meio da construção e aplicação de um *e-book* sobre o referido assunto.

Isto porque a hipermídia como ferramenta mediadora de conhecimentos pode possibilitar as interações aluno-aluno, aluno-professor e aluno-cotidiano. Desta maneira, faz-se necessário sua abordagem em sala de aula, uma vez que os dispositivos de TI, nos quais a hipermídia é disponibilizada estão diretamente ligados ao convívio dos alunos, que vivem em uma sociedade informatizada e têm acesso ao conhecimento instantaneamente. Tanto que, muitos alunos neste século XXI ao se depararem com dúvidas em seu cotidiano, sempre procuram saná-las por meio de informações encontradas na internet, seja pelo auxílio de alguém ou por conta própria. No entanto, como a internet possui uma enorme quantidade de informações disponíveis, é essencial orientá-los para que aprendam a pesquisar, selecionar, buscar e filtrar informações que sejam apropriadas e suficientes para sanar suas dúvidas.

Entretanto, deve-se compreender que o uso de computador/internet nem sempre irá despertar o interesse dos alunos, pois o professor por inexperiência pode propor uma aula no “modelo tradicional” com o uso das TIC, não conseguindo aguçar neles a curiosidade. A prática pedagógica exige do professor tempo e esforço para produzir uma boa aula com o uso de hipermídia, a fim de que consiga ter um bom andamento das atividades propostas, cujos alunos se interessem, já que sentem maior liberdade em uma aula em que podem interagir com os colegas e com o professor, principalmente se utilizar ferramentas, as quais fazem parte

---

<sup>7</sup> As avaliações aplicadas (pré-teste e final) estão inseridas nos Apêndices.

de seu cotidiano e têm domínio.

Deste modo, uma aula com o uso das TIC torna-se agradável e prazerosa tanto para os alunos quanto para o professor, haja vista maior liberdade de interação em prol do aprendizado. Neste contexto, ambos são recompensados, o professor pelo valor que o aluno dá a sua aula e o aluno por desenvolver uma atividade que lhe dá prazer, sem ser obrigado a ficar em silêncio quase que o tempo todo.

A velha disciplina autoritária e policial, [...] a disciplina de heteronomia e de coação com todas as suas ameaças pode apagar-se. 'O interesse, o interesse profundo pela coisa que se trata de assimilar ou de executar' substitui como 'mola da educação' o temor ao castigo, e até o desejo de recompensa. Torna-se assim um princípio de uma disciplina que, em oposição à 'disciplina puramente exterior dos métodos tradicionais [...] vem do interior'; a disciplina interior deve substituir a disciplina exterior (GADOTTI, 1997, p. 154).

Foi instigante perceber como os alunos aprovaram a aplicação do *e-book*, pois isso nos estimula a preocupar com a elaboração das atividades de todas as aulas. Em seus relatos, os alunos disseram ter gostado bastante das aulas com a hipermídia, porque é bem mais interessante do que as atividades realizadas como estavam acostumados. Ressaltaram ainda a importância de sempre buscar novos ambientes de ensino, já que a informação e os meios que as transmitem estão em constante evolução. Eles acreditam, assim como eu, que as práticas pedagógicas utilizadas pelos professores no ensino também devem acompanhar as modificações da sociedade, para que os resultados sejam mais eficientes.

Nota-se o quão importante é mudar ou transformar o ambiente de ensino-aprendizagem, quebrar a rotina é essencial, porque os alunos se sentem mais à vontade e felizes. Não parecem estar em uma aula de Física, pois como sabemos a grande maioria consideram-na uma disciplina difícil, tediosa, aterrorizante, cansativa, já que exige muita atenção e conhecimentos básicos de matemática e português. Pois, precisam interpretar a teoria, os exercícios, as situações cotidianas e ainda demonstrar os fenômenos naturais através de cálculos.

Este tipo de aula mudou a minha postura de professora diante de meus alunos. Eu apenas tive que orientar as atividades a serem realizadas, explicando os passos que os mesmos deveriam seguir. É relevante destacar que o papel desempenhado pelo professor é tão importante quanto era antes. O computador não o substitui, é apenas uma ferramenta mediadora do conhecimento. Com a aplicação da hipermídia, dispus de mais tempo para atender aos alunos, porque as informações necessárias sobre o tema estavam todas disponíveis no *e-book*, sendo que, eles puderam tirar suas dúvidas em micro aulas, quando estas surgiam.

Além disso, pude dar atendimento individualizado aos alunos e ficar atenta o tempo todo ao que ocorria em sala de aula, conseguindo identificar as dificuldades de aprendizagem.

