

# UMA SEQÜÊNCIA DIDÁTICA PARA ESTUDO DO ELETROMAGNETISMO COM UMA ABORDAGEM CTS<sup>1</sup>.

Sidnei Percia da Penha<sup>1</sup>  
Roberto Barreto de Moraes<sup>2</sup>  
Deise Miranda Vianna<sup>3</sup>

<sup>1</sup> UFRJ / Colégio de Aplicação, sidnei.percia@uol.com.br

<sup>2</sup> UFRJ / Instituto de Física, rbmoraes@imagelink.com.br

<sup>3</sup> UFRJ / Instituto de Física, deisemv@if.ufrj.br

## RESUMO

*Neste trabalho apresentaremos algumas características de uma seqüência didática desenvolvida para estudo do eletromagnetismo com estudantes do ensino médio. Utilizamos uma abordagem CTS aliada à metodologia de atividade investigativa para estruturar uma seqüência didática composta por diferentes atividades teóricas e experