

INVESTIGANDO A INSERÇÃO DAS TIC E SUAS FERRAMENTAS NO ENSINO DE FÍSICA: ESTUDO DE CASO DE UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Berenice Vahl Vaniel¹, Valmir Heckler², Rafaelle Rodrigues de Araújo³

¹ Universidade Federal do Rio Grande – FURG/Doutoranda do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências/bvaniel@gmail.com

² Universidade Federal do Rio Grande – FURG/Professor do Instituto de Matemática, Estatística e Física/valmirheckler@furg.br

³ Universidade Federal do Rio Grande – FURG/Mestranda do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências/rafaelearaujo@ibest.com.br

Resumo

Este artigo investiga a inserção das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no Ensino de Física em um curso de formação de professores, justificado pela necessidade dos cursos de graduação prepararem seus estudantes, com visão metodológica e crítica atualizadas, em relação às ferramentas existentes e suas potencialidades pedagógicas. Na revisão bibliográfica, apontam-se pesquisas sobre como as TIC estão sendo utilizadas no processo educativo e suas potencialidades no Ensino de Física. O caminho metodológico envolveu a análise do Projeto Político Pedagógico (PPP) e de entrevistas efetuadas com estudantes concluintes do referido curso. Os resultados preliminares apontados pela análise do PPP do curso, dos posicionamentos dos entrevistados e da articulação dessas informações com a fundamentação teórica, mostram a necessidade de avançarmos nas discussões e reflexões sobre a importância da inserção das TIC nesse curso, oportunizando, ao futuro professor, a compreensão de seu papel de mediador pedagógico frente à utilização dos recursos tecnológicos, desenvolvendo também uma visão crítica das potencialidades dessas tecnologias no processo educativo e como elas, associadas a metodologias, podem contribuir para a melhoria do Ensino de Física.

Palavras-chave: Ensino de Física, Formação de Professores, Mediação Pedagógica.

Introdução

Este estudo reflete sobre as potencialidades das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na prática educativa, bem como analisa a importância da existência do espaço de discussões sobre estas, em um curso de formação de professores na área do Ensino de Física, visando contemplar diferentes perspectivas educacionais.

Considera-se esta investigação relevante, pois o Ensino de Física na educação básica enfrenta diferentes dificuldades, entre elas, o pouco interesse e o problema de aprendizagem por um percentual significativo dos estudantes, desafiando a reflexão conjunta nos cursos de formação de professores, sobre como as tecnologias digitais articuladas à uma prática pedagógica, podem auxiliar na melhoria do Ensino de Física.

Na atualidade, ao ouvir falar de Física na educação básica, a maioria dos estudantes lembra-se de uma disciplina difícil e complicada. Para parte deles, o

componente curricular não passa de um conjunto de códigos e fórmulas matemáticas a serem memorizadas e de estudos de situações que, na maioria das vezes, estão fora de suas experiências cotidianas. Em geral, os educandos não fazem uma conexão entre os tópicos desenvolvidos e o mundo ao seu redor.

Gonçalves e Veit (2006) apontam que existe a necessidade da escola modernizar suas aulas e atualizar os instrumentos pedagógicos. Para tanto, uma das formas de realização de tais procedimentos seria utilizar animações e simulações, que podem se constituir em recursos auxiliares no processo de ensino e aprendizagem e ainda em um fator de motivação. Os mesmos estudos mostram que, estas têm sido utilizadas como ferramentas auxiliares nas aulas expositivas dos professores, como complementos às explicações orais, aliadas aos textos explicativos, ou ainda como fontes de consulta pelos estudantes em momentos de estudos individuais.

Do ponto de vista da formação de professores no Ensino de Física, espera-se que os cursos de graduação preparem seus estudantes, futuros docentes, com visão metodológica e crítica atualizadas, em relação às ferramentas existentes. Segundo Costa (2010), as discussões e o uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem, não recebem atenção especial pelas Universidades em seus cursos de formação inicial de professores. Fato que instiga uma reflexão acerca das discussões realizadas sobre as TIC pelos futuros professores durante a sua graduação.