Os alunos destacaram a importância da minha presença e dedicação para o bom desenvolvimento da atividade. Aquela que está em constante aprendizagem e que não se priva de esforços para produzir algo diferenciado para seus alunos. Ficaram maravilhados porque desenvolvi um aplicativo, o qual requer conhecimento de programação, embora possua formação em uma área diferente desta. Gostaram bastante da iniciativa e disseram que aconselhavam outros professores a segui-la. Assim, as aulas seriam bem mais interessantes e menos tediosas.

Após aplicação do *e-book*, os alunos afirmaram ter compreendido os conteúdos de forma bem mais rápida do que já haviam visto antes. Associaram a pouca dificuldade em compreender o tema ao fato de terem gostado da aula com uso do computador e internet e a forma que o conteúdo foi apresentado na hipermídia. Em relação ao *e-book* os discentes ficaram curiosos e ansiosos para começar a navegar por ele. Adoraram o *layout* e analisaram cada detalhe, desde imagens, representações gráficas, tabelas e fórmulas que foram dispostas em relação ao conteúdo, assim como os exercícios propostos, uma vez que estavam de acordo com o conteúdo exposto. A função alerta nos exercícios foi considerada fundamental para que eles verificassem se haviam compreendido o tema. Este alerta consiste em dizer se as respostas estão corretas ou incorretas, ou seja, ao terminar a navegação pelo *e-book* e responder as questões eles puderam se certificar de que não restaram dúvidas, o que não ocorria anteriormente, porque o conteúdo de Física é bastante extenso e a professora falava e escrevia durante a aula toda.

Pelos dados do pré-teste e do resultado da segunda avaliação após a aula sobre Cinemática Escalar, utilizando o *e-book*, percebemos que houve uma evolução considerável nas duas abordagens de ensino. Ou seja, encontramos bons resultados na aula tradicional e na aplicação do *e-book*. Mas, a utilização do aplicativo se destacou, de acordo com os dados coletados e verificados por mim diretamente e nos relatos feitos pelos alunos.

Portanto, no que se refere ao pré-teste, 94% dos alunos ficaram abaixo da média 50, como pode ser visto na figura 23. Após a aula em uma abordagem do tipo tradicional, cujos resultados estão expostos na figura 24 percebe-se uma evolução considerável das notas dos alunos, com apenas 22% abaixo da média. Devemos considerar também que houve uma redução de 15% no número de participantes na segunda avaliação, fato este que deve interferir nos dados. Enquanto as figuras 25 e 26 mostram respectivamente o pré-teste e o pós-aula da turma C, na qual se aplicou o *e-book*, os dados mostram que 86% dos alunos ficaram abaixo

da média 50 e apenas 14% obtiveram nota acima no pré-teste. Se compararmos os dados encontrados, a turma do 1º C do curso Técnico de Informática foi melhor do que a do 1º B do mesmo curso. Olhando os dados da segunda avaliação, a qual foi aplicada só após as aulas, vimos também que turma do 1º C do curso Técnico de Informática se saiu bem melhor em relação à do 1º B do mesmo curso.

Enfim, quando comparamos as duas abordagens, percebe-se que ambas possuem boa influência sobre os alunos, mas temos melhores resultados na aplicação do *e-book*. Pois, os alunos ficaram muito ansiosos para começar a aula, o que não ocorreria em dias de aulas “normais” (modelo tradicional). Eles participam efetivamente, conversam com outros colegas, compartilhando conhecimentos, fazem perguntas pertinentes e bem interessantes ao professor sobre o tema estudado. Nota-se, que o uso de ferramentas de ensino como o *e-book*, possibilita aos alunos compreenderem que são capazes de produzirem o seu próprio conhecimento a partir de propostas e atividades elencadas pelo professor.

Sempre é bom lembrar, que toda atividade realizada pelos alunos depende exclusivamente da dedicação e esforço do professor em prepará-la e executá-la. Por isso, é preciso que os professores criem ou renovem suas práticas pedagógicas para se aproximarem de seus alunos. Propor práticas de ensino ligadas aos dispositivos de TI e aos meios de comunicação pode ser a chave de abertura para conectar a relação entre aluno e professor.

