

# Ensino de Física e Novas Tecnologias de Informação e Comunicação: Uma Análise da Produção Recente

## Physic's Teaching and New Information and Communication Technologies: An Analysis of Recent Production

*Alisson Antonio Martins*<sup>1</sup>

PPGE/UFPR

[alimartins@gmail.com](mailto:alimartins@gmail.com)

*Nilson Marcos Dias Garcia*

DAFIS e PPGTE/UTFPR e PPGE/UFPR

[nilson@utfpr.edu.br](mailto:nilson@utfpr.edu.br)

### Resumo

Este trabalho apresenta uma breve análise da produção recente sobre as relações entre o Ensino de Física e as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC). Este enfoque está cada vez mais presente nos periódicos, em teses e dissertações, em livros sobre o assunto e na apresentação de trabalhos em eventos das áreas de Educação e de Educação em Ciências. No intuito de compreender a apropriação dos termos, apresenta-se uma discussão sobre “tecnologia” e “tecnologia educacional”, fundamentais para a análise dos relatos de pesquisa. Para esta análise, realizou-se um levantamento da produção recente em cinco periódicos nacionais que publicam trabalhos em Ensino de Ciências e Ensino de Física, sendo encontrados 32 trabalhos, publicados entre 2000 e 2010. A análise permitiu construir cinco categorias que indicam uma proposta de classificação e de identificação de tendências de pesquisa na temática de ensino-aprendizagem de Física com o enfoque nas NTIC.

**Palavras-chave:** Novas Tecnologias de Informação e Comunicação, Ensino de Física, Ensino-aprendizagem

### Abstract

This paper presents a brief analysis of recent production on the relations between the Physic's Teaching and New Information and Communication Technologies (NICTs). This approach is increasingly appearing in periodicals, theses and dissertations, books on the subject and presentation of papers at events in the areas of Education and Science Education. In order to understand the terms of ownership, presents a discussion of "technology" and "educational technology", fundamental for the analysis of research reports. For this analysis, we carried out a survey of recent production of five national journals that publish papers in Science Teaching and Physic's Teaching, and found 32 studies published between 2000 and 2010. The analysis allowed to build five categories that indicate a proposed classification and identification of trends of research in the subject of teaching and learning physics with focus on NICTs.

**Keywords:** New Technologies of Information and Communication, Physics Teaching, Teaching and learning

---

<sup>1</sup> Bolsista CAPES/Reuni

## Introdução

Cada vez mais as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação fazem parte de nossa vida cotidiana. A ampliação da perspectiva e da esfera de ação são apenas algumas das possibilidades geradas pelo desenvolvimento destas tecnologias, ainda que esta ampliação esteja restrita a determinados grupos de pessoas. No entanto, é importante perceber que ficará cada vez mais difícil viver em uma sociedade em que as tecnologias de informação e comunicação ocupam um espaço cada vez maior sem uma correspondente e efetiva democratização do acesso e inclusão digital.

A inserção de NTIC na Educação permite repensar fundamentalmente os modos como ocorrem os processos educacionais. De acordo com Brito e Purificação (2008, p. 23),

estamos em um mundo em que as tecnologias interferem no cotidiano, sendo relevante, assim, que a educação também envolva a democratização do acesso ao conhecimento, à produção e à interpretação das tecnologias.

A relação entre Educação e as NTIC tem sido investigada a partir de diferentes perspectivas privilegiando inúmeros enfoques. Bueno (1999) estudou a formação de educadores em base aos preceitos da Educação Tecnológica. Abreu (2006) apresenta os resultados de uma pesquisa em que se buscou verificar a percepção, os sentimentos e as ações de um conjunto de professores referentes à temática.