Medeiros e Medeiros (2009) recomendam que é preciso assumir um posicionamento crítico em relação à forma de utilização e quanto às expectativas de mudanças depositadas no uso das tecnologias, pois, antes dos computadores e da Internet, foram diversas outras como a TV, vídeo, retroprojetor, rádio e calculadora que prometeram transformações na educação.

Por que as transformações esperadas com o uso da tecnologia não ocorreram? Pensa-se que essa questão é complexa, envolvendo diferentes fatores, entre eles, as mediações pedagógicas realizadas e seu acoplamento à tecnologia. Além disso, acredita-se que, o espaço para o futuro docente refletir sobre as práticas pedagógicas no Ensino de Física e seu atrelamento às diferentes tecnologias é, ou deveria ser, durante o período de formação inicial, ou seja, na graduação.

Assim, o uso das TIC pode ser pensado com foco na potencialidade pedagógica desses recursos se, enquanto docentes, a possibilidade de desenvolvimento for visada sob a seguinte ótica: "...de processos interativos e cooperativos de ensino e aprendizagem, estimulando o raciocínio, novas habilidades, a criatividade o pensamento reflexivo, a autoria e a autonomia do estudante." (BRASIL, 2007, p.107).

Estamos frente ao desafio docente, que é o da compreensão das TIC como ferramentas que possibilitam a intervenção, interação e aprendizagem, se articuladas a metodologias que permitam ao estudante construir sua autonomia e aprendizagens significativas, a partir das vivências e da investigação reflexiva.

Nesse contexto, o estudo discute sobre a importância de investigar-se a inserção das discussões sobre as TIC em um curso de formação de professores de Física, visando à reflexão sobre as potencialidades destas no processo educativo, e como elas podem, associadas a metodologias, contribuir para a melhoria do Ensino de Física.

Conversando com os autores sobre o uso das TIC

A realidade da evolução das TIC apontada pelos autores Campos, Rocha e Campos (2010) remete a observar que essa aceleração da tecnologia no campo da informação e comunicação pressiona a escola por mudanças nas relações envolvendo ensino e aprendizagem. Na visão de Moran (2000), a informática na escola coloca os estudantes e professores frente a um novo processo educativo, no qual podem prosseguir, frear, voltar, re-estudar ou aprimorar conceitos vistos em sala de aula, aprofundar e criar suas investigações e interpretações sobre o assunto, baseados em outras informações pesquisadas ou discutidas com diferentes autores ou colegas, via Internet.

Para Petitto (2003), o computador é um poderoso instrumento de aprendizagem, que pode ser usado como uma ferramenta de auxílio no desenvolvimento cognitivo do estudante, desde que se consiga disponibilizar um ambiente de trabalho, onde os alunos e o professor possam desenvolver aprendizagens colaborativas, ativas e facilitadas, que propiciem, ao aprendiz, construir a sua própria interpretação em torno de um assunto, interiorizando as informações e transformando-as de forma organizada, ou seja, sistematizando-as para construir determinado conhecimento.

Para Tarouco (2006), isso pode ser realizado através dos objetos virtuais de aprendizagem (OVA), os quais são recursos digitais reutilizáveis que podem contribuir na aprendizagem de um conceito, de uma teia de conceitos ou teorias e, ainda, estimular o desenvolvimento da imaginação, da percepção e da criatividade através de atividades interativas. Os OVA podem ser encontrados na *web* em forma de gráficos, imagens, sons, vídeos, animações e simulações.

Lévy (1993) afirma que a simulação por computador permite a exploração de modelos mais complexos e em maior número do que com a utilização de apenas a imagística mental e de a memória de curto prazo. O autor afirma, também, que a proliferação contemporânea de simuladores, com baixo custo, fácil acesso e utilização representam um antídoto contra a confusão entre modelo e realidade. “Um modelo determinado, entre cem outros que poderiam ter sido criados sem muito esforço, aparece como aquilo que é: uma etapa, um instante dentro de um processo ininterrupto de bricolagem e de reorganização intelectual.” (Lévy, 1993, p.125). Refletindo sobre o que aponta Lévy, pensa-se em como possibilitar essa reorganização intelectual nos estudantes ao se utilizar das simulações? O que seria esse instante dentro do processo ininterrupto? Qual seria o desafio para os professores? Como se poderia possibilitar essa bricolagem?

Pesquisas com diferentes enfoques têm sido realizadas, a fim de compreender as possibilidades de uso dos recursos digitais. Gama (2007) aponta em sua tese que, um dos maiores desafios aos professores e pesquisadores é conhecer a eficácia dos objetos informatizados para fins educacionais e se possuem quesitos básicos de qualidade para o ensino e aprendizagem.

conhecimento por simulação, só tem validade dentro de um quadro epistemológico relativista. Se não, o criador de modelos poderia se deixar levar pela crença de que seu modelo é “verdadeiro”, que ele “representa” no sentido forte uma “realidade”, esquecendo que todo modelo é construído para determinado uso de determinado sujeito, de determinado momento dado (Lévy, 1993, p.125).

Assim, o uso das tecnologias e, especificamente, dos OVA na educação pode ser pensado com foco na potencialidade desses objetos, se os professores estiverem engajados nessa tecnologia com propostas pedagógicas embasadas em metodologias e teorias que pensem o estudante em sua totalidade e ativo no processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, acreditamos que os OVA podem se apresentar como possibilidade de desenvolvimento de processos interativos e cooperativos de ensino e aprendizagem.

A investigação bibliográfica aponta que as tecnologias digitais estão sendo utilizadas no Ensino de Física, em hipertextos (OLIVEIRA e SARAIVA, 2010); na aquisição de dados, na modelização com simulações e com multimídias, na realidade virtual e Internet (FIOLHAIS e TRINDADE, 2003); na aquisição automática e análise de dados (VEIT *et al.*, 2010); no uso de animações interativas (VEIT e TEODORO, 2002; SILVA, 2010) e simuladores *Java Applets* (FU-KWUN HWANG, 2010; FENDT, 2010; KISELEV, 2010).

A construção cooperativa e colaborativa no Ensino de Física pode ser favorecida pelo acesso à Internet, com a possibilidade de se desenvolver a pesquisa sobre qualquer assunto, ou discussão de um problema atual, em tempo real, em diferentes pontos do planeta, inclusive, com vários grupos. “Internet é um grande recurso de aprendizagem múltipla: aprende-se a ler, buscar informações, a pesquisar, a comparar dados, a analisá-los, a criticá-los e organizá-los” (MASETTO, 2000, p. 161), por isso, é fundamental na escola, o papel do professor orientador, gerenciador e pesquisador, o qual deve auxiliar seu aluno para o uso correto da Internet.

Observa-se que o operar do docente na mediação pedagógica com os OVA é o que pode possibilitar a autonomia e a reflexão, processos estes, indispensáveis na construção do conhecimento. A mediação pedagógica é a ação problematizadora do professor, que interage de diferentes maneiras, ao lançar questionamentos visando os desequilíbrios cognitivos, que ajudem o estudante a estabelecer relações daquilo que ele já sabe com o conhecimento que está sendo construído. Dessa forma, desencadear pensamentos reflexivos, que contribuam para o estudante tornar-se cada vez mais autônomo na busca de seus conhecimentos.

Caminho Metodológico

Este estudo foi desenvolvido a partir da análise textual do Projeto Político Pedagógico (PPP)¹ do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande – FURG e da análise qualitativa de entrevistas semi-estruturadas realizadas com licenciados concluintes no ano de 2009 e 2010, que, neste artigo, serão tratados como A₁, A₂ e A₃.

O objetivo da pesquisa com as entrevistas foi perceber como as TIC foram abordadas no curso de licenciatura e esta se constitui por algumas questões norteadoras, como, por exemplo, se, durante o curso, houve alguma disciplina que abordou as questões da tecnologia no Ensino de Física; se os entrevistados tiveram algum contato com OVA; se ocorreram discussões teóricas ou metodológicas sobre a inserção do computador no Ensino de Física; que contribuições essas atividades

¹ PPP do Curso de Física disponível em http://www.imef.furg.br/images/stories/documentos/pppfisica_furg.pdf

tiveram para a sua formação e se, durante o estágio supervisionado, foi utilizado algum desses recursos tecnológicos em sua ação docente na escola.