## REFERÊNCIAS

- ARTUSO, A.R. **O uso da hipermídia no ensino de Física: possibilidades de uma aprendizagem significativa.** 2006, 196 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- ALVARENGA, B.; MÁXIMO, A. **Curso de Física.** 1.ed. São Paulo: Scipione, 2010. v.1.
- BELISÁRIO, A. **Educação a distância e internet: a virtualização do Ensino Superior.** Rio de Janeiro: Associação de Docentes da UERJ, 2001.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília: MEC/Semtec, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC/Semtec, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC/Semtec, 2006.
- CAMPOS, F.C.A. **Hipermídia na educação: paradigmas e avaliação da qualidade.** 1994, 138 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas e Computação) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1994.
- CARVALHO, P.S. **Interação entre humanos e computadores: uma introdução.** São Paulo: EDUC, 2000.
- CETIC - CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO. **TIC Kids Online Brasil 2013: pesquisa sobre o uso da Internet por crianças e adolescentes no Brasil.** 1.ed. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2014. Disponível em: <<http://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/tic-kids-online-2013.pdf>>. Acesso em: 01 de ago. de 2015.
- FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. Física no computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 25, n. 3, p. 259-272, setembro 2003.
- FERREIRA, E.; EIS, D. **HTML5 – Curso W3C Escritório Brasil.** Disponível em: <<http://www.w3c.br/pub/Cursos/CursoHTML5/html5-web.pdf>>. Acesso em: 16 de jan. 2015.
- GADOTTI, M. **História das ideias pedagógicas.** São Paulo: Ática, 1997.
- GOUVEIA, L. B. **O e-learning para suporte ao ensino presencial universitário.** Livro de actas - 4º Congresso SOPCOM. Disponível em: <<http://www.bocc.ubi.pt/pag/gouveia-luis-e-learning-suporte-ensino-presencial-universitario.pdf>>. Acesso em: 01 de out. 2015.

GREEN, B; BIGUM, C. Alienígenas na sala de aula. In: SILVA, T. T. (Org.). **Alienígena na sala de aula: uma introdução aos estudos culturais em educação**. Petrópolis: Vozes, 1995. p. 208-243.

GRILLO, F.; FORTES, R. **Aprendendo JavaScript**. São Carlos, 2008. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/1146860-Aprendendo-javascript-filipe-del-nero-grillo-renatapontin-de-mattos-fortes.html>> Acesso em: 05 de fev. 2015.

IBOPE - INSTITUTO BRASILEIRO DE OPINIÃO PÚBLICA E ESTATÍSTICA. **Crescimento do número de usuários domiciliares da Web e de 17,5% até novembro, segundo Comitê Gestor da Internet no Brasil**. 2005. Disponível em: <<http://www.ibope.com.br>>. Acesso em: 28 de fev. 2015.

LUZURIAGA, L. **La educación nueva**. 4.ed. Buenos Aires: Editora Losada, 1952.

MACHADO, D.; SANTOS, P. Avaliação da hipermídia no processo de ensino e aprendizagem da Física. **Ciência e Educação**, v.1, n.1, 2004, p.75-100.

MIDORO, V. **What Makes Multimedia Systems Interesting for Education? "Educational Multimedia and Hypermedia"**. Proceedings of ED - MEDIA 93 - World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia, Orl., June 1993.

MORAN, J. M. Como utilizar a Internet na educação. **Revista Ciência da Informação**. Brasília, v. 26, n. 2, p. 146-153, mai/ago. 1997. Disponível em <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/internet.htm>>. Acesso em: 28 de fev. 2015.

NIELSEN, J. **Hypertext and hypermedia**. Boston: Academic Press, 1990.

PINES, A.L.H.T.; WEST, L.H.T. Conceptual understanding and science learning: an interpretation of research within a sources-of-knowledge framework. **Science education**, v. 70, n. 5, p. 583-604, 1986.

REZENDE, F.; BARROS, S. A hipermídia e a aprendizagem de Ciências: exemplos na área de Física. **Física na Escola**, v. 6, n. 1, 2005. p. 63-68.

SAVIANI, D. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. 2.ed. Campinas: Editora Autores Associados, 2008.

SOBRAL, A. **A Internet na escola: o que é, como se faz**. São Paulo: Loyola, 1999.  
VARGAS, M. **Metodologia da pesquisa tecnológica**. Rio de Janeiro: Globo, 1985.

VERSALLINI, G. **Conhecendo a Biblioteca JQuery**. Disponível em <<http://www.devmedia.com.br/conhecendo-a-biblioteca-jquery/22778>>. Acesso em: 31 de out 2015.

VIEIRA, L. P. **Experimentos de física com Tablets e Smartphones**. 2013. 107 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Instituto de Física – UFRJ Rio de Janeiro, 2013.

