

## INSERÇÃO DE ATIVIDADES DE ESTUDO MEDIADAS POR HIPERMÍDIA EDUCACIONAL NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA

**Sabrina Skrebsky Richter** [sabrina.s.richter@gmail.com]

*Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde.*

*Universidade Federal de Santa Maria.*

*Cidade Universitária, 97105-900, Santa Maria, RS – Brasil.*

**Fábio da Purificação de Bastos** [fabio@ufsm.br]

**Ilse Abegg** [iabegg@gmail.com]

*Depto de Metodologia do Ensino – Universidade Federal de Santa Maria.*

*Cidade Universitária, 97105-900, Santa Maria, RS – Brasil.*

### Resumo

Nesse trabalho relatamos experiência e resultados de uma pesquisa realizada em escola da rede pública da região central do estado do Rio Grande do Sul. A essência da proposta foi partir de situações-problema da realidade e resolvê-las tendo como referência os conceitos, princípios, leis e fenômenos da Física. As atividades de estudo foram mediadas por hipermídia educacional, contextualizando e problematizando o ensino-aprendizagem de Física na escolaridade básica. Enfatizamos a resolução dialógica e colaborativa de situações-problema de Física, valendo-se, para isto, de uma heurística proposta e mediação tecnológica-educacional livre e aberta (virtual e digital). Nossos resultados indicam que atividades de estudo em Física, mediadas por hipermídia educacional, têm potencial inovador para a produção e resolução de problemas escolares. Onde estudantes e professores assumem uma conduta colaborativa para a aprendizagem e para a docência em Física. A atividade de estudo abordada neste trabalho foi tematizada pela descrição dos movimentos.

**Palavras chave:** Interação colaborativa; Hipermídia educacional; Ensino-aprendizagem de Física.

### INTRODUÇÃO

Se estiver lecionando, você pode pensar sobre as coisas básicas que conhece muito bem. Essas coisas são engraçadas e deliciosas. Não faz mal algum pensar sobre elas mais uma vez. Há alguma forma melhor de apresentá-las? Há algum problema novo associado a elas? As coisas básicas são fáceis de serem pensadas; se você realmente pensar em algo novo, você fica bastante contente por ter uma nova forma de encará-lo. (Richard Feynman, 2000).

A educação tradicional, especificamente no caso da Física, pouco tem motivado e gerado aprendizagem entre os estudantes do ensino médio. Dentre tantas alternativas pesquisadas para superar este obstáculo, no âmbito do ensino de Física, sugerimos a inserção de hipermídia educacional para resolução e problematização de situações-problema. Com o desenvolvimento das ferramentas educacionais digitais e virtuais na Internet, surgem novas possibilidades de aproximar e envolver o estudante com sua própria aprendizagem de uma maneira eficaz e ativa. A possibilidade de observação virtual e digital dos fenômenos físicos, permitia-lhes problematizações que proporcionavam a evolução de seus conceitos espontâneos para os conceitos científicos (Pimentel, 2007).

A mediação tecnológica livre e aberta não pode ser desprezada no processo de ensino-aprendizagem de Física. A inclusão de tecnologias educacionais, como o Wiki do Moodle e as hipermídia educacionais, nas aulas de Física é um caminho natural para que o estudante de hoje, profissional de amanhã, tenha oportunidade de aprender segundo os modelos de aprendizagem que caracterizam a sociedade do conhecimento (Coutinho & Bottentuit Junior, 2007b).

Existem muitos motivos que nos levam a crer que a resolução de problemas de Física, mediada por hipermídia educacional, tem potencial de contribuir positivamente para um processo de ensino-aprendizagem mais dialógico e interacional. Um potencial destacável da hipermídia é a não-linearidade, que compreende ambiente, motivação, estilo cognitivo, interação, diversidade de níveis, modos de representação e linguagens, bem como a própria dimensão da complexidade do conhecimento. Uma hipermídia está associada ao movimento, isto auxilia na aprendizagem ativa do estudante, motivando a tomada de decisão, o pensar e o fazer de maneira colaborativa, visto que não temos grandes ganhos com a maneira tradicional de ensinar Física.

É relevante refletir que não temos a pretensão de que a implementação de atividades de estudo, permeadas pela inserção de hipermídia educacional, substituam o método convencional do ensino de física no nível médio, mas acreditamos e verificamos que estas promovem uma complementação à aula de Física, em busca de um processo de ensino-aprendizagem com mais qualidade.