Em relação ao PPP do curso, procuramos identificar, no perfil de egresso desejado, nas ementas e na grade curricular, se existem disciplinas que abordem a utilização das TIC e quais poderiam fazer essa articulação. Com base nos referidos dados, realizou-se uma análise, imprimindo um olhar de observadores em relação ao operar da Universidade, apontando limites e possibilidades que foram visualizados pelos pesquisadores, a partir da interlocução com o referencial teórico que constitui a pesquisa bibliográfica do estudo.

Análise e Discussão dos Resultados

A leitura do PPP do Curso de Física – Licenciatura e Bacharelado aponta que, o curso visa também formar profissionais para atuarem na docência de Física no Ensino Médio, no caso da Licenciatura e, em áreas de pesquisa do Ensino de Física, no caso do Bacharelado.

Na descrição do perfil do egresso, aparecem questões, como a importância da linguagem matemática, de diagnosticar e resolver problemas teóricos e da instrumentalização de laboratório. Nesse item do PPP, as TIC são descritas com enfoque na “...utilização da informática na resolução de problemas que exijam recursos computacionais”.

Quadro 01: Quadro de Sequência Lógica (QSL)

Quadro de Sequência Lógica (QSL) Física Licenciatura

Ano 1		Ano 2		Ano 3		Ano 4		
Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	
Física I (01297-06-90)	Física II (01299-06-90)	Física III (01301-06-90)	Física IV (01304-06-90)	Introdução à Física Quântica (01308-06-90)	Estrutura da Matéria (013010-06-90)	Evolução dos Conceitos da Física (03087-04-60)		
Física Experimental I (01298-03-45)	Física Experimental II (01300-03-45)	Física Experimental III (01302-03-45)	Física Experimental IV (01305-03-45)	Laboratório de Física I (01309-03-45)	Laboratório de Física II (013012-03-45)	Ótica (03122-04-60)		
Geometria Analítica I (01200-04-60)	Álgebra Linear I (01211-04-60)	Mecânica Clássica I (01303-04-60)	Mecânica Clássica II (01306-04-60)	Eletromagnetismo I (01307-04-60)	Eletromagnetismo II (013011-04-60)	Atividades de Ensino de Física III (03157-06-180)		
Cálculo Diferencial e Integral I (01104-06-180)		Cálculo Diferencial e Integral II (01110-05-150)		Termodinâmica (03139-04-60)		Estágio Supervisionado de Ensino de Física II (09404-10-300)		
Física e Sociedade (03154-02-30)	Algoritmo e Programação de Computadores I (01209-04-60)	Métodos Numéricos Computacionais I (01224-04-60)	Computação Aplicada à Física (03113-03-45)	Didática Geral - Ciências (09226-03-90)				
	Organização e Funcionamento da Escola Brasileira (09978-03-45)	Atividades de Ensino de Física I (03140-04-120)		Atividades de Ensino de Física II (03141-04-120)				
		Psicologia da Educação (09233-03-90)		Estágio Supervisionado de Ensino de Física I (09403-04-120)				
21E	200	426	420	380	420	360	240	2940

Fonte: <http://www.imef.furg.br/index.php/pt/qsflfis.html>

A análise do Quadro de Sequência Lógica (QSL), quadro 1, apresenta as disciplinas a serem cursadas pelos licenciandos em Física. No que se refere às tecnologias computacionais, observa-se que os estudantes terão contato com Algoritmo e Programação Computacional, Métodos Numéricos Computacionais e Computação Aplicada à Física.

As ementas das disciplinas, Algoritmo e Programação Computacional, Métodos Numéricos Computacionais, nos mostram a ênfase no estudo de programação e resoluções de problemas matemáticos. A disciplina de Computação

Aplicada à Física traz em sua ementa “Operação de softwares educativos. Geração de gráficos e diagramas. Simulação de sistemas dinâmicos”.

Observa-se pela análise dos posicionamentos dos estudantes que esse conjunto de disciplinas, não dá conta da problematização do uso das TIC no âmbito da docência em Ensino de Física, pois os futuros docentes se mostram inquietos sobre esse assunto, afirmando que, ao chegar na sala de aula, não sabem como utilizar as TIC com uma finalidade didática.