Para Bonilla (2002) o tema da inclusão é apresentado em programas governamentais como mero paliativo, cujo maior interesse passa por aumentar o número de escolas, professores e alunos com acesso aos computadores sem se refletir a respeito da questão da qualidade. Santos e Radtke (2005) debatem o tema da inclusão digital em face das limitações dos cursos de capacitação oferecidos aos professores e propõem que a formação deve contemplar o seu cotidiano, em que lhes seja propiciada a construção de novos conhecimentos ao invés de apenas ensinar a usar os computadores, como se fossem meras ferramentas. Neste mesmo viés, Brito (2006) aponta que os processos de inclusão digital devem estar relacionados com a compreensão do que é tecnologia, rompendo com a visão de senso comum que identifica tecnologia com os equipamentos (máquinas, computadores, celulares, etc). Para ela,

ampliando o conceito de tecnologias estaremos ampliando o conceito de inclusão digital, numa perspectiva de participação ativa, da produção de cultura e conhecimento, o que implica vontade e ação política, um amplo programa de formação continuada dos professores, visto serem estes os agentes promotores de processos educativos capazes de dar à população a oportunidade de participação na dinâmica contemporânea como sujeitos críticos, criativos, éticos, autônomos e com poder de decisão e produção. (BRITO, 2006, p.16)

Apresentando a discussão de um modo mais amplo, trabalhos como os de Sancho e Hernández (2006), Brito e Purificação (2008) e Rodríguez, Palmero e López (2008), abordam vários aspectos da relação entre Educação e NTIC, indicando as tendências de pesquisa em base a profundas reflexões com o intuito de definir e delimitar conceitos e noções sobre a temática.

Com o intuito de delimitar algumas noções, Bueno (1999) busca conceituar tecnologia, apresentando que ela pode ser entendida como “um processo contínuo através do qual a humanidade molda, modifica e gera sua qualidade de vida”. Para a autora, o homem, em seu desenvolvimento histórico, sempre teve a necessidade de interagir com a natureza para que pudesse construir instrumentos no sentido de aprimorar sua interação, não apenas com a natureza, mas também com outros seres humanos. Neste sentido, o desenvolvimento de

técnicas teve que, necessariamente, aliar-se ao conhecimento científico do processo para gerar a tecnologia.

Uma dificuldade que emerge dos debates sobre tecnologia está em se vincular esta noção apenas ao uso de computadores e da informática, discussão apresentada por Vargas (1994, p.224) quando pondera que

Por uma razão ou outra essa confusão apareceu na área de computação e da informática, onde a máquina é tão importante quanto o saber de onde ela se originou. Há, então, o perigo de se confundir toda a tecnologia, isto é, o conhecimento científico aplicado às técnicas e aos seus materiais e processos com uma particular indústria ou comércio.

Com a intenção de estabelecer a noção de tecnologia em sua relação direta com diversos contextos, Brito (2006) apresenta categorias de análise que permitem lançar mais luzes sobre o tema. Tal classificação compreende cinco grandes grupos que são, conforme Brito (2006, pp. 10-15): tecnologias físicas (relacionadas com os equipamentos), tecnologias organizadoras (forma de como nos relacionamos com o mundo), tecnologias simbólicas (relacionadas com a forma de comunicação entre as pessoas), tecnologias educacionais (relacionadas com aquilo que se utiliza no processo de ensino-aprendizagem) e tecnologias sociais (relacionadas à solução de demandas sociais concretas). Estas noções permitem refletir sobre os modos como as NTIC têm sido apropriadas pelas pesquisas em ensino de Física, objeto do presente estudo.

## **Metodologia**

Para este artigo foi realizada uma análise da produção recente em cinco importantes periódicos da área de ensino de Ciências focando as pesquisas sobre o ensino de Física que apresentam como tema o uso de Novas Tecnologias de Informação e Comunicação no contexto do processo de ensino-aprendizagem. Os periódicos analisados, no período compreendido entre o primeiro semestre de 2000 e o primeiro semestre de 2010, foram: Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Ciência & Educação, Investigações em Ensino de Ciências, Revista Brasileira de Ensino de Física e Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Para a seleção dos artigos, buscou-se nos títulos, resumos e palavras-chave a presença de expressões e palavras notadamente relacionadas a NTIC como: uso de computadores, Internet, simulações, animações, modelagem computacional, tecnologia de informação e comunicação.

Foram encontrados trinta e dois artigos que estabelecem relação entre o ensino de Física as NTIC. Para esta apresentação, os artigos encontrados foram classificados em cinco categorias, conforme o foco de suas abordagens: a) Discussão sobre teorias da aprendizagem; b) Uso de softwares de animação, simulação e modelagem; c) Aquisição e análise de dados experimentais com computador; d) Ambiente virtual de aprendizagem; e, e) Uso da Internet no ensino-aprendizagem. A presença dos artigos em mais de um das categorias ocorreu em função da discussão apresentada abordar mais de um enfoque ou pela combinação de diferentes elementos em suas análises.

## **Classificação dos trabalhos selecionados em função das categorias construídas**

As categorias utilizadas para a análise dos trabalhos foram estabelecidas a partir da leitura detalhada dos artigos selecionados, buscando-se encontrar similaridades em relação aos âmbitos da pesquisa e em face da discussão sobre o uso das NTIC no ensino. No Quadro 1 são apresentadas as categorias e os trabalhos selecionados, cujas características e melhor definição serão apresentadas nas subseções.

**Quadro 1: Trabalhos sobre Ensino de Física e NTIC**

<b>Categoria</b>	<b>Trabalhos</b>	<b>Total</b>
<b>Discussão sobre teorias da aprendizagem</b>	Medeiros e Medeiros (2002); Sias e Ribeiro-Teixeira (2006); Araújo, Veit e Moreira (2004); Heckler, Saraiva e Oliveira Filho (2007); Magalhães et all (2002); Pires e Veit (2006); Machado e Nardi (2006); Machado e Santos (2004); Rezende (2001); Damásio e Steffani (2008); Silva (2009); Rezende e Queiroz (2009); Rezende, Garcia e Cola (2006); Moreira e Pontelo (2009); Moreira e Borges (2007); Paiva (2006)	<b>16</b>
<b>Uso de softwares de animação, simulação e modelagem</b>	Medeiros e Medeiros (2002); Araújo, Veit e Moreira (2004); Heckler, Saraiva e Oliveira Filho (2007); Cavacante et all (2001); Machado e Nardi (2006); Machado e Santos (2004); Rezende (2001); Silva et all (2004); Dorneles et all (2006); Dorneles et all (2008); Anjos (2008); Silva (2009); Rezende, Garcia e Cola (2006); Moreira e Borges (2007); Paiva (2006); Rezende e Barros (2001)	<b>16</b>
<b>Aquisição e análise de dados experimentais com computador</b>	Figueira e Veit (2004); Sias e Ribeiro-Teixeira (2006); Barbosa, Carvalhaes e Costa (2006); Cavalcante e Tavolaro (2000); Magalhães et all (2002); Cavalcante et all (2008); Sismanoghu et all (2009); Cavalcante et all (2009); Moreira e Pontelo (2009)	<b>09</b>
<b>Ambiente virtual de aprendizagem</b>	Pires e Veit (2006); Damásio e Steffani, (2008); Souza et all (2008); Silva (2009); Rezende e Queiroz (2009); Ferrari et all (2009)	<b>06</b>
<b>Uso da Internet no ensino-aprendizagem</b>	Cavalcante et all (2001); Pires e Veit (2006)	<b>02</b>

### **Discussão sobre teorias da aprendizagem**

Dos trinta e dois artigos analisados, dezesseis apresentam em seu relato, com diversas intensidades de apropriação, alguma discussão sobre teorias da aprendizagem. Alguns apresentam debates entre teorias diversas, ou até mesmo entre teorias que partilham de algumas considerações, porém diferem em relação às conclusões. O Quadro 2 apresenta a quantidade de artigos em termos das teorias de referência.

**Quadro 2: Teorias da aprendizagem e quantidade de trabalhos**

<b>Teoria da aprendizagem</b>	<b>Quantidade</b>
<b>Aprendizagem significativa (Ausubel)</b>	<b>8</b>
<b>Construtivismo (Piaget, Bruner)</b>	<b>3</b>
<b>Interacionismo social (Vygotsky)</b>	<b>3</b>
<b>Flexibilidade cognitiva (Spiro, em base a Piaget e Ausubel)</b>	<b>2</b>
<b>Construcionismo (Papert)</b>	<b>1</b>
<b>Cognição distribuída (Salomon, em base a Vygotsky)</b>	<b>1</b>
<b>Modelo de processamento da informação (Gagné, entre o behaviorismo e o cognitivismo)</b>	<b>1</b>

A quantidade de artigos em que se utiliza uma determinada teoria da aprendizagem pode dar indícios sobre as orientações adotadas pelas pesquisas.

### **Uso de softwares de animação, simulação e modelagem**

Nesta categoria se concentra a maioria das pesquisas que buscam estabelecer relações com as NTIC. Foram encontrados dezesseis artigos que apresentam resultados de pesquisas em que se desenvolveu, ou se aplicou, um software que possibilita abordar a Física de modo mais interativo. O Quadro 3 apresenta a quantidade de artigos em relação a três características presentes nestes trabalhos: a modalidade de ensino, os conteúdos abordados e o tipo de recurso utilizado.

**Quadro 3. Uso de softwares de animação, simulação e modelagem**

<b>Característica</b>	<b>Enfoque</b>	<b>Total</b>
<b>Quanto à modalidade de ensino</b>	<b>Ensino Fundamental</b>	<b>02</b>
	<b>Ensino Médio</b>	<b>05</b>
	<b>Ensino Superior</b>	<b>07</b>
<b>Quanto aos conteúdos</b>	<b>Acústica</b>	<b>01</b>
	<b>Astronomia</b>	<b>01</b>
	<b>Eletromagnetismo</b>	<b>02</b>
	<b>Física Moderna</b>	<b>02</b>
	<b>Mecânica</b>	<b>06</b>
	<b>Óptica</b>	<b>02</b>
<b>Quanto ao uso</b>	<b>Animação</b>	<b>08</b>
	<b>Modelagem</b>	<b>07</b>
	<b>Simulação</b>	<b>12</b>

Os conteúdos de Mecânica foram os mais privilegiados nas pesquisas, e há uma predominância relativa do uso de simulações no ensino de Física a partir de softwares pré-elaborados.

### **Aquisição e análise de dados experimentais com computador**

Foram encontrados nove artigos que relatavam pesquisas cujo foco era a utilização do computador para adquirir e analisar dados em laboratórios didáticos de Física. As formas de aquisição de dados apresentadas são bastante variadas, aparecendo, por exemplo, uso da câmera de vídeo, filmadora digital, entrada de microfone da placa de som do computador, sensor de posição. Em relação ao tratamento dos dados adquiridos, a maioria dos trabalhos faz uso de planilhas eletrônicas, porém, alguns utilizam softwares específicos dependendo do tipo de experimento. Foi possível perceber que, dos nove artigos selecionados nesta categoria, sete abordam conteúdos da Mecânica, um apresenta estudos de Mecânica e de Eletromagnetismo e um aborda a Termologia.

### **Ambiente virtual de aprendizagem**

Os seis trabalhos que tratam do ambiente virtual de aprendizagem apresentam preocupação em fundamentar o uso deste recurso como uma forma de motivar e de possibilitar uma maior interação no processo de ensino-aprendizagem. Quatro apresentam suas propostas em termos da Educação à Distância, um faz o debate sobre o uso do ambiente em aulas presenciais e outro apresenta uma discussão nas duas modalidades, presencial e à distância. Sobre o público a quem era voltado o ambiente, quatro trabalhos falam do uso deste ambiente para a formação do professor (um sobre formação continuada e três sobre a formação inicial) e dois sobre a utilização no Ensino Médio. Por fim, os temas destacados nas discussões foram: apoio ao ensino de Física no sentido de “desburocratizar” o processo e aumentar virtualmente o tempo de aula; capacitação de professores em Física para o ensino

fundamental; resolução de problemas de Física; dificuldades de interpretar conteúdos de astronomia na formação inicial; uso de fórum eletrônico para avaliar apropriação de conhecimentos; e, apresentação de mini-curso sobre temas contemporâneos para a formação continuada.

### **Uso da Internet no ensino-aprendizagem**

Apenas dois trabalhos foram classificados nesta categoria: um apresenta um debate sobre as possibilidades disponibilizadas na Internet para o ensino da Física Moderna, e o outro apresenta resultados obtidos a partir da utilização de um sítio desenvolvido pelos autores para abordar um tema de Mecânica.

### **Algumas análises**

De modo geral, os artigos analisados começam apresentando constatações sobre a realidade escolar que interessa particularmente ao ensino de Física. Destacam dificuldades encontradas no ensino da disciplina tais como falta de laboratório didático, carga horária reduzida, excesso de Matemática, demasiados conteúdos de Mecânica, professores formados em outras áreas, excesso de atividades burocráticas, etc. Em meio a este “caos primordial” as NTIC são, então, trazidas para o debate, destacando-se a sua presença cada vez maior na sociedade. Nesta forma de introduzir o debate, as NTIC podem ser entendidas como solucionadoras dos problemas enfrentados no ensino, daí a compreensão de que muitas pesquisas sobre o processo de ensino-aprendizagem caem numa visão instrumentalista, no sentido de fornecer métodos para salvar o ensino de Física (Rezende et al, 2009).

Conceber as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação como recursos didáticos, desde a perspectiva da temática de ensino-aprendizagem, pressupõe a discussão sobre a importância das teorias que fundamentam o processo pedagógico. As teorias de ensino-aprendizagem encontram-se divididas em enfoques ou abordagens que se baseiam em uma determinada compreensão sobre a forma como ocorre a produção do conhecimento. Mizukami (1986) apresenta uma caracterização dessas abordagens, destacando a possibilidade de identificá-las em função de suas raízes epistemológicas. Os resultados indicaram que metade dos trabalhos analisados apresenta discussão sobre o processo de ensino-aprendizagem, destacando-se a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Pode-se supor que, por um lado, esta superioridade numérica é relevante no sentido de compreender qual tem sido a teoria da aprendizagem privilegiada pela maioria, mas, por outro, a existência de outras discussões indica as diversas possibilidades de se compreender o processo de ensino-aprendizagem de Física. Não obstante, cabe ressaltar que esta divisão ocorre na metade do total de trabalhos analisados. Para os demais trabalhos, deve-se considerar a hipótese de que há a manifestação implícita de uma – ou mais – teoria da aprendizagem que lhes dá suporte.

A partir da análise detalhada dos trabalhos que apresentam uma discussão sobre o uso de animação, modelagem e simulações no ensino de Física foi possível levantar algumas questões instigantes. Contrariando algumas noções que nos remetem ao “caos primordial” do ensino de Física, a maioria das pesquisas estudou estas aplicações no Ensino Superior. Trata-se de uma questão interessante pelo fato de que, conforme observado na maioria dos trabalhos, a idéia de se utilizar as NTIC no ensino de Física se vincula às necessidades de motivar e estimular os alunos do Ensino Médio, uma vez que estes se encontram “mais carentes” de recursos didáticos diversificados que os alunos do Ensino Superior.

Outra questão interessante diz respeito à presença quase que majoritária de determinados conteúdos de Física nas pesquisas. Percebeu-se uma concentração de trabalhos que estudaram um ou outro conceito da Mecânica, grande área da Física que congrega um

bom número de conteúdos em que as experimentações não requereriam, *a priori*, uma sofisticação semelhante ao uso de softwares de animação ou simulação. Obviamente, não se defende que a relação entre a Mecânica e as NTIC seja desnecessária, trata-se apenas de atentar para a necessidade de compreender as relações que tornam possível a centralidade ocupada por estes conteúdos. Uma boa questão de pesquisa, também já apontada de maneira similar por Araujo e Veit (2004) está em se buscar entender o que leva à quase predominância de estudos que focam a Mecânica nas pesquisas que relacionam o ensino de Física e as NTIC

Por outro lado, a temática ensino-aprendizagem de Física é, conforme Rezende et all, (2009), a que concentra o maior número de publicações nas pesquisas em ensino de Física. Para as autoras, este fato “expressa uma visão instrumentalista da pesquisa em ensino e muitas vezes tecnicista do processo educativo que visa basicamente ao fornecimento de subsídios para melhorar o desempenho do aluno” (p. 1402). Entretanto, o levantamento de trabalhos que estabelecem relação entre o ensino de Física e NTIC permitiu encontrar alguns que tentam se aprofundar no entendimento sobre os modos como ocorre o ensino, o que rompe parcialmente com a posição defendida por Rezende et all (2009).

A idéia instrumentalista do ensino de Física esteve, porém, presente em alguns artigos para os quais o uso das NTIC se dava apenas para facilitar processos de aquisição e análise de dados. Apesar da importância de se aprimorar cada vez mais os métodos de coleta de dados em um laboratório de Física, a falta de relação entre o desenvolvimento das “ferramentas” e o uso que se faz delas implica em considerar que as coisas não possuem uma história e que sempre foram assim, levando-se a se pensar, inclusive, que não é necessário compreender o processo, uma vez que a “tecnologia” cumpre este papel.

## Considerações finais

O estudo realizado permitiu ressaltar que, a respeito do uso do termo tecnologia, que, de modo geral, por uma falta de reflexão sobre o significado do termo, sua utilização tem implicado num risco latente, que é o de se trocar o fim pelo meio e o meio pelo fim, haja vista que ele é comumente empregado quando se faz menção a computador, Internet, hipermídia.

Registrou-se também que boa parte dos estudos apresenta suas pesquisas estabelecendo um diálogo com as teorias da aprendizagem, o que se revela como positivo. Entretanto, poucos são os que se aprofundam em discussões que visam compreender a presença das NTIC no ensino. Os que não fazem este debate apresentam trabalhos apenas descritivos, muitas vezes sem reflexão nem mesmo sobre o ensino de Física. Apesar desta debilidade, a diversidade de enfoques apresentada nos artigos indica as enormes possibilidades que as NTIC têm para o ensino de Física. Estas possibilidades podem fornecer as bases para uma efetiva produção de conhecimentos, desde que sejam consideradas em articulação com os aportes das teorias da aprendizagem, com os resultados das pesquisas em ensino de Física e com a reflexão sobre as NTIC.

## Referências

ABREU, Rosane de Albuquerque dos S. “Cabeças digitais”: um motivo para revisões na prática docente. In: NICOLACI-DA-COSTA, Ana Maria. **Cabeças Digitais – O cotidiano na era da informação**. Editora PUC Rio e Edições Loyola, Rio de Janeiro e São Paulo, 2006.

ARAÚJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Ângela. “Uma revisão da literatura sobre estudos relativos a tecnologias computacionais no ensino de Física”. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol. 04, No. 03, 2004.

BONILLA, Maria Helena. “Inclusão Digital e Formação de Professores”. **Revista de Educação** (Lisboa). Vol. XI, No. 01, 2002, pp. 43-50.

BRITO, Glaucia da Silva. **Inclusão digital do profissional professor; entendendo o conceito de tecnologia.** In 30º Encontro Anual da Associação Nacional de Pós- Graduação e Pesquisa em Ciências Sociais, 2006, Caxambu.

BRITO, Glaucia da Silva. PURIFICAÇÃO, Ivonélia da. **Educação e Novas Tecnologias: Um repensar.** Editora IBPEX, Curitiba, 2ª Edição, 2008.

BUENO, Natalia de Lima. **O desafio da formação do educador para o ensino fundamental no contexto da educação tecnológica.** Dissertação de Mestrado. PPGTE – CEFET – PR, Curitiba, 1999.

REZENDE, Flávia; OSTERMANN, Fernanda; FERRAZ, Gleice. “Ensino-aprendizagem de Física no nível médio: o estado da arte da produção acadêmica no século XXI”. **Revista Brasileira de Ensino de Física.** Vol. 31, No. 01, 2009, p. 1402.

RODRÍGUEZ, José Sánchez; PALMERO, Julio Ruiz; LÓPEZ, Rafael Palomo. **Enseñanza con TIC en el siglo XXI: La escuela 2.0.** Editorial MAD, Sevilla (Espanha), 2008.

SANCHO, Juana Maria; HERNÁNDEZ, Fernando. **Tecnologias para transformar a educação.** Editora Artmed, Porto Alegre, 2006.

SANTOS, Bettina Steren. RADTKE, Márcia Leão. Inclusão digital: reflexões sobre a formação docente. In: PELLANDA, Nize Maria Campo. SCHLUNZEN, Elisa Tonioe Moriya. SCHLUNZEN Jr., Klaus. **Inclusão digital: tecendo redes afetivas/cognitivas.** DP&A Editora, Rio de Janeiro, 2005.

VARGAS, Milton. **Para uma filosofia da tecnologia.** Alfa Ômega, São Paulo, 1994.

#### **ARTIGOS SELECIONADOS PARA A ANÁLISE, PUBLICADOS ENTRE 2000 E 2010:**

ANJOS, Antonio Jorge Sena dos. “As novas tecnologias e o uso dos recursos telemáticos na educação científica: a simulação computacional na educação em Física”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física.** Vol. 25, No. 03, dez, 2008, pp. 569-600.

ARAUJO, Ives S. VEIT, Eliane A. “Uma revisão da literatura sobre estudos relativos a tecnologias computacionais no ensino de Física”. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.** Vol. 04, No. 03, 2004.

ARAUJO, Ives S. VEIT, Eliane A. MOREIRA, Marco A. “Atividades de modelagem computacional no auxílio à interpretação de gráficos de cinemática”. **Revista Brasileira de Ensino de Física.** Vol. 26 No. 02, 2004, p. 179-184.

BARBOSA, Augusto César de Castro. CARVALHAES, Cláudio Gonçalves. COSTA, Marcus Vinicius Tovar. “A computação numérica como ferramenta para o professor de Física do ensino médio”. **Revista Brasileira de Ensino de Física.** Vol. 28, No. 02, 2006, pp. 249-254.

CAVALCANTE, Marisa Almeida. BONIZZIA, Amanda. GOMES, Leandro Cesar Pereira. “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.** Vol. 30, No. 02, 2008, pp. 2501.

CAVALCANTE, Marisa Almeida. BONIZZIA, Amanda. GOMES, Leandro Cesar Pereira. “O ensino e a aprendizagem de física no século XXI: sistema de aquisição de dados nas escolas brasileiras, uma possibilidade real”. **Revista Brasileira de Ensino de Física.** Vol. 31, No. 04, 2009, pp. 4501.

CAVALCANTE, Marisa Almeida. PIFFER, Anderson. NAKAMURA, Patrícia. “O uso da Internet na compreensão de temas de Física Moderna para o Ensino Médio”. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. Vol. 23, No. 01, mar, 2001, pp. 108-112.

CAVALCANTE, Marisa Almeida. TAVOLARO, Cristiane R.C. “Projete você mesmo Experimentos assistidos por computador: Construindo sensores e analisando dados”. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. Vol. 22, No. 03, set, 2000, pp. 421-425.

DAMÁSIO, Felipe. STEFFANI, Maria Helena. “A física nas séries iniciais (2<sup>a</sup> a 5<sup>a</sup>) do ensino fundamental: desenvolvimento e aplicação de um programa visando a qualificação de professores”. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. Vol. 30, No. 04, 2008, pp. 4503.

DORNELES, Pedro F.T. ARAUJO, Ives S. VEIT, Eliane A. “Simulação e modelagem computacionais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos básicos de eletricidade. Parte I – Circuitos elétricos simples”. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. Vol. 28, No. 04, 2006, pp. 487-496.

DORNELES, Pedro F.T. ARAUJO, Ives S. VEIT, Eliane A. “Simulação e modelagem computacionais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos básicos de eletricidade. Parte II – Circuitos RLC”. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. Vol. 30, No. 03, 2008, pp. 3308.

FERRARI, Paulo Cesar. ANGOTTI, José André Peres. TRAGTENBERG, Marcelo Henrique. “Educação problematizadora a distancia para a inserção de temas contemporâneos na formação docente”. **Ciência & Educação**. Vol. 15, No. 01, 2009, pp. 85-104.

FIGUEIRA, Jalves S. VEIT, Eliane A. “Usando o Excel para medidas de intervalo de tempo no laboratório”. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. Vol. 26, No. 03, 2004, pp. 203-211.

HECKLER, Valmir. SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza. “Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica”. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. Vol. 29, No. 02, 2007, pp. 267-273.

MACHADO, Daniel Iria. SANTOS, Plácido L. V. Amorim da Costa. “Avaliação da hipermídia no processo de ensino e aprendizagem da física: o caso da gravitação”. **Ciência & Educação**. Vol. 10, No. 01, 2004, pp. 75-100.