# APÊNDICES

**APÊNDICE A – PRÉ-TESTE APLICADO AOS ALUNOS**

1. O que é estudado na Mecânica?

---

---

2. Em qual das condições abaixo podemos considerar o carro como uma partícula ou ponto material?

a) Um carro de 10 m percorre uma distância de 100 km.

b) Um carro de 10 m percorre uma distância de 15 m.

3. Em qual condição podemos considerar um corpo ou objeto como partícula?

---

---

4. O que é movimento?

---

---

5. Um passageiro viaja em um ônibus com velocidade constante (a velocidade não se altera), o passageiro está em repouso ou movimento? Justifique.

---

---

---

6. Um carro percorre 80 km em 1 hora, logo sua velocidade média é de 80 km/h. Quantos quilômetros ele irá percorrer em 3 h?

---

---

---

7. Elabore uma fórmula matemática de acordo com seu cálculo feito na questão 6.

---

---

8. Como você define a velocidade de um corpo?

---

---

---

9. Como você faz para identificar a posição de um corpo em uma trajetória?

---

---

---

10. De acordo com a tabela abaixo, trace o gráfico (plano cartesiano) da posição da partícula em função do tempo.

D (m)	0	10	20	30
T (s)	0	1	2	3

11. Pelos os valores informados na tabela sobre a posição da partícula em função do tempo, ela está em movimento ou repouso? Se ela estiver em movimento, qual é a sua velocidade?

---

---

---

12. De acordo com os resultados obtidos por você, a velocidade da partícula está aumentando, diminuindo ou permanece constante (não se altera).

---

---

---

## APÊNDICE B – AVALIAÇÃO APLICADA AOS ALUNOS APÓS O ESTUDO PELO E-BOOK

1. O que é estudado na Mecânica?

---



---

2. O que é movimento?

---



---

3. De acordo com a figura abaixo, O Cascão está parado ou em movimento?




---



---

4. A distância da Terra ao Sol é cerca de 10.000 vezes maior do que o diâmetro da Terra. Ao estudarmos o movimento da Terra em torno do Sol, você acha que podemos tratá-la como uma partícula?

---



---

5. Um carro percorre 120 km em 1 hora, logo sua velocidade média é de 120 km/h. Quantos quilômetros ele irá percorrer em 4 h?

---



---

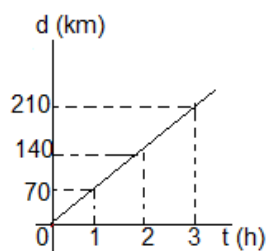
6. Elabore uma fórmula matemática de acordo com seu cálculo feito na questão 5.

---



---

7. O gráfico  $d \times t$  da figura deste problema refere-se ao movimento de um corpo.



a) Podemos afirmar que o movimento é retilíneo?

---

b) De acordo com o gráfico, qual é a velocidade do corpo?

---

c) O que representa a inclinação da reta do gráfico e qual o seu valor?

---

8. Suponha que uma pessoa lhe informe que um automóvel está se movendo em uma estrada, de modo que a distância  $d$  que ele percorre é dada, em função do tempo  $t$ , pela equação  $d = 60.t$  com  $t$  em horas e  $d$  em km. Quais das afirmações seguintes são conclusões corretas sobre essas informações?

- a) A velocidade do automóvel é  $v = 60$  km/h.
- b) A distância  $d$  é diretamente proporcional ao tempo  $t$ .
- c) A velocidade  $v$  do carro é diretamente proporcional ao tempo  $t$ .
- d) O movimento é retilíneo.

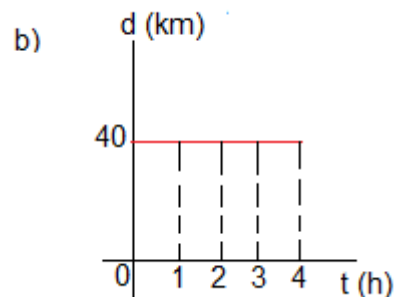
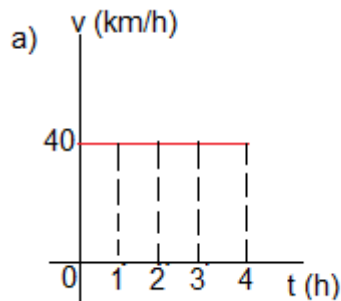
9. Observe a figura deste problema e diga qual é a velocidade do corpo:

a) Para o caso representado no gráfico (a).

---

b) Para o caso representado no gráfico (b).

---



10. Em relação ao exercício 9, o que representa a área sob o gráfico (a)? Qual o seu valor?

---



---



---



---