“Temos dentro da sequência básica do curso uma disciplina “Computação aplicada a Física”, onde aprendemos a utilizar um programa, o MATLAB. Mas não percebi nenhuma contribuição desta disciplina para minha futura profissão como professora.” (A2)

“[...] porque a gente acaba chegando na sala de aula sem nem idéia do que pode fazer de diferente”. (A3)

Analisando as respostas dos entrevistados, percebe-se, em um primeiro momento, que estes não sabem o que são os OVA, conforme exemplificado pelo recorte da resposta de um dos entrevistados.

“[...] não sei explicar, penso que sejam as simulações, os vídeos, os programas que podem ser utilizados para colocar valores.” (A3)

Por outro lado, percebemos que o curso apresenta os componentes de Atividades de Ensino de Física, em um total de 3 componentes, com carga de 120 horas cada. Nas atividades, a ementa mostra a articulação dos conteúdos conceituais com os aspectos teóricos e metodológicos da pesquisa em Ensino de Física, elaboração de projetos de prática de ensino e a elaboração de materiais didáticos.

Visualizou-se, nesses componentes, Atividades de Ensino de Física e a potencialidade da investigação sobre a aplicação das ferramentas das TIC no processo educativo. Esta pode apresentar-se como um espaço de exploração e discussão sobre as diferentes possibilidades de uso das tecnologias nas futuras ações pedagógicas, conforme destacado pelo egresso do curso.

“[...] houve algumas discussões nos últimos anos, por exemplo, na disciplina de Atividades do Ensino de Física III, mas estas não foram temas centrais de nenhuma disciplina. (...) como eu já vinha problematizando alguns aspectos do Ensino de Física, estas puderam contribuir no sentido de ampliar algumas visões”. (A1)

Nessa perspectiva, cabe aos docentes dessas disciplinas desafiar os futuros professores para que entendam as TIC como possibilidade de intervenção, interação e aprendizagem, e articular o uso dos OVA a metodologias, possibilitando a construção da autonomia e de aprendizagens significativas aos seus estudantes.

Observou-se que os licenciandos, ao relatarem seu planejamento e prática no Ensino de Física no período de Estágio Supervisionado, que acontece em uma escola de Ensino Médio, fazem uso de diferentes ferramentas das tecnologias computacionais, dentre elas, apresentações em *ppt*, vídeos e simulações.

“Sim, utilizei algumas ferramentas digitais como multimídia, por exemplo, com o objetivo de ajudar na visualização de alguns fenômenos, tendo a consciência que a mudança do suporte não melhoraria o aprendizado, e o que pode gerar mudanças é a própria metodologia.” (A1)

Ferramentas estas, que por si só não garantem melhorias no processo de ensino e aprendizagem, mas remetem à necessidade de problematização de como tais ferramentas podem auxiliar no processo pedagógico.

Considerações Finais

A análise do PPP do curso, dos posicionamentos dos entrevistados, da articulação com a fundamentação teórica, gera a percepção da necessidade de avançarmos nas discussões e reflexões sobre a importância da inserção das TIC no referido curso de formação de professores de Física, buscando desenvolver uma visão crítica das potencialidades destas no processo educativo, e como elas, associadas a metodologias podem contribuir para a melhoria do Ensino de Física.

Devemos continuar a reflexão sobre o uso das TIC nos cursos de formação de professores para atuarem na área do Ensino de Física, pois os atuais estudantes da educação básica, em sua maioria, vivem a infância e crescem, utilizando diferentes recursos tecnológicos, como *ipod*, celular, controle remoto de TV, computador, Internet e são capazes de lidar ainda com a sobrecarga e a sobreposição de informações (VEEN, 2009). Por outro lado, visualiza-se uma escola onde um percentual elevado de professores apresenta aulas somente em quadro e giz, que são vistos pelos educandos como os donos da informação e senhores do conhecimento, desestimulando a criatividade e o envolvimento dos aprendizes. Como poderemos avançar nas práticas pedagógicas, promovendo as melhorias do Ensino de Física, se não incluirmos as referidas temáticas na formação de professores?