MACHADO. D.I., NARDI, R. “Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia”. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. Vol. 28, No. 04, 2006, pp. 473-485.

MAGALHÃES, Mônica G. Menezes. SCHIEL, Dietrich. GUERRINI, Iria Muller. MAREGA JR. Euclides. “Utilizando tecnologia computacional na análise quantitativa de movimentos: uma atividade para alunos do Ensino Médio”. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. Vol. 24, No. 02, jun, 2002, pp. 97-102.

MEDEIROS, Alexandre. MEDEIROS, Cleide Farias de. “Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino de Física”. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. Vol. 24, No. 02, jun, 2002, pp. 77-86.

MOREIRA, Adelson Fernandes. BORGES, Oto. “Ambiente de aprendizagem de Física mediado por animações”. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol. 07, No. 01, 2007.

MOREIRA, Adelson Fernandes. PONTELO, Ivan. “Níveis de engajamento em uma atividade prática de Física com aquisição de dados”. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol. 09, No. 02, 2009.

PAIVA, Ana Paula Sintra. “Utilizar as TIC para ensinar Física a alunos surdos – Estudo de caso sobre o tema ‘A luz e a visão’” **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol. 06, No. 03, 2006.

PIRES, Marcelo Antonio. VEIT, Eliane Ângela. “Tecnologias de informação e comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de Física no ensino médio”. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. Vol. 28, No. 02, 2006, pp. 241-248.

RAMOS, Paula. STRUCHINER, Miriam. “Concepção de educação em pesquisas sobre materiais informatizados para o ensino de ciências e de saúde”. **Ciência & Educação**. Vol. 15, No. 03, 2009, pp. 659-679.

REZENDE, Flávia. “Desenvolvimento e avaliação de um sistema hipermídia para facilitar a reestruturação conceitual em mecânica básica”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Vol. 18, No. 02, ago, 2001, pp. 197-213.

REZENDE, Flávia. BARROS, Suzana de Souza. “Discussão e reestruturação conceitual através da interação de estudantes com as visitas guiadas do sistema hipermídia ‘Força&Movimento’”. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol. 01, No. 02, 2001.

REZENDE, Flávia. GARCIA, Marco Antonio Cavalcanti. COLA, Cláudio dos Santos Dias. “Desenvolvimento e avaliação de um sistema hipermídia que integra conceitos básicos de mecânica, biomecânica e anatomia humana”. **Investigações em Ensino de Ciências**. Vol. 11, No. 02, 2006, pp. 239-259.

REZENDE, Flávia. QUEIROZ, Glória Regina Pessoa Campello. “Apropriação discursiva do tema ‘interdisciplinaridade’ por professores e licenciandos em fórum eletrônico”. **Ciência & Educação**. Vol. 15, No. 03, 2009, pp. 459-478.

SIAS, Denise Borges. RIBEIRO-TEIXEIRA, Rejane Maria. “Resfriamento de um corpo: a aquisição automática de dados propiciando discussões conceituais no laboratório didático de Física no ensino médio”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Vol. 23, No. 03, dez, 2006, pp. 360-381.

SILVA, Tatiana da. “Ensino à distância e tecnologias na educação: o estudo de fenômenos astronômicos”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Vol. 26, No. 03, dez, 2009, pp. 533-546.

SILVA, Wilton Pereira da. SILVA, Cleide M.D.P.S. SILVA, Diogo D.P.S. SILVA, Cleiton D.P.S. “Um software para experimentos sobre batimento de ondas sonoras”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Vol. 21, No. 01, abr, 2004, pp. 103-110.

SISMANOGLU. B.N. GERMANO, J.S.E. AMORIM, J. “A utilização da filmadora digital para o estudo do movimento dos corpos”. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. Vol. 31, No. 01, 2009, pp. 1501.

SOUZA, Carlos Alberto. BASTOS, Fábio da Purificação de. ANGOTTI, José André Peres. “Resolução de problemas de Física mediada por tecnologias”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Vol. 25, No. 02, ago, 2008, pp. 310-339.