



**FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE**

**ADEVAIR SILVA DUTRA**

**O USO DE OBJETOS DE APRENDIZAGENS  
(SOFTWARES DIDÁTICOS) NA EDUCAÇÃO**

Ariquemes-RO

2014

**Adevair Silva Dutra**

**O USO DE OBJETOS DE APRENDIZAGENS  
(SOFTWARES DIDÁTICOS) NA EDUCAÇÃO**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Licenciatura em Física da Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA, como requisito parcial a obtenção do grau de Licenciado em Física.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Esp. Isaías Fernandes Gomes

Ariquemes-RO

2014

**Ficha Catalográfica**  
**Biblioteca Júlio Bordignon**  
**FAEMA**

---

D978o Dutra,Adevair Silva.

O Uso de objetos de aprendizagens (softwares didáticos) na educação./Adevair Silva Dutra: FAEMA, 2014.  
38.;il.

Trabalho de Conclusão de Curso - Graduação em Física - Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA.

Orientador: Prof.Esp. Isaías Fernandes Gomes

1. Tecnologia. 2. Software educacional. 3. Física I. Gomes, Isaías Fernandes II. Título. III. FAEMA.

CDD 530

---

**Bibliotecária responsável:**  
Elayne Cristina Nobre de Souza  
CRB-2/1368

**Adevair Silva Dutra**

# **O USO DE OBJETOS DE APRENDIZAGENS (SOFTWARES DIDÁTICOS) NA EDUCAÇÃO**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Licenciatura em Física da Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA, como requisito parcial a obtenção do grau de Licenciado.

## **COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Esp. Isaias Fernandes Gomes  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

---

Prof<sup>a</sup>. Ms. Filomena Maria Minetto Brondani  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

---

Prof<sup>a</sup>. Esp. Catarina da Silva Seibt.  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Ariquemes, 11 de junho de 2014.

A Deus, que me fez vivenciar a vitória de me formar.

Aos meus pais pelo conhecimento e a importância.

Aos meus irmãos que sempre estão ao meu lado.

Aos meus avós maternos e paternos.

## **AGRADECIMENTOS**

Quero agradecer, em primeiro lugar, a Deus, pela força e coragem durante toda esta longa caminhada.

A todos os professores do curso, que foram importantes na minha vida acadêmica e no desenvolvimento desta monografia.

À minha família, por sua capacidade de acreditar e investir em mim. Mãe, seu cuidado e dedicação foi que deram, em alguns momentos, a esperança para seguir. Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada. Aos meus irmãos, que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida.

Aos meus avós maternos e avós paternos (in memoriam), no qual me espelhei em sua espiritualidade, humanismo e sabedoria.

A meu orientador Isaias Fernandes Gomes, pela competência, pelo acompanhamento e revisão da minha monografia.

A todos vocês, meu muito obrigado.

Obrigado!

Eu temo o dia em que a tecnologia ultrapasse nossa interação humana, e o mundo  
terá uma geração de idiotas.

ALBERT EINSTEIN

## RESUMO

O presente trabalho identifica o crescimento das novas tecnologias voltadas para o ensino, argumentando a relevante importância do uso de objetos de aprendizagens voltado para o campo educacional da Física e considerando também as limitações que essa tecnologia traz consigo. Demonstrando relatos de alguns tipos de Softwares Educacionais que estão disponíveis para alunos e professores. E para um melhor entendimento sobre os objetos de aprendizagem é descrito uma breve *demonstração do Software (PhET)*.

**Palavras-chave:** Tecnologia, *Softwares* Educacional, Física.

## **ABSTRACT**

This paper identifies the growth of new technologies for teaching, arguing the relevant importance of using learning objects facing the educational field of physics and also considering the limitations that this technology brings. Demonstrating reports of some types of educational software that are available for students and teachers. And for a better understanding of the learning objects is described a brief demonstration of the software (PhET).

**Keywords:** technology, Educational software, physics

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Imagem da Página inicial do PhET	28
Figura 02 – Imagem da Página inicial das simulações novas do PhET	29
Figura 03 – Imagem da Página de simulações de Física do PhET	30

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IP	Interactive Physics
IQON	Interacting Quantities Omitting Numbers
LDB	Lei de Diretrizes Básicas da Educação
OA	Objeto de Aprendizagem
PhET	Physics Educational Technology
RIVED	Rede Internacional Virtual de Educação
STELLA	Structural Thinking Experimental Learning Laboratory with Animation

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>14</b>
<b>4 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
4.1 HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO DO BRASIL.....	15
4.2 TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO.....	18
4.3 O AMBIENTE COMPUTACIONAL COMO RECURSO AUXILIAR NA APRENDIZAGEM DE FÍSICA.....	19
4.4 OBJETOS DE APRENDIZAGENS.....	24
4.5 AS LIMITAÇÕES DA TECNOLOGIA.....	26
4.6 O PROGRAMA PHET.....	27
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>32</b>

## INTRODUÇÃO

Considerado por muitas pessoas como um recurso para todos os males e por outros tantos como um modismo passageiro, os computadores estão presentes na maior parte das áreas do conhecimento humano, desde a construção de usinas atômicas à elaboração de uma simples planilha para o controle do orçamento doméstico. No ensino de Física não é diferente. (ARAUJO; VEIT; MOREIRA, 2004, p.5).

O mundo hoje demonstra uma verdadeira evolução no ramo da tecnologia da computação e Angotti, Bastos e Mion (2001) propõem que o desenvolver tem que ser caminhando em direção a uma análise ou filosofia tecnológica crítica, é preciso superar a ideia convencional do seu verdadeiro significado. Nossos conceitos, ideias, relações sociais, limites morais e políticos têm sido restaurados ao longo do desenvolvimento tecnológico moderno. A tecnologia da informação e comunicação tem provocado uma enorme transformação da área da educação e como consequência surgindo novos horizontes para o conhecimento, a aprendizagem e interligando professor e aluno. Assim educação por sua vez não esta deixando essa ferramenta tão preciosa ficar sem utilidade instrumental, transformando-a em tecnologia educativa dos professores.

Os softwares educacionais ferramentas essas que os educadores estão inserindo na educação como objetos de aprendizagens abrangem inúmeras tecnologias como essas que englobam uma vasta classe sendo desde o vídeo ao real virtual, que podem ser colocadas em diversas categorias gerais e sendo cada umas delas baseadas fundamentalmente no grau de interatividade entre o aprendiz e o computador. (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002, apud GADDIS, 2000).

Professores que atuam principalmente na área de Física tem usado essa ferramenta com pouca frequência, apenas utilizado o recurso ao real concreto e às imagens como um complemento ao uso das linguagens verbal, escrita e da Matemática e assim vai deixam de obter resultados muitas das vezes positivos em consequência de que os jovens hoje tem uma maior facilidade de compreensão utilizando maquinas tecnológicas como um auxiliador de conteúdo. (MEDEIROS; MEDEIROS 2002, p. 78).

No desenvolvimento da Física em sala de aula, ela trabalha com materiais que muitas vezes, estão fora do alcance dos sentidos do ser humano tais como partículas subatômicas, corpos com altas velocidades e processos dotados de grande complexidade. Sendo assim tal situação, frequentemente, faz com que os estudantes se sintam entediados ou cheguem mesmo a odiarem o estudo da Física. (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002, p. 78, apud SOEGENG, 1998).

Silva et al. (2002) mostram que são raríssimos os softwares mais abrangentes, e que possam ser usados por professores e alunos, ao longo do ano letivo. Um bom exemplo de ferramenta tecnológica é o (PhET) que contém simulações de Física, material este que precisa apenas de computadores, sendo uma estratégia de driblar a ausência de laboratórios de Física e tem mostrado resultados relevantes para educadores, em consequência dos jovens de hoje em dia se interagirem de forma fácil com tecnologia.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Apresentar noções elementares de tecnologia da informação e de ferramentas computacionais como softwares didáticos no processo de ensino aprendizagem em Física.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar alguns períodos do processo educacional na história do país;
- Enumerar algumas limitações do uso de ferramentas computacionais no ensino de física;
- Utilizar ferramentas da informática na educação, para diversificar e ampliar os processos de ensino e aprendizagem no ensino de Física;
- Apresentar o software educacional PhET uma metodologia de ensino.

### **3. METODOLOGIA**

- Tipo de estudo: Bibliográfico;
- Obras utilizadas variam de 1969 a 2013;
- Descritores: softwares educacionais, objetos de aprendizagens e tecnologia na educação;
- Bases do Scientific Electronic Library Online - Scielo, Google Acadêmico, Revista Brasileira de Ensino de Física e Caderno Catarinense de Ensino de Física e o Software PhET.

## 4. REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO NO BRASIL

Período Jesuíta (1549 - 1759), começa com a chegada ao Brasil de Tomé de Souza e Manuel da Nóbrega que chefiava todos e com a incumbência de iniciar a catequese e outras instruções na região. Como afirma Mattos, (2000) logo que chegaram ao Brasil os jesuítas começaram à inserção da fé católica e ao trabalho educativo. Mas isso só seria possível se eles soubessem ler e escrever. A obra estendeu-se para o sul do país e, em 1570, já era composta por cinco escolas de instrução elementar. Segundo as informações de Bello (2001). esse marco na educação do Brasil que durou 210 anos entre os anos de 1549 a 1759. Foi um modelo educacional que não durou mais tempo por influencia da coroa portuguesa, que no mesmo período, tinha planos para fugir de uma crise que assombrava grandes potencias Europeias. (NASCIMENTO et al., 2008, p. 4892).

A política jesuíta se altera para a gestão da educação na colônia a partir de 1554, e a obra de Nóbrega começa aos poucos a ser desmontado por seu superior imediato, Luiz de Grã, provincial da Companhia de Jesus no Brasil. Com a corporação da redizima em 1565, a instrução jesuíta deixa de ser dirigida a crianças carentes, nos moldes desejados por Nóbrega, e passa a atender apenas às classes nobres. O período heróico se encerra em 1570, com a morte de Manuel da Nóbrega. (MATTOS, 2000, p. 151).

O período Pombalino (1790 - 1808) Maciel e Shigunov (2006) diz que Sebastião José de Carvalho e Melo mais conhecido como Marquês de Pombal, conde de Oeiras, nasceu em 13 de maio de 1699. Vinha de uma família da pequena nobreza, desconhecida, e não relacionada à nobreza portuguesa.

Em função de radicais diferenças de objetivos com os dos interesses da Corte portuguesa os jesuítas foram expulsos das colônias em consequência da decadência que se encontrava diante de outras potências europeias da época, assim Pombal pensava em reerguer Portugal já que os interesses comerciais emanados por Pombal sobre a educação jesuítica não convinha mais. Ou seja, se

as escolas da Companhia de Jesus tinham por objetivo servir aos interesses da fé, Pombal pensou em organizar a escola para servir aos interesses do Estado. (BELLO 2001, p. 4)

Este período é conhecido como “Aulas Régias” doutrinadas pela reforma pombalina, como uma primeira tentativa de se estabelecer uma escola pública estatal inspirada nas ideias iluministas segundo a estratégia do despotismo esclarecido. (SAVIANI, 2008. p. 02).

Lima (1969), escreve que no período Joanino (1808 – 1821) a educação, no entanto, permaneceu a ter um valor secundário, devido à abertura dos portos, além do significado comercial da expressão, significou a autorização oferecida aos 'brasileiros' (madeireiros de pau-brasil) de tomar ciência de que havia, no mundo, um feito chamado civilização e cultura".

No período Imperial (1822 - 1888) houve um Ato Adicional à Constituição brasileira que as províncias passariam a ser responsáveis pela chefia do ensino primário e secundário. Graças a isso, em 1835, aparece a primeira Escola Normal do país, em Niterói. Não houve bons resultados, já que, pelo tamanho do país, a educação brasileira submergiu mais uma vez, obtendo resultados desagradáveis. (BELLO, 2001, p. 5-6)

Saviani (2008) registra que no período da Primeira República (1889 - 1929), fica assinalado pela invenção das escolas primarias nos estados, na forma de grupos escolares, incentivada pelas ideias do iluminismo republicano.

O período da Segunda República (1930 - 1936) é marcado pelo grande crescimento do Brasil no mundo capitalista de produção, assim a nova realidade brasileira passou a determinar uma mão de obra especializada e assim o governo notou que era preciso investir na educação, e também nesse período foi criado o Ministério da Educação e Saúde Pública onde o governo provisório sanciona decretos organizando o ensino secundário e as universidades brasileiras ainda inexistentes. (BELLO, 2001, p. 7).

Nas palavras de Henn e Nunes (2013) tem-se no período do Estado Novo (1937 - 1945), que a educação permanecia servindo como uma forma de qualificação da mão de obra, assim, mais do que um método educativo, ela ampararia o desenvolver-se econômico do país, lançando o “homem novo” para esse “Novo Brasil” que Vargas almejava erguer.

No período da Nova República (1946 - 1963) adota-se uma nova Constituição de cunho liberal de democrático, na área da Educação, que originava a obrigatoriedade de se desempenhar o ensino primário e dá capacidade à União para legislar sobre diretrizes e bases da educação nacional. A nova Constituição também fez voltar o princípio de que a educação é um direito de todos. (BELLO, 2001, p. 9).

O período do Regime Militar (1964 - 1985) foi um período que professores foram presos e demitidos; as universidades foram invadidas; estudantes foram presos e feridos, nos confrontos com a polícia, com o objetivo de espelhar na educação de caráter antidemocrática partindo de uma proposta ideológica de governo. (BELLO, 2001, p. 10).

Nesse período qualquer manifestação contrária aos interesses do governo eram abafadas muitas vezes de forma cruel, que era instituída pela Lei 5.692, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, em 1971. O cunho profissionalizante era uma das características mais marcantes dessa Lei segundo Bello (2001). E se definiu pela sua regulamentação, em âmbito nacional, das escolas superiores, secundárias e primárias, incorporando crescentemente a idéia pedagógica renovadora. (SAVIANI, 2008, p. 02).

O período da Abertura Política (1986 - 2003) surge com a queda do regime militar e as questões que envolviam a educação já tinham perdido o seu sentido pedagógico e assumido um caráter político, para que isso acontecesse houve uma participação mais ativa de pensadores que atuavam em outras áreas que deram um pensamento mais amplo a educação. Eram profissionais que estavam sendo impedidos de atuarem em seus cargos por questões de ordens diretas durante o regime militar, e assim começaram a assumir cargos na área da educação e fazendo tudo em nome do saber pedagógico. (BELLO, 2001, p. 11).

Este período assinala como um momento significativo para a educação brasileira devido à aprovação da Nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), no dia 20/12/96. Entrando em vigor nossa 3ª LDB. O Chefe do Poder Executivo sancionou a Lei 9.394/96, denominando-a “Lei Darcy Ribeiro” e, com este ato, dividiu, formalmente, a conhecida história da Nova LDB. (CARVALHO, 1998, p. 81).

## 4.2 TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO

O computador sendo inserido nas escolas, como instrumento de ensino adicional às aulas convencionais, vem aumentando progressivamente em todo o mundo. Sua utilização tem se tornado uma tendência global, sendo que vários pesquisadores da área de ensino têm se dedicado ao tema como (SANTOS,1990; SANTOS,1993; TERINI et al. 1994; COSTA; PAULO,1995; NOGUEIRA et al. 2000)

Desde que foi empregado na educação de forma criteriosa Cavalcante, Tavolaro (1997); Terini et al. (1994) nos diz que o computador passou a desempenhar um papel importante, ou seja, se transformou numa ferramenta auxiliadora de valor inestimável para o aprendizado e numa fonte de estímulo à criatividade inesgotável. Sendo que a utilização da Informática na Educação nas ultimas duas décadas têm experimentado um enorme avanço, no seu potencial e na sua diversidade de usos. Parece coerente, portanto, que sejam feitas reflexões sobre as possibilidades, as vantagens e as desvantagens de um processo tão acelerado. (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002, p.77).

Vygotsky (2001); La Taille (1992); dizem que a criação de novas e mais eficientes estratégias de ensino/aprendizagem, nas ciências de computação se baseiam na premissa de que o pensamento e a linguagem se criam reciprocamente.

Sendo que Sousa, Moita e Carvalho (2011) mencionam também a importância que esses meios de comunicação como a informática, têm atualmente grande poder pedagógico visto que se as maiorias utilizam da imagem e também apresentam conteúdo com agilidade e interatividade. Assim, torna-se cada vez mais necessário que a escola se aproprie dos recursos tecnológicos, dinamizando o processo de aprendizagem. Como a educação e a comunicação são indissociáveis, o professor pode utilizar-se de um aparato tecnológico na escola visando à transformação da informação em conhecimento.

A corrente da inovação começou e Medeiros e Medeiros (2002 apud Oppenheimer, 1997) assinala que a revolução da Informática Educacional faz parte de uma história mais longa da Tecnologia da Educação. Desde o início do século XX, diversas ondas tecnológicas inovadoras tem assolado a Educação com promessas e perspectivas surpreendentes.

Heidemann, Oliveira e Veit (2010) relata que o motivo dessa onda tecnológica estar acontecendo nos dias de hoje e devido essas tecnologias fazerem parte do cotidiano dos alunos e que estará sempre junto da sua vida profissional fazendo a escolas explorarem essas tecnologias e assim destacando-as para fins de desenvolvimento pedagógicos. Pelo mesmo motivo citado anteriormente Mello e Vicária (2008) afirmam que nascendo no meio digital e ter o contato com a tecnologia logo após o nascimento, faz as crianças se sentirem atraídas por meios digitais. A intimidade com o computador, porém, costuma chegar aos 4 anos, onde reconhecem os ícones e sabem como abrir um software.

Como já era de se esperar Sousa, Moita e Carvalho (2011) mencionam em seu artigo uma alteração que a educação brasileira vem sofrendo referente a implementação da tecnologia nas salas de aula. Nas escolas públicas brasileiras, pode-se citar como exemplo desse crescimento o ProInfo (Programa Nacional de Tecnologia Educacional), sendo uma presença do governo Federal para informatizar as escolas e capacitar os professores. Sendo que somente a introdução dos computadores na escola não é suficiente, para que a prática pedagógica possa ser relevante, quando a questão é o estabelecimento de uma relação diferente com o conhecimento e com a sociedade. E isso passa obviamente pela formação contínua de professores.

#### 4.3 O AMBIENTE COMPUTACIONAL COMO RECURSO AUXILIAR NA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

Para Sales et al. (2008), o computador utilizado como ferramenta intelectual possibilita seus usuários a oportunidade de descobertas e aprendizagens através de simulações o entendimento de sistemas complexos para estudantes de idades, habilidades e níveis de aprendizagem variados.

Heineck, Valiati e Rosa (2007) destacam os resultados de uma pesquisa que aponta o desinteresse de alunos pelo tipo de ensino que se lhes propõem durante o período de escolarização, onde muitas vezes os conceitos trabalhados distanciam-se da prática pelo motivo de não as conhecer, pois pouco ou nenhum relacionamento com os fatos do cotidiano são apresentados, até porque as escolas

necessitem do uso de recursos didáticos adequados e assim fazendo boa parte dos alunos terem dificuldades na assimilação e compreensão dos fenômenos físicos.

Usando o argumento citado anteriormente Eichler, Junges e Pino (2006), reforça a ideia do uso de simulações computacionais, que são recomendadas para dar aos estudantes um melhor acesso aos fenômenos das ciências que eles estão aprendendo e que normalmente são desenvolvidas em aulas expositivas. A construção de simulações em máquinas tecnológicas com objetivos pedagógicos dão estrutura a atividades exploratórias caracterizadas pela observação, análise e interação do sujeito com modelos já construídos. A modelagem computacional aplicada ao ensino de Física é desenvolvida em atividades matemáticas, caracterizadas pelo processo de construção do modelo desde sua estrutura matemática até a análise dos resultados gerados por ele. (ARAUJO; VEIT; MOREIRA, 2004, p. 6).

Para Sales et al.(2008), a aprendizagem depende da integração do sucesso de um software em promover aprendizado no currículo e nas atividades de sala de aula. É necessário que o corpo docente assumam a postura de pessoas cognitivas, propagadores da inteligência coletiva ao planejarem suas metas de ação integradas ao uso do software, a fim de explorarem bem as potencialidades do professor no trabalho junto aos alunos.

Além de ser um instrumento bastante acessível Cavalcante, Bonizzia e Gomes (2008) afirmam que o computador possui diversas propriedades que o torna um instrumento muito poderoso para auxiliar o ensino e aprendizagem de física, principalmente no uso em experimentos na sala de aula. E que a coleta de dados se processa em tempos pequenos, e assim experimentos podem ser realizados em diferentes condições de contorno transformando as aulas em um ambiente de investigação e pesquisa.

Fabbris et al. (2009), propõem que a execução da informática no ensino de física é bastante útil, seja para checar um gráfico, para resolver um problema, para criar modelos, simulações e até mesmo animações computacionais. Possibilidades estas, que os livros – textos de Física são limitados a fazê-lo de maneira gratificante, seja na maneira de apresentar figuras, que muitas vezes de situações distorcidas, diante das limitações que os mesmos representam, as tecnologias educacionais, diferentemente dos livros-textos, propõem uma maneira mais fácil para exemplificar

um fenômeno que ocorre em cada assunto de Física, ou seja, para evidenciar um lançamento horizontal os softwares demonstram de forma criativa e fácil compreensão todo o processo da simulação mostrando desde o movimento do projétil até os gráficos que exemplificam esses números, o aluno não se limitaria estudar apenas através de gravuras estáticas, mas teria uma noção melhor dos parâmetros que cada assunto de Física possui.

Neste sentido Medeiros e Medeiros (2002):

(...) os livros-texto de Física têm recorrido, crescentemente, ao uso de um grande número de ilustrações, muitas das quais referentes a fenômenos dinâmicos. A dificuldade, porém, de representar movimentos e processos através de ilustrações estáticas é algo que não deve ser subestimado. Para contornar esta dificuldade de representação visual, os livros têm utilizado alguns truques como o de representar situações iniciais e finais de um processo por uma série de gravuras em diferentes instantes de tempo ou mesmo apelando para o uso de fotografias estroboscópicas. Tem sido, igualmente, utilizado o recurso de mostrar objetos em movimento com a adição de várias linhas na direção da velocidade ou de representar carros desacelerados com deformações exageradas dos pneus ou ainda de desenhar objetos velozes com linhas difusas e assim por diante. Imagens apresentadas deste modo precisam, entretanto, ser animadas nas mentes dos leitores. A experiência tem mostrado que em muitos casos essas ilustrações não têm sido de grande ajuda. O auxílio gestual provido pelos professores para a interpretação dessas imagens em sala de aula, assim como as suas ilustrações adicionais no quadro-negro, não têm sido também de grande eficiência.

São Paulo (2007) mostra que em consequência do citado anterior, a Física tem vivido muitas contradições além de ser uma das mais prestigiadas conquistas da humanidade, impressionando com um extenso número de publicações, ao mesmo tempo ser rejeitada por estudantes, como uma disciplina complicada e espantosa.

Sales et al.(2008) apontam que em física, parte de um modelo que revela sua natureza estática, na qual é beneficiado uma versão instantânea da realidade. Já uma versão computacional é dinâmica, na medida em que o modelo pode ser realimentado ou reiniciado. Os resultados dessa dinamicidade auxiliam a refletir e pensar uma nova compreensão da realidade, além de permitir a realização de cálculos que vislumbram uma melhor evolução temporal da situação estudada.

Como afirma também Fiolhais e Trindade (2003) de que uma das particularidades da Física é justa a que torna particularmente difícil para os discentes é simplesmente o fato de lidar com conceitos imateriais, ou seja, quando a Física estuda os fenômenos que ocorrem com partículas subatômicas, e também

quando trabalha com extensas medidas, ou seja, quando aborda fenômenos que ocorrem no espaço sideral. A habilidade de abstração dos discentes, em especial os calouros, é mais dizimada, fazendo todos eles não conseguirem apreender a ligação da Física com a vida real.

Para fazerem as coisas funcionarem e saber como elas funcionam, sem ao menos der conta da sua potencialidade emancipador ou não, isto é, sem compreender que esse aprendizado pode ser um componente de ações libertadoras do desconhecimento. Isso acarreta em entender que não se dá atenção à “adequada interpretação” do significado que a tecnologia possui. E que ensinar e aprender Física, são ao mesmo tempo adquirir conhecimentos científicos históricos e socialmente construídos, de modo a propiciar o entendimento de fenômenos da natureza, bem como da alterada, com os quais interagimos diariamente. (ANGOTTI; BASTOS; MION, 2001, p. 185).

Além disso, Medeiros e Medeiros (2002, apud GADDIS, 2000) dizem que esse método vai muito além do que os desenhos no quadro-negro por tomarem muito tempo e não são tarefas de fácil execução. No ensino da Física utilizando a informática (animações por computadores) como a principal ferramenta de ensino mostra ser uma solução para muitos problemas. Simulações estas que vão além das simples animações por englobarem uma vasta classe de tecnologias, do vídeo à realidade virtual, que podem ser classificadas em certas categorias gerais baseadas fundamentalmente no grau de interatividade entre o aprendiz e o computador.

Essa confiança na capacidade da máquina tecnológica poder prover condições ideais para um ensino personalizado tem levado vários pesquisadores a desenvolverem simulações de fenômenos físicos na esperança de que seus estudantes possam trabalhar sobre problemas seguindo os seus próprios ritmos individuais. (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002, p. 79).

Entre as diversas possibilidades de uso da tecnologia no ensino de Física, Araujo, Veit e Moreira (2004) optam pela modelagem computacional, sendo esta a que melhor possibilita a interação entre os estudantes que caminham positivamente e constroem analisando o conhecimento científico, permitindo que compreendam melhor os modelos físicos e discutam o contexto de validade dos mesmos.

Segundo Angotti, Bastos e Mion (2001), no ensino da Física com fins de priorizar os valores internos desta ciências, por muitas das vezes nos esquecemo-

nos da nossa responsabilidade na construção da cidadania dos envolvidos tal construção poderá ser mais tangível através da implementação de propostas epistemológicas e metodológicas reflexivas sobre objetos tecnológicos.

Ostermann e Ricci (2005) enfatizam que o uso de simuladores de experimentos se fazem necessários na disciplina de Física por meios computacionais, deve-se ao fato dos experimentos abordados por meio dos softwares serem muitos mais acessíveis e baratos e no caso dos experimentos muitos sofisticados deve ao fato de serem difícil de reproduzir em laboratórios de ensino. se compararmos aos assuntos de mecânica quântica.

De acordo com Arantes, Miranda e Studart (2010 apud LIANE et al. 2003) as características que um *software* educacional apresenta são:

Acessibilidade: Ser facilmente acessível por via Internet;

Atualizável: Que se dá através do uso de dados sobre outros dados assim tornando-se facilmente as atualizações;

Interoperabilidade: Fazendo o programa funcionar em diversos sistemas/hardware/buscadores.

Granularidade: Quanto menor for um objeto de aprendizagem maior será o seu grau de reutilização.

Adaptabilidade: Qualquer ambiente de ensino possa ser adaptável a ele;

Flexibilidade: material criado para ser utilizado em diversos contextos, evitando ser reescrito para cada novo contexto;

Reutilização: Podendo ser reutilizáveis várias vezes em diversos ambientes de aprendizagem;

Durabilidade: Independente da mudança da tecnologia, na medida do possível continuar a ser usado por longos períodos.

Sobre as palavras de Veit e Teodoro (2002) a utilização da tecnologia ainda se encontra muito defasada em relação ao seu uso a nível internacional, para que essas tecnologias venham a ser anexadas no ensino os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio (PCNEM) apoia a ideia das tecnologias atuais de cada área venham a ser anexadas no seu processo ensino/aprendizagem.

E devido a capacidade das tecnologias de ensino que encontramos incentivo a introdução das tecnologias nos diferentes níveis do ensino na LDB, conforme destaca a lei:

“destacará a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania” (BRASIL, 1996).

Elio e Freire (2007) alerta para o ponto de que a tecnologia funciona, de certo modo, como uma ponte entre a ciência e as pessoas em geral. Isso não significa, entretanto, que se esteja reduzindo a tecnologia à mera ciência aplicada. Um equívoco comum no cenário escolar. Além de conteúdos que passam tanto na física como na tecnologia, o saber, as telecomunicações, a eletrônica, entre outros diversos, a tecnologia como referência dos saberes escolar poderia contribuir também como referencial metodológico para elaboração e execução de projetos em seus aspectos técnicos, metodológicos e organizacionais. Além disso, podem contribuir para a elaboração de competências de análise de riscos, vantagens e desvantagens de escolhas feitas, ponderar as restrições e utilização de recursos de modo racional e criativo.

É pequeno o uso de tecnologias em sala de aula mais o avanço dos recursos da informática na área da educação segundo Silva et al. (2002) é bastante significativo em todos os níveis de ensino e disciplina sendo que na disciplina Física, em termos de ensino médio, é possível encontrarem, no mercado brasileiro, alguns softwares sobre temas específicos, desenvolvidos em língua portuguesa. Afora disso, não é incomum em algumas escolas brasileiras o uso de programas sem a devida licença, e esse fator dentre outros, são inibidores de uma produção mais abrangente de material educacional no mercado brasileiro.

#### 4.4 OBJETOS DE APRENDIZAGEM – (OA)

Sales et al. (2008), menciona que grande vantagem são os inúmeros OA que são encontrados na rede web de forma gratuita, e que um deles é o (RIVED - Rede Internacional Virtual de Educação) .

O (STELLA - Structural Thinking Experimental Learning Laboratory with Animation) é um OA de modelagem quantitativa que existe a nível comercial e foi inicialmente desenvolvida somente para os computadores Apple Macintosh. Logo foi adequada tanto para o Macintosh quanto para os compatíveis IBM em lançamento

de sua segunda versão, (STELLA II). Sendo seu ultimo lançamento e que foi disponibilizada o (STELLA Research 5.1.1). Que por sua vez esta versão é de pesquisa é bem mais completa, oferecendo a possibilidade de trabalho em multimídia com simuladores. (SANTOS et al., 2000, p. 81 e 82; SANTOS, 1990, p. 33).

Um projeto desenvolvido pelos pesquisadores da universidade de Londres chamado (IQON - Interacting Quantities Omitting Numbers) e tem o objetivo em delinear dessa ferramenta computacional é oferecer um ambiente de modelamento adequado mesmo sendo para estudantes dos níveis mais inferiores, além de apoiar o raciocínio intuitivo e natural, possuindo vínculos com a atual corrente de pesquisa em inteligência Artificial sobre Raciocínio Qualitativo. Essa ferramenta é constituída basicamente de diagramas de laços causais que são constituídos na tela do computador. (SANTOS, 1991, p. 106).

O (IP - Interactive Physics) consiste em um programa de simulação de laboratório chamado de alta interatividade. Tendo a capacidade de simular situações-chave na mecânica newtoniana, que pode ser compreendido de forma simples, com o mouse e possível mover na tela os objetos, por eles foram criados a partir de um programa de desenho. (SANTOS; OTERO; FANARO, 2000, p. 54; YAMAMOTO; BARBETA, 2001, p. 219, 221 e 223).

Veit e Teodoro (2002) nos mostra uma ferramenta cognitiva chamada *Modellus* esse apetrecho computacional sendo igual aos citados anteriormente nos permite fazer e refazer representações fazendo a incorporação do conhecimento simbólico. É conhecido como um software de modelagem, no qual o usuário pode facilmente escrever modelos matemáticos expressos como funções, equações diferenciais, equações a diferenças finitas ou derivadas. (DORNELES; ARAUJO; VEIT, 2008, p. 3308-8).

Electras (Electric Charge Training System) é um software que produz uma simulação e introduzi-la num ambiente espacial verdadeiro, no qual o usuário é capaz de configurar as cargas pontuais e qualquer posição dentro da caixa 3D. (SANTOS; SANTOS; FRAGA, 2002, p. 191, 193 e 194).

#### 4.5 AS LIMITAÇÕES DA TECNOLOGIA

Conforme Heineck, Valiati e Rosa (2007) entendem-se por meio de uma pesquisa realizada, que a carência de materiais didáticos para esse ensino se encontra na maioria das escolas isso ocorre por que estes materiais são de custo muito elevados, ou não oferecerem aquelas espaço físico para sua montagem e utilização. Tampouco utilizam outros recursos didáticos que simulem fenômenos físicos e permitam a realização de experimentos, como por exemplo, os softwares educativos.

Medeiros e Medeiros (2002) admitem que equívocos na confecção dos softwares conduzindo os alunos a pensarem de modo incorreto e, conseqüentemente, a não compreenderem a natureza tudo isso podem ocorrer devido a certa falta de cuidado ou mesmo a uma falta de conhecimento em Física. Por que a mesma dificuldade que se tem para se trabalhar em um arranjo experimental, encontra-se também no seu desenvolvimento na forma de software. (OSTERMANN; PRADO; RICCI, 2006, p. 22).

Diante das possibilidades educacionais das simulações no ensino da Ciência, faz-se necessário também questionarem-se quanto as limitações existentes em cada umas dessa ferramentas para a execução delas. E enfatizar que certamente por trás de todo este encanto e otimismo há uma linha de argumentação que se deve observada e examinada em sua mais fundamental base de sustentação. (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002, p. 80).

Fabbris et al. (2009) ainda vê que é uma realidade que aparenta estar distante das salas de aula, principalmente das escolas da rede pública. Refletindo ao uso de softwares educacionais, especificamente voltado para o ensino de física, vamos constatar que de fato esta realidade se torna ainda mais distante do discente.

Medeiros e Medeiros (2002) aponta que uma grande ênfase é dada ao o fato de que novas tecnologias educacionais, sendo as simulações computacionais, possibilitaram uma mudança drástica no modo de se ensinar a Física. Essa mudança equivale à quebra de um antigo paradigma educacional baseado em aulas expositivas e laboratórios tradicionais. Pouca referência é feita, entretanto, aos perigos que tal mudança educacional pode, igualmente, trazer consigo.

Heckler, Saraiva e Filho (2007) acreditam que a utilização de novas ferramentas tecnológicas de ensino principalmente em aulas de Física deva ser feita sempre como uma ferramenta auxiliar, sendo ela apenas classificada apenas em um recurso a mais no processo de ensino/aprendizagem, jamais de forma única sendo sempre ser aliada aos demais recursos existentes, cabe ao tutor a responsabilidade de controlar o tempo de uso de cada recurso, fazendo o aluno interagir em classe, onde ambos possam se sentir responsáveis pelo processo ensino/aprendizagem.

As palavras de Angotti, Bastos e Mion (2001), nos diz que a tecnologia vai aperfeiçoar as nossas condições de vida. Isso só se reverte quando passamos a acreditar somente na tecnologia, e deixando para um segundo plano o ser humano, esquecendo que ele é capaz de planejar, agir, observar e refletir, educando-se no processo, ao desenvolver a capacidade de reelaborar conhecimentos indispensáveis às mudanças das condições de vida.

Isso não se trata de ser contra ou a favor da tecnologia, concordando com Freire (1997), mas ter o conhecimento que ela pode contribuir para uma melhor qualidade de vida, e de nossa percepção o seu significado na vida humana.

#### 4.6 O PROGRAMA PHET

Sendo um objeto de aprendizagem mais completos nos assuntos de Física atual Arantes, Miranda e Studart (2010), tiveram uma ótima sucedida iniciativa na produção de um simulador para o ensino de física, o PhET - sigla em inglês para Tecnologia Educacional em Física e Carl Wieman sendo o personagem principal dessa criação foi premiado com o Nobel de Física de 2001.

O PhET é um programa da Universidade do Colorado que pesquisa e desenvolve simulações de fenômenos físicos de forma divertida, e através deste os alunos passam a compreender conceitos visuais por simulações que ele oferece e as disponibiliza em seu portal (<http://phet.colorado.edu>) para serem usadas on-line ou serem baixadas gratuitamente pelos usuários, que podem ser alunos, professores ou mesmo curiosos. (ARANTES; MIRANDA; STUDART, 2010, p. 28).

Na imagem abaixo (Figura 01), mostra a página inicial do Software (PhET), (a) mostra as inúmeras simulações que encontramos nesse programa educacional;(b) mostra a barra de pesquisa rápida que o software oferece a seus usuários; (c) mostra um manual para usuários iniciantes se interagirem com o programa; (d) mostra um manual para professores que desejam usar esse software;(e) mostra uma extensa lista de línguas que o software é traduzido, fazendo o programa ser usado por diversos países.

PhET: Simulações gratuitas x

https://phet.colorado.edu/pt/

Aplicativos meus Favoritos SUGESTÕES DE SITE... Normas para elabor... lightningnewtab Aprova Concursos RCT Software Educa... www.aedi.ufpa.br/p... Qualidade de Vida n...

**PhET** Mais de 50 milhões de simulações entregues (a)  
INTERACTIVE SIMULATIONS  
University of Colorado Boulder

Procurar (b)

Donate now:  
Build "Teach with PhET" Bring Circuit Sim to iPad

TRY OUR NEW HTML5 SIMS

**Simulações Interactivas Científicas**  
Divertido, interactivo, simulações baseadas na pesquisa de fenómenos Físicos a partir do projecto PhET da Universidade do Colorado.  
Brincar com simulações... >

Recipient of The Tech Award 2011 honoring technology benefitting humanity  
Applied Materials presents The Tech Awards

Junta-te a nós | Segue-nos no | Lê o nosso Blog | Subscreve a nossa newsletter

(c) Como Utilizar as Simulações  
• Na Internet  
• Instalação Total  
• Um de Cada Vez  
• Solução de Problemas  
• Questões Frequentes

(d) Para Professores  
• Ver Actividades  
• Forneça ideias utilizadas na sua aula  
• Oficinas / Materiais  
• Traduza as simulações

(e) Sobre  
• O que há de novo?  
• Sobre o PhET  
• Contacte-nos  
• Doe

PhET é suportado por...  
ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY  
e os nossos outros patrocinadores, incluindo educadores, gostam de si.

José Gonçalves, M.Sc. Physics Education, www.u.fisica.com

English | العربية | Bosanski | 简体中文 | 正體中文 | Češky | Dansk | Nederlands | Eesti | Suomi | Français | Galego | Deutsch | Ελληνικά | Magyar | Bahasa Indonesia | Italiano | 日本語 | 한국어 | Македонски | मराठी | Norsk bokmål | Norsk nynorsk | العربية | Português | Português do Brasil | Română | Concor | Español | Español (Perú)

Figura 01 – Imagem da Página inicial do PhET  
Fonte: PhET Interactive Simulations (2014)

Na imagem abaixo (Figura 02) mostra outra página do portal (PhET) que no item (f) encontra-se todas as áreas que podem ser acessadas, (g) nos mostra as novidades de softwares que já estão disponíveis para os usuários, (h) mostra um painel para uso de docentes, como usar o programa, centro de ajuda, e uma breve história sobre o (PhET).

The screenshot displays the PhET Interactive Simulations website interface. At the top, the PhET logo is prominent, along with the text 'University of Colorado Boulder' and 'Mais de 50 milhões de simulações entregues'. Below the logo, there are buttons for 'Donate now', 'Build "Teach with PhET"', and 'Bring Circuit Sim to iPad'. A search bar is also visible.

The main content area is divided into several sections:

- Início**: A navigation menu with a red box labeled (f) around the 'Simulações' section, which lists 'Física', 'Biologia', 'Química', 'Ciências da Terra', and 'Matemática'. Below this, there are links for 'Pesquisas de Ponta', 'Por Nível de Ensino', 'Todas as Simulações', and 'Simulações Traduzidas'.
- Para Professores**: A section with a red box labeled (h) containing links for 'Ficar Ligado', 'Como Utilizar as Simulações', 'Solução de Problemas', 'Perguntas Frequentes', 'Para Tradutores', 'Donativos', 'Pesquisa', and 'Sobre o PhET'.
- Patrocinadores Principais**: A section with a red box labeled (h) featuring the 'The William and Flora Hewlett Foundation' logo and a brief description of their support.
- Simulações > Novas Simulações (g)**: A grid of simulation thumbnails with titles such as 'Formas de energia e transformações de energia', 'Traçando Retas', 'Irradiando Carga', 'Forças e Movimentos: Noções Básicas', 'Monte uma Fração', 'Expressão Genética - Fundamentos', 'Placas tectônicas', 'Intro a Frações', 'Fração Legal', 'Pressão do Fluido e', 'Sob Pressão', and 'Modos Normais'.

The website is displayed in a browser window with the URL 'https://phet.colorado.edu/pt/simulations/category/new'. The browser's address bar and various tabs are visible at the top. The Windows taskbar is visible at the bottom of the screenshot.

Figura 02 – Imagem da Página inicial das simulações novas do PhET  
Fonte: PhET Interactive Simulations (2014)

Como podemos observar na imagem abaixo (Figura 03) nos mostra a área da Física em aberto onde, (i) encontramos várias áreas de experimentos disponíveis para usuários, (j) o experimento pré-aberto para os usuários fazer uma breve visualização, (k) mostra um breve resumo do fenômeno que ocorre no experimento, (l) encontramos as opções “já começar a usar o experimentos” e “baixar a simulação” e (m) logo abaixo observamos as habilidades que o usuário passa a adquirir com o uso da simulação acima.

The screenshot shows the PhET website interface for the 'Gerador' simulation. The browser address bar displays [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/generator](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/generator). The page layout includes a sidebar on the left with navigation links, a main content area with a simulation preview, and a 'Recursos de Ensino' section. Red boxes and letters (i, j, k, l, m) highlight specific elements:

- (i)** The 'Física' menu in the sidebar, which includes options like 'Movimento', 'Som & Ondas', 'Trabalho, Energia & Potência', 'Calor & Termometria', 'Fenômenos Quânticos', 'Luz & Radiação', and 'Eletricidade, Ímãs & Circuitos'.
- (j)** The simulation preview window showing a generator setup with a magnet and a coil.
- (k)** The introductory text: 'Crie eletricidade com um ímã de barra! Descubra a física por trás dos fenômenos, explorando os ímãs e como você pode usá-los para fazer uma lâmpada acender.'
- (l)** The 'Use Já!' (Use Now) button and the 'Copiar' (Copy) button.
- (m)** The 'Alguns Objetivos de Aprendizagem' (Some Learning Objectives) section, which lists goals such as identifying equipment, comparing induced current characteristics, and explaining Faraday's Law applications.

The 'Recursos de Ensino' section includes 'Tópicos Principais' (Gerador, Lei de Faraday, Campo Magnético, Indução) and 'Alguns Objetivos de Aprendizagem' (Identificar os equipamentos e as condições que produzem indução, Comparar e contrastar como tanto uma lâmpada e quanto um voltímetro podem ser usados para mostrar as características da corrente induzida, Prever como a corrente mudará quando as condições forem variadas, Explicar aplicações práticas da Lei de Faraday, Explicar a causa da indução).

The 'Dicas para Professores' section mentions a PDF guide. The 'Ideias para Aula' section contains a table of resources:

Título	Autores	Nível	Tipo	Atualizado
Induction (college homework version) (Inquiry Based)	Triish Loeblein	Grad-Intro	QC TdeC	20/07/13
Induction (high school version) (Inquiry Based)	Triish Loeblein	EM	QC Lab	20/07/13
POGIL-style simulation analysis	Nicole Flynn	EM	Lab	14/04/14
Electromagnetic Induction	Patrik Foley	EM	QC TdeC	17/08/11

Figura 03 – Imagem da Página de simulações de Física do PhET  
Fonte: PhET Interactive Simulations (2014)

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com a realização deste trabalho percebe-se uma relação entre as novas tecnologias desenvolvidas para fins pedagógicos e a intenção da maioria delas estarem voltadas para o ensino/aprendizagem dentro da sala de aula. Como observa-se no exemplo da breve exposição do Software (PhET) o computador por sua vez foi uma das ferramentas que mais apresentou recursos para esse apetrecho de ensino e que podem ser implantados nas escolas. Mas apesar dessas tecnologias serem desenvolvidas com o intuito de melhorar o aprendizado do aluno, elas também podem ser desfavoráveis ao se deparar com a falta de conhecimento, do professor.

## REFERÊNCIAS

ANGOTTI, J. A. P.; BASTOS, F. P.; MION, R. A. Educação em Física: discutindo ciência, tecnologia e sociedade. **Ciência & Educação**, Bauru, v.7, n.2, p.183-197, jun. 2001. Disponível no link: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/04.pdf>>. Acesso em: 20 de Nov. 2013.

ARANTES, A. R.; MIRANDA, M. S.; STUDART, N. Objetos de aprendizagem no ensino de física: usando simulações do PhET. **Física na Escola**, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 27-31, 2010. Disponível no link: <<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol11/Num1/a08.pdf>>. Acesso em: 22 de mar. 2014.

ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A.; MOREIRA, M. A. Atividades de modelagem computacional no auxílio a interpretação de gráficos da Cinemática. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Rio Grande do Sul, v. 26, n. 2, p. 179 – 184, agosto 2004. Disponível no link: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/031201.pdf>>. Acesso em: 22 de abr. 2014.

ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A.; MOREIRA, M. A. Uma revisão da literatura sobre estudos relativos a tecnologias computacionais no ensino de Física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Porto Alegre, v. 4, n. 3, p. 5-18, 2004. Disponível no link: <<http://www.if.ufrgs.br/cref/ntef/producao/IIIEIBIEC.PDF>>. Acesso em: 22 de out. 2013.

BELLO, J. L. P. Educação no Brasil: a História das rupturas. **Pedagogia em Foco**, Rio de jan. 2001. Disponível em: <<http://www.pedagogiaemfoco.pro.br/heb14.pdf>>. Acesso em: 23 de abr. 2014.

BRASIL. Senado Federal. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: nº 9394/96. **Diário Oficial da União**, Brasília DF, 20 dezembro 1996. Disponível no link: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)>. Acesso em: 24 de abr. 2014.

CARVALHO, D. P. A nova lei de diretrizes e bases e a formação de professores para a educação básica. **Ciências e Educação**, Bauru, vol. 05, n. 02, p. 81-90, 1998. Disponível no link: <[http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73131998000200008&lng=pt&nrm=iso](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73131998000200008&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 24 de abr. 2014.

CAVALCANTE, M. A.; BONIZZIA, A.; GOMES, L. C. P. Aquisição de dados em laboratórios de Física: um método simples, fácil e de baixo custo para experimentos em mecânica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 30, n.2, p. 2501, jul. 2008. Disponível no link: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v30n2/a11v30n2.pdf>>. Acesso em: 21 de abr. 2014.

CAVALCANTE, M. A.; TAVOLARO, C. R. C. Estudo do lançamento horizontal utilizando o Computador para aquisição e análise de dados. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, São Paulo, v.14, n. 3, p. 276-287, dez. 1997. Disponível no link: <[file:///D:/Downloads/6986-21094-1-PB%20\(1\).pdf](file:///D:/Downloads/6986-21094-1-PB%20(1).pdf)>. Acesso em: 22 de abr. 2014.

COSTA, A.M. e PAULO. S.R. Performance de um programa de inteligência artificial baseado em rede semântica e suas possíveis aplicações no ensino de física. **Segunda Reunião Especial da SBPC**, Cuiabá, Livro de Resumos, 1995. p.232. Disponível no link: <<http://sbpcbrasvias.com.br/palestras/arquivos/TC0029-1.PDF>>. Acesso em: 22 de abr. 2014.

DORNELES, P. F.T.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Simulação e modelagem computacionais no auxílio na aprendizagem significativa de conceitos básicos de eletricidade. Parte II - circuitos RLC. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Porto Alegre, v. 30, n. 3, p. 3308-1 – 3308-16, set. 2008. Disponível no link: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/303308.pdf>>. Acesso em: 10 de abr. 2014.

EICHLER M. L.; JUNGES F.; PINO J. C. Cidade do Átomo: Debate escolar sobre energia nuclear. **Física na Escola**, Rio Grande do Sul, v. 7, n. 1, p. 17-21, fev. 2006. Disponível no link: <<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol7/Num1/v12a06.pdf>>. Acesso em: 20 de abr. 2014.

ELIO, R. C.; FREIRE, J. C. A. A concepção dos alunos sobre a física do ensino médio: um estudo exploratório. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 251-266. nov. 2007. Disponível no link: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v29n2/a10v29n2.pdf>>. Acesso em: 21 de mar. 2014.

FABBRIS, B. N.; BENETTI, J.; MONN, K.; OLIVEIRA, A. L. Estudo comparativo de softwares livres destinados ao ensino de física: uma análise qualitativa. **Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar – III MICTI**, Santa Catarina, abr. 2009. Disponível no link: <[http://www.biblioteca.ifc-camboriu.edu.br/criacac/tiki-download\\_file.php?fileId=114](http://www.biblioteca.ifc-camboriu.edu.br/criacac/tiki-download_file.php?fileId=114)>. Acesso em: 22 de out. 2013.

FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. Física no Computador: o Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Coimbra, vol. 25, n. 3, Set., 2003. Disponível no link: <[http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v25\\_259.pdf](http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v25_259.pdf)>. Acesso em: 23 de abr. 2014.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1997. Disponível no link: <[http://plataforma.redesan.ufrgs.br/biblioteca/pdf\\_bib.php?COD\\_ARQUIVO=17338](http://plataforma.redesan.ufrgs.br/biblioteca/pdf_bib.php?COD_ARQUIVO=17338)>. Acesso em: 22 de abr. 2014.

HECKLER, V.; SARAIVA, F. O.; FILHO, K. S. O. Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Porto Alegre, v. 29, n. 2, p. 267-273, fev. 2007. Disponível no link: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v29n2/a11v29n2.pdf>>. Acesso em: 10 de abr. 2014.

HEIDEMANN, L. A.; OLIVEIRA, Â. M. M.; VEIT, E. A. Ferramentas online no ensino de ciências: Uma proposta com o Google Docs. **Física na Escola**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 30-33, 2010. Disponível no link: <<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol11/Num2/a09.pdf>>. Acesso em: 22 de mar. 2014.

HEINECK, R.; VALIATI, E. R. A.; ROSA, C. T. W. Software educativo no ensino de Física: análise quantitativa e qualitativa. **Revista Iberoamericana de Educación**, Passo Fundo, v. 6, n. 42, p. 1-12, mai. de 2007. Disponível no link: <<http://www.rieoei.org/expe/1585Heineck.pdf>>. Acesso em: 21 de abr. 2014.

HENN, L. G; NUNES, P. P. C. A educação escolar durante o período do Estado Novo. **Revista Latino-Americana de História**, Franciscano, v. 2, n. 6, p. 1-10, ago. 2013. Disponível no link: <<http://projeto.unisinos.br/rla/index.php/rla/article/viewFile/254/207>>. Acesso em: 15 de jun. 2014.

LA TAILLE, Y. Piaget, Vygotsky, Wallon: Teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo, Summus, 1992, p. 111. Disponível no link: <<http://www.educacaoparavida.com/resources/PIAGET-VYGOTSKY-WALLON-TEORIAS-PSICOGENETICAS-EM-DISCUSSAO.pdf>>. Acesso em: 22 de abr. 2014.

LIMA, L. O. **Estórias da educação no Brasil: de Pombal a Passarinho**. Brasília. Rio de Janeiro, 1969, p. 363. Disponível no link: <<http://www.pedagogiaemfoco.pro.br/per10a.htm>>. Acesso em: 15 de jun. 2014.

MACIEL, L. S. B.; SHIGUNOV, A. N. A educação brasileira no período pombalino: uma análise histórica das reformas pombalinas do ensino. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.32, n.3, p. 465-476, dez. 2006. Disponível no link: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-97022006000300003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022006000300003)>. Acesso em: 22 de mar. 2014.

MATTOS, L. A. Primórdios da educação no Brasil – o período heróico (1549 a 1570). **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, Livro de Resenhas, Aurora, 2000, p. 154. Disponível no link: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-24782000000200009&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782000000200009&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 22 de abr. 2014.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Recife, vol. 24, n. 2, jun. 2002. Disponível no link: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v24n2/a02v24n2>>. Acesso em: 25 de Mar. 2014.