### **ATIVIDADES DE ESTUDO NA PERSPECTIVA DA RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA COM FOCO NA INTERAÇÃO COLABORATIVA**

A atividade foi realizada no dia 25 de maio de 2012, no laboratório de informática da Escola Estadual de Ensino Médio Dona Joaquina, na cidade de Mata, RS. Oitenta e dois estudantes participaram da atividade, sendo 22 do primeiro ano, 33 do segundo e 27 do terceiro.

Cada turma permaneceu no laboratório por cerca de uma hora, tempo médio para realização de cada atividade. Os conteúdos trabalhados foram os seguintes:

Primeiro ano: Movimento retilíneo uniforme (MRU) e movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV);

Segundo ano: Hidrodinâmica – Equação da continuidade; e

Terceiro ano: Processos de eletrização.

Haviam, no laboratório de informática da escola, 25 computadores funcionando e com acesso a rede. Ficaram no máximo dois estudantes por computador durante a realização da atividade. Cada estudante recebeu, na forma impressa, um guia de resolução e uma heurística (contendo situação-problema), elaborados anteriormente. Nenhum professor da escola assistiu a atividade.

Tendo como “foco de observação” a interação colaborativa dos estudantes mediados pela tecnologia educacional em rede (hipermídia educacional) percebemos que esta é eficiente para o ensino-aprendizagem de Física. Por que? (entre parênteses estão algumas falas e diálogos dos estudantes que foram anotadas e reforçam a ideia de que houve interação colaborativa durante a atividade)

- Houve diálogo dos estudantes, em todos os casos, sobre a situação-problema abordada (Por que você acha que correndo é MRU? Será que não é MRUV?);

Mesmo sobrando computadores os estudantes optavam por fazer a atividade em duplas, sem que falássemos nada;

- Formulavam hipóteses e discutiam as hipóteses entre duplas (Se o tubo não ficasse no mesmo nível eu acho que a velocidade da água ia ser maior. Será que não?);

- Discutiam as equações físicas e a resolução da situação-problema abordada (Se tem aceleração tem que usar aquela -equação- que tem  $at^2$ , né?);

- Observavam a tela da hipermídia do colega e se percebessem que não estava igual a deles, perguntavam como ele fez que ficou diferente (Por que o teu balão tá “grudando” na parede? Olha olha o que aconteceu com o meu balão...);

- Antes de nos questionar perguntavam ao colega se ele sabia como resolver a atividade (Você já tomou choque em um carro? Eu nunca tomei, não sei como acontece... Se você também não sabe vamos perguntar para eles.);

- Quando dois estudantes da mesma dupla discordavam entre si, buscavam argumentos para explicar sua ideia ao colega, se não chegavam a um consenso então nos chamavam e explicavam a

ideia de cada um para discutir e refletir hipóteses (Eu acho que quando a gente corre o que muda é a posição e a aceleração. Eu acho que muda tudo, que a velocidade também muda, porque a aceleração só pode mudar se a velocidade também mudar, né?);

Todos que participaram da atividade se mostravam interessados e buscavam refletir colaborativamente sobre a resolução da situação-problema. A análise de pesquisa apresentada neste trabalho se detém apenas a atividade de estudo realizada com a primeira série do ensino médio.

Defendemos que o trabalho escolar colaborativo em rede, mediado tecnologicamente por hipermídia educacional, potencializa a formação social, estimulando o trabalho em equipe e assim, gerando benefícios aos estudantes. Como David Jonassen (1996:70), acreditamos que quando os estudantes colaboram com outros estudantes, eles provavelmente aprenderão mais do que apenas estudando individualmente. Durante o processo de resolução colaborativa de problemas a equipe desenvolve senso crítico, reflexividade e conduta investigativa, sem contar na compreensão compartilhada em termos de conhecimento escolar produzido conjuntamente.

## APRESENTAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DA ATIVIDADE DE ESTUDO

A metodologia do ensino de Física dentro de nossas escolas não acompanhou os avanços do mundo atual, sendo que o ensino de Física ainda apresenta as mesmas características de 160 anos atrás, ou seja, desde a introdução da física no currículo escolar no Brasil.

(Nardi *apud* Junior, Dantas e Nobre, 2009)

A atividade de estudo em Física, implementada e avaliada, abordou os movimentos retilíneo uniforme e retilíneo uniformemente variado para a primeira série do ensino médio da escolaridade básica, na Escola Estadual de Ensino Médio Dona Joaquina. Participaram da atividade vinte e dois estudantes primeira série do ensino médio. Esta consistiu em um complemento à aula de Física (ministrada pelo professor regente da turma) sobre os movimentos retilíneo uniforme e retilíneo uniformemente variado.

Através da hipermídia educacional intitulada “O homem em movimento” (disponível em [http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/moving-man](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/moving-man)), elaboramos uma situação-problema, que os estudantes deveriam responder mediados pela hipermídia e guiados pela heurística, especificada anteriormente.

A implementação da atividade de estudo teve a duração de aproximadamente uma hora e consistiu em resolver a situação-problema mediados pela hipermídia educacional, cuja interface gráfica está mostrada na figura a seguir; para isto os estudantes seguiram uma heurística proposta por nossa equipe.



**Figura 01** – Interface gráfica da hiperímia educacional intitulada “O homem em movimento”.

Esta hiperímia educacional consistia em um homem que se movimentava em linha reta, onde era possível escolher os valores para posição, velocidade e aceleração do homem. Logo abaixo da linha, onde o homem se movimentava, haviam gráficos que representavam a posição, a velocidade e a aceleração do homem variadas com o tempo.

Elaboramos a heurística (mostrada na figura 2), contendo um passo a passo para problematizar a hiperímia educacional. A heurística constitui-se em um passo a passo que apresenta a melhor possibilidades de interatuação com a hiperímia educacional no momento, elaborada com o objetivo de direcionar os estudantes para a resolução da situação-problema proposta inicialmente. Os passos contidos na heurística consistiram em operações que os estudantes teriam que desenvolver na hiperímia durante a atividade de estudo, de modo a realizarem as ações pretendidas na mesma.

### **Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV)**

#### **Situação-problema:**

Quando andamos mais rápido e devagar, o que muda no movimento?

#### **Heurística para a resolução da situação-problema utilizando a hiperímia educacional “O Homem em Movimento”<sup>1</sup>**

**PASSO 1:** Inicialmente, clique no botão “Gráficos”. Então, atribua um valor de -8 m para a posição do homem e 2 m/s para a velocidade inicial, digitando os valores nos quadros abaixo de “Posição” e “Velocidade”. Atente que o homem se deslocou imediatamente para onde se encontra a árvore (na posição -8 m). O que isso significa fisicamente?

**PASSO 2:** Pressione o botão “Iniciar” e volte a pressioná-lo (agora como “pausar”) quando

<sup>1</sup>Disponível em: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/moving-man>

o homem chegar na casa, que se encontra a um posição de 8 m. O cronômetro é mostrado onde o homem se movimentará em uma dimensão (eixo x), na parte superior da hipermídia.

- a) Qual a distância percorrida?
- b) Qual a sua velocidade final?
- c) E a aceleração?
- d) Quanto tempo se passou?
- e) Explique por que os gráficos  $X \times t$ ,  $V \times t$  e  $a \times t$  gerados têm os formatos apresentados.
- f) Qual a equação horária do movimento do homem?
- g) Classifique o movimento do homem.

**PASSO 3:** Clique em “Reiniciar tudo?”, e após em “Sim”. Atribua o valor de  $2 \text{ m/s}^2$  para a aceleração, e repita os mesmos valores para a posição e velocidade inicial. Realize novamente as etapas do Passo 2.

**PASSO 4:** Clique em “Reiniciar tudo?”, e após em “Sim”. Repita os valores do Passo 1. Então, selecione a opção “Mostrar vetor”, abaixo dos valores da velocidade e aceleração, e clique no botão “Iniciar”. O que você obteve? Qual o significado físico do obtido?

**PASSO 5:** Clique em “Reiniciar tudo?”, e após em “Sim”. Repita os valores do Passo 3. Então, selecione a opção “Mostrar vetor”, abaixo dos valores da velocidade e aceleração, e clique no botão “Iniciar”. O que você obteve? Qual o significado físico do obtido?