A investigação realizada remete a acreditar que a formação de professores, na área do Ensino de Física, deve contemplar a discussão sobre a inserção das TIC no processo educativo, oportunizando, ao futuro professor, a compreensão de seu papel de mediador pedagógico frente à utilização dos recursos tecnológicos. Essa mediação pedagógica deve estar pautada em questionamentos sobre as temáticas de Física, que abordem conceitos, leis e princípios, grandezas e relações envolvidas, ajudando o estudante a estabelecer relações daquilo que ele já sabe com o conhecimento que está sendo construído, a partir dos recursos tecnológicos, que desencadeiem pensamentos reflexivos, contribuindo para que este se torne autônomo na construção de seus conhecimentos.

Referências

BRASIL, **Objetos de Aprendizagem**: uma proposta de recurso pedagógico. Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/SEED. 2007.

CAMPOS, F. C. A.; ROCHA, A. R. C.; CAMPOS, G. H. B. **Design Instrucional e Construtivismo**: em busca de modelos para o desenvolvimento de software. Disponível em http://ism.dei.uc.pt/ribie_old/cong_1998/trabalhos/250m.pdf. Acesso em 15 de fev. de 2010.

COSTA, F. A. **Ensinar e Aprender com Tecnologias na Formação Inicial de Professores**. Disponível em: <http://www2.fpce.ul.pt/pessoal/ulfpcost/doc/CostaF%282003%29FInicial.pdf>. Acesso em: 13 set. 2010.

FENDT, W. **Applets Java de Física**. Disponível em: <<http://www.walter-fendt.de/ph11br>>. Acesso em: 15 jun. 2010.

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**, v. 25, n. 3, p. 259-272, set. 2003.

FUN-KWUN HWANG. **NTNU JAVA - Virtual Physics Laboratory**. Disponível em: <<http://www.phy.ntnu.edu.tw/ntnujava>>. Acesso em: 15 ago. 2010.

GAMA, C. L. G. **Método de Construção de Objetos de Aprendizagem com Aplicação em Métodos Numéricos**. Curitiba, 2007. Tese (Doutorado em Métodos Numéricos em Engenharia), Universidade Federal do Paraná.

GONÇALVES, L. J; VEIT, E. A; **Textos, animações e vídeos para o ensino aprendizagem de física térmica no ensino médio**. Experiências em Ensino de Ciências v.1 p 33-42, 2006.

KISELEV, S.; KISELEV, T. Y. **Interactive Physics and Math with Java**. Disponível em: <http://www.physics.uoguelph.ca/applets/Intro_physics/kisalev/> Acesso em: 15 ago. 2010.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1993.

MASETTO, M. T.; Mediação Pedagógica e o Uso da Tecnologia. In: MORAN, J. M; MASETTO, M. T.; BEHERENS, M. A. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. Campinas: Papyrus, 2000.

MEDEIROS. A.; MEDEIROS. C.; Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 24, n. 2, junho 2002. Disponível em: http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/id/549179.html. Acesso em: 28 out. 2009.

OLIVEIRA FILHO, K. de S.; SARAIVA, M. de F. O. **Astronomia e Astrofísica**. Disponível em: <<http://astro.if.ufrgs.br/>>. Acesso em: 10 jul. 2010.

PETITTO, S. **Projetos de Trabalho em Informática: desenvolvendo competências**. Campinas: Papyrus, 2003.

SILVA, R. T. **Modelagem e Construtivismo no Ensino de Física**. Disponível em: <<http://www.fisica.ufpb.br/~romero/port/emc.htm>>. Acesso em: 10 jul. 2010.

TAROUCO, L. M. R; KONRATH, M. L. P; CARVALHO, M. J. S; AVILA, B. G.; **Formação de Professores para Produção e uso de Objetos de Aprendizagem**. Novas tecnologias na Educação. CINTED-URGS, V4, Nº 1, Junho de 2006. Disponível em: http://www.cinted.ufrgs.br/renote/jul2006/artigosrenote/a20_21173.pdf. Acesso em: 28 de nov. 2009.

VEEN, Wim; VRAKING, Ben. **Homo Zappiens: educando na era digital**. (Tradução Vinicius Figueira). Porto Alegre: Artmed, 2009.

VEIT, E. A. et al. **Novas Tecnologias no Ensino de Física no Nível Médio**. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/cref/ntef>>. Acesso em: 10 ago. 2010.

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**, São Paulo, vol. 24, n. 2, p. 87-90, jun. 2002.