MELLO, K.; VICÁRIA, L. E. Os filhos da era digital: Como o uso do computador está transformando a cabeça das crianças – e como protegê-las das ameaças da internet. **Revista Época**, n. 486 de jun. 2008. Disponível no link: <<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EDG78998-6014-486,00->

NASCIMENTO, P. E. A.; RODRIGUES, D. F.; DOMICIANO, R. L.; OLIVEIRA, P. F. História da educação no Brasil e a Prática docente diante das novas tecnologias. **IX Seminário nacional de estudos e pesquisas história, sociedade e educação no brasil**. João Pessoa, p. 4889-4902, ago. 2008. Disponível no link: <[http://www.histedbr.fae.unicamp.br/acer\\_histedbr/seminario/seminario9/PDFs/8.19.pdf](http://www.histedbr.fae.unicamp.br/acer_histedbr/seminario/seminario9/PDFs/8.19.pdf)>. Acesso em: 24 de abr. 2014.

NOGUEIRA, J. S.; RINALDI, C., FERREIRA, J. M.; PAULO, S. R. Utilização do Computador como Instrumento de Ensino: Uma Perspectiva de Aprendizagem Significativa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Cuiabá, v. 22, n. 4, p. 517-522, dez. 2000. Disponível no link: <[http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v22\\_517.pdf](http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v22_517.pdf)>. Acesso em: 22 de abr. 2014. OS+FILHOS+DA+ERA+DIGITAL.html>. Acesso em: 22 de abr. 2014.

OSTERMANN, F.; PRADO, S. D.; RICCI, T. S. F. Desenvolvimento de um software para o ensino de fundamentos de Física Quântica. **Física na Escola**, v. 7, n. 1, 2006. Disponível no link: <<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol7/Num1/v12a07.pdf>>. Acesso em: 22 de abr. 2014.

OSTERMANN, F.; RICCI, T. F. Conceitos de física quântica na formação de professores: relato de uma experiência didática centrada no uso de experimentos

virtuais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Porto Alegre, v. 22, n. 1: p. 9-35, abr. 2005. Disponível no link: <file:///D:/Downloads/6392-19645-1-PB.pdf>. Acesso em: 25 de mar. 2014.

SALES, G. L.; VASCONCELOS, F. H. L.; CASTRO, J. A. F.; PEQUENO, M. C. Atividades de modelagem exploratória aplicada ao ensino de física moderna com a utilização do objeto de aprendizagem pato quântico. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Fortaleza, v. 30, n. 3, p. 3501, out. 2008. Disponível no link: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/303501.pdf>>. Acesso em: 22 de abr. 2014.

SANTOS, A. C. K. Alguns Aspectos do uso do sistema de modelamento IQON no ensino da Física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 8, n. 2, p. 106-117, ago. 1991. Disponível no link: <file:///D:/Downloads/9241-47796-1-PB.pdf>. Acesso em: 25 de março 2014.

SANTOS, A. C. K. CHO, Y.; ARAUJO, I. S.; GONÇALVES, G. P. Algumas possibilidades de utilização dos Princípios de sistemas de forrester em Tópicos de física, através da ferramenta de Modelagem quantitativa Stella. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Santa Catarina, v. 17, n. 1, p. 81-95, abr. 2000. Disponível no link: <<http://repositorio.furg.br:8080/bitstream/handle/1/3352/Algumas%20possibilidades%20de%20utiliza%E7%E3o%20dos%20princ%EDpios%20de%20sistemas%20de%20Ferrester%20em%20t%F3picos%20de%20F%EDsica,%20atrav%E9s%20da%20ferramenta%20de%20modelagem%20quantitativa%20stella.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 25 de mar. 2014.

SANTOS, A. C. K. Modelamento computacional através do Sistema de modelamento celular (CMS): Alguns aspectos. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 7 n. 1, p. 31-39, abr. 1990. Disponível no link: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7704>>. Acesso em: 22 de mar. 2014.

SANTOS, A. V.; SANTOS, S. R.; FRAGA, L. M. Sistema de Realidade Virtual para Simulação e Visualização de Cargas Pontuais Discretas e seu Campo Elétrico. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Santo Ângelo, vol. 24, n. 2, p. 185-195, Jun. 2002. Disponível no link: <[http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v24\\_185.pdf](http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v24_185.pdf)>. Acesso em: 10 de abr. 2014.

SANTOS, A. C. K. Desenvolvimento e uso de ferramentas computacionais para o aprendizado exploratório de Ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 10, n. 2, 1993. Disponível no link: <<http://www.modelciencias.furg.br/profecom/artigos/ccef1993.pdf>>. Acesso em: 22 de abr. 2014.

SANTOS, G.; OTERO, M. R.; FANARO, M. A. ¿Cómo Usar Software De Simulación En Clases De Física? **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Bueno Aires, v. 17, n. 1, p. 50-66, abr. 2000. Disponível no link: <file:///D:/Downloads/6785-20532-1-PB%20(1).pdf>. Acesso em: 22 de abr. 2014.

SÃO PAULO, C. Por que Física no ensino médio. **Caderno de Física da UEFS**, Feira de Santana, v. 5, n. 1 e 2, p. 59-66, 2007. Disponível no link: <<http://dfis.uefs.br/caderno/vol5n12/Colbert.pdf>>. Acesso em: 10 de abr. 2014.

SAVIANI, D. História da História da Educação no Brasil: Um balanço Previo e necessário. **Eccos-Revista Científica**, São Paulo, v. 10, n. especial, p. 147-167, ago. 2008. Disponível no link: <[http://www.uninove.br/PDFs/Publicacoes/eccos/eccos\\_v10nesp/eccosv10nesp%203f09.pdf](http://www.uninove.br/PDFs/Publicacoes/eccos/eccos_v10nesp/eccosv10nesp%203f09.pdf)>. Acesso em: 23 de abr. 2014.

SILVA, W. P.; CLEIDE, M. D.; CLEITON, D.; SOARES, I. B.; DIOGO, D. Apresentação do Software Educacional "Vest21 Mecânica". **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n.2, p. 251-266, jun. 2002. Disponível no link: <[http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v24\\_221.pdf](http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v24_221.pdf)>. Acesso em: 20 de abr. 2014.

SOUSA, R. P.; MOITA F. M. C. S. C.; CARVALHO A. B. G. **Tecnologias Digitais na Educação**. Campina Grande, Eduepb, 2011, 274 p. Disponível no link: <<http://static.scielo.org/scielobooks/6pdyn/pdf/sousa-9788578791247.pdf>>. Acesso em: 22 de abr. 2014.

TERINI, R. A.; CAVALCANTE, M. A.; PAES, C. E. B.; VICENTE V. E. J. S. Utilização de Métodos computacionais no Ensino: a experiência Geiger e Marsden do espalhamento de partículas Alfa. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 11, n. 1, 1994. Disponível no link: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7265>>. Acesso em: 22 de abr. 2014.

VEIT, E. A.; TEODORO V. D. Modelagem no Ensino/Aprendizagem de Física e os Novos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Porto Alegre, v. 24, n. 2, p. 87-96, jun. 2002. Disponível no link: <<http://static.scielo.org/scielobooks/6pdyn/pdf/sousa-9788578791247.pdf>>. Acesso em: 13 de out. 2013.

VYGOTSKY, L. S. Pensamento e linguagem. São Paulo. Martins Fontes, 2001, p. 496. Disponível no link: <<http://www.vigotski.net/penspala.pdf>>. Acesso em: 22 de abr. 2014.

YAMAMOTO, I.; BARBETA, V. B. Simulações de Experiências como Ferramenta de Demonstração Virtual em Aulas de Teoria de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Bernardo do Campo, vol. 23, n. 2, p. 215-225, jun. 2001. Disponível no link: <[http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v23\\_215.pdf](http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v23_215.pdf)>. Acesso em: 10 de abr. 2014.