**PASSO 6:** Considerando o que você estudou nos passos anteriores, resolva a situação-problema.

**Figura 02** – Heurística proposta para resolução da situação-problema mediada pela hipermídia educacional.

Disponibilizamos a heurística na forma impressa para os estudantes e, além desta, um guia de resolução, onde eles deveriam responder colaborativamente as perguntas contidas na heurística e então elaborar uma resposta para a situação-problema. Ao final da atividade, os estudantes ficavam com a heurística e nos devolviam o guia de resolução, o qual foi, posteriormente, analisado e neste trabalho apresentamos os resultados.

A respeito da elaboração desta atividade de estudo de Física, cabe ainda ressaltar que ela está em conformidade com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), seguindo as orientações educacionais complementares para a docência em Física no ensino médio, contidas nos PCN+.

A presença do conhecimento de Física na escola média ganhou um novo sentido a partir das diretrizes apresentadas nos PCN. Trata-se de construir uma visão da Física que esteja voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade. Nesse sentido, mesmo os jovens que, após a conclusão do ensino médio não venham a ter mais qualquer contato escolar com o conhecimento em Física, em outras instâncias profissionais ou universitárias, ainda assim terão adquirido a formação necessária para compreender e participar do mundo em que vivem. (PCN+ - ENSINO MÉDIO – FÍSICA)

Podemos observar que a maioria dos estudantes entendeu o significado físico da hipermídia educacional, tendo em vista que, ao final da atividade, a maioria deles

compreendeu que a heurística era um meio de resolver a situação-problema proposta inicialmente. Porém observamos erros comuns, como a troca e o esquecimento das unidades de medida, além de dificuldades com a representação das grandezas físicas e com algumas operações matemáticas.

Verificamos que os estudantes tiveram dificuldades em adequar a linguagem ao significado técnico, de acordo com as normas vigentes, estabelecidas pelo Sistema Internacional de Medidas (SI).

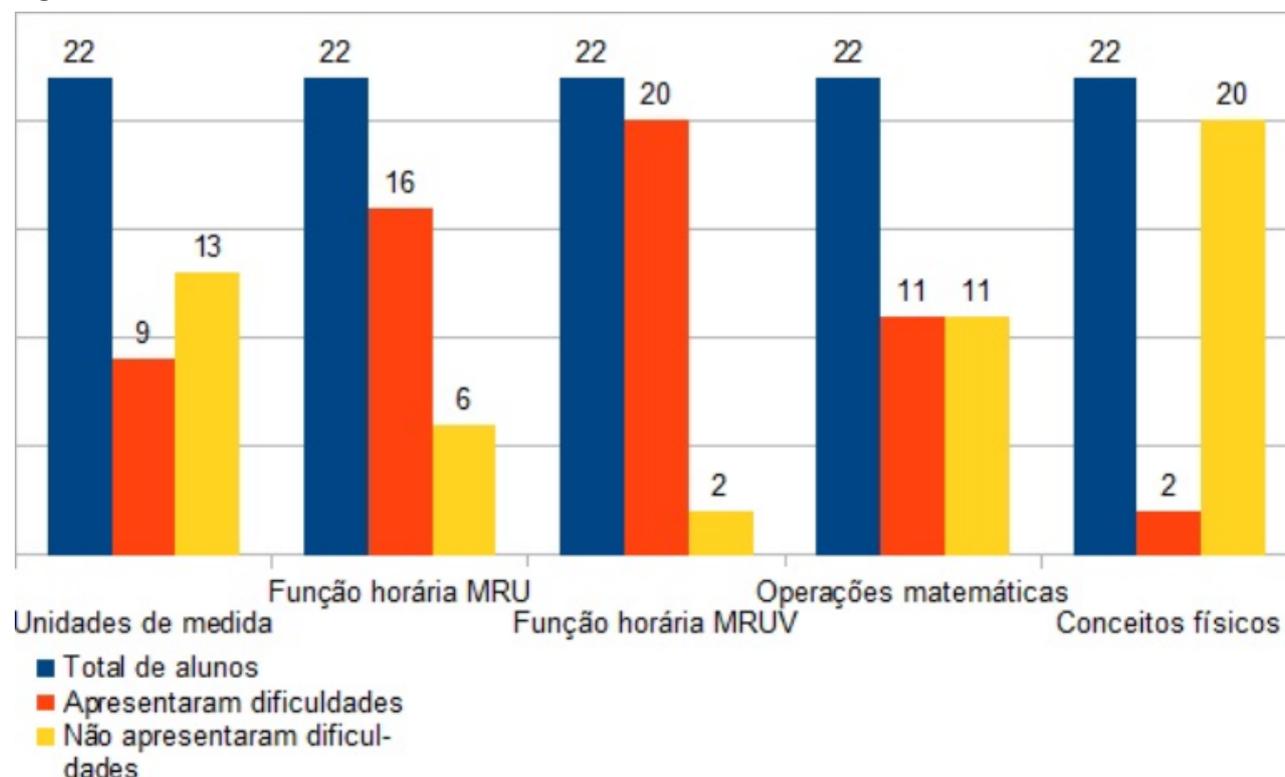
Por fim, relatamos que os estudantes participantes desta atividade de estudo em Física afirmaram aprender mais (colaborativa e dialogicamente) mediados pela hipermídia educacional, do que na aula tradicional de Física. Será que isso deve-se ao fato de estarem acostumados a assistir passivamente exposições sobre conceitos, leis e fenômenos físicos?

Segundo Belisário (2001), a utilização simultânea de animações, vídeos ou arquivos de áudio em um hipertexto, ou hipermídia, pode ser essencial para a garantia de motivação, na medida em que quebram a eventual monotonia da leitura de textos escritos. Além disso, exemplificam o texto (conteúdo) de uma forma lúdica, garantindo um certo movimento interativo, ao exigirem uma atitude mais ativa do “leitor” frente a tela do computador. Ainda Osvaldo (2006:41) destaca que:

No atual ensino médio, à preocupação excessiva com a memorização de fatos e fórmulas matemáticas leva ao desinteresse de boa parte dos estudantes com relação à Física. Há, no entanto aspectos que deveriam ser melhor explorados em aula. No caso da física, como tem sido salientado por muitos educadores, uma discussão conceitual da física contemporânea, tanto de seus aspectos mais contra intuitivos quanto das aplicações tecnológicas visíveis, despertaria melhor no estudante o interesse pela ciência.

## ANÁLISE DA ATIVIDADE DE ESTUDO IMPLEMENTADA

Ao analisar os guias de resolução dos estudantes, onde estavam suas respostas percebemos que algumas dificuldades foram apresentadas. Com os dados contidos nestes guias de resolução e com as observações anotadas durante a realização da atividades apresentamos um gráfico, conforme segue:



**FIGURA 03** – Dificuldades apresentadas pelos estudantes na resolução da atividade de estudo.

Pela análise do gráfico apresentado acima percebemos que 59% dos estudantes se confundiram nas unidades de medida e colocavam, por exemplo, velocidade em  $m/s^2$ ; 73% apresentaram dificuldades para escrever a função horária do movimento retilíneo uniforme; 91% apresentaram dificuldades para escrever a função horária do movimento retilíneo uniformemente variado, acreditamos que isso se deve ao fato de a professora estar passando esse conteúdo na semana da atividade; 50% apresentaram dificuldades com as operações matemáticas solicitadas na heurística; porém o que nos chamou bastante atenção na análise dos dados é que 91% dos estudantes obteve êxito na descrição dos conceitos físicos solicitados na heurística, isso pode ser explicado pela “facilidade” de observar o fenômeno “rodando” na tela do computador, via hipermídia educacional?

Observamos também, que cerca de 90% dos estudantes compreenderam a situação-problema solicitada, respondendo o esperado com a referida mediação tecnológica. E percebemos que todos os estudantes fizeram a atividade em duplas, agindo colaborativamente.

## CONCLUSÃO

No escopo tecnológico-educacional a produção colaborativa, mais que instrumento, é origem e marca da comunicação atual. Segundo Freire (1987) isso é essencialmente diálogo-problematizador. Para o autor, “a palavra abre a consciência para o mundo comum das consciências, em diálogo, portanto. Nessa linha de entendimento, a expressão do mundo consubstancia e em elaboração do mundo e a comunicação em colaboração. E o ser humano só se expressa convenientemente quando colabora com todos na construção do mundo comum – só se humaniza no processo dialógico de humanização” (Freire, 1987). Assim, ferramentas de atividades como os recursos hipermídia podem potencializar os elementos constitutivos do Diálogo (ação-reflexão-ação conectados), e a Autonomia, otimizando a colaboração (no ensino-aprendizagem de Física) mediada pelas TIC produtivas.

Atualmente, não podemos mais falar em ação colaborativa e desenvolvimento da autonomia, sem falarmos da integração das Tecnologias da Informação e Comunicação livres no processo escolar. Para isso, faz-se necessário incorporar na prática escolar cotidiana, ferramentas mediadoras e potencializadoras (sob a forma de TIC livres) deste processo de construção colaborativa, comunicativa e de autoria do conhecimento escolar.

Verificamos que, cada vez mais, parece impossível ensinar-aprender Física sem as TIC. Do ponto de vista do aprendizado, essas ferramentas tecnológicas educacionais colaboram para o interesse dos estudantes. Desta forma, apostamos e acreditamos na iniciativa de inserir recursos educacionais hipermídia no ensino-aprendizagem de Física, para melhor representar os fenômenos físicos cotidianos e ilustrá-los. Melhorando assim, o entendimento dos estudantes (Abegg, 2009) e a compreensão de conceitos, princípios e leis da Física.

Nesta experiência, aprendemos e ensinamos que são viáveis-possíveis e, necessárias, novas ações no ensino-aprendizagem mediado pelas TIC livres. Pois além de proporcionarem o estímulo, favorecem a aprendizagem e aumentam as expectativas de que os estudantes desenvolvam atitudes de investigação. À medida que interagem, os estudantes assumem conduta autônoma em relação ao seu próprio conhecimento, tornando-se parte ativa na construção do mesmo.

Valendo-se da mediação tecnológica-educacional em Física, livre e aberta, é possível melhorar e inovar o ensino-aprendizagem. Especialmente através da resolução de situações-problema de Física, na perspectiva dialógico-problematizadora, em especial no âmbito hipermidiático. Durante a implementação da atividade de estudo, constatamos, com a inserção desta abordagem, um maior envolvimento dos estudantes com o conteúdo físico estudado, resultando em um aumento significativo no interesse dos mesmos com a aprendizagem da Física.

Desta forma, concluímos ser possível a colaboração entre estudantes e professores na Internet, porque se trata de atividade de estudo em Física livre e aberta. Esperamos contribuir para

gerar trabalhos escolares em Física, centrados em modos produtivos-colaborativos mediados pelas TIC livres e abertas.

## REFERÊNCIAS

ABEGG, I.; BACK, S.; DE BASTOS, F. da P.; RICHTER, S.S.; VIDMAR, M.P. (2009) Resolução colaborativa de problemas de Física no Wiki do Moodle. IV Conahpa, UFSC, Florianópolis.

BELISÁRIO, A. (2001) **Educação a distância & Internet: a virtualização do Ensino Superior**, Rio de Janeiro: ADVIR.

COUTINHO, C.P.; BOTTENTUIT JUNIOR, J. B. (2007a). Wikis em Educação: potencialidades e contextos de utilização. In: Atas do Encontro sobre Web 2.0. Universidade do Minho. Braga.

FEYNMAN, R. P. (2000) Deve ser brincadeira Sr. Feynman! Tradução de Cláudia Bentes David, Editora Universidade de Brasília: São Paulo: Imprensa Oficial do Estado.

FREIRE, P. (1987) **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 22a Edição.

JONASSEN, D. O Uso das Novas Tecnologias na Educação a Distância e a Aprendizagem Construtivista. Disponível em: <http://lsgasques.blogs.unipar.br/files/2008/05/educacao-a-distancia-e-novas-tecnologias.pdf> (acesso em: 10 de maio de 2013)

JUNIOR, J. A. A.; DANTAS, C. R. da S.; NOBRE, F. A. S. Uma Experiência de Ensino de Física utilizando as Novas Tecnologias da Informação e Comunicação em Sala de Aula. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0599-2.pdf> (acesso em: 02 de maio de 2013)

OSVALDO, J.P. (2006) O dogmatismo científico de tradição materialista. In SILVA, Cibelle Celestino. Estudo de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino. Livraria da física, São Paulo.

PCN+ - Ensino Médio. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Física. Disponível em: [http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN\\_FIS.pdf](http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf) (Acesso em: 02 de maio de 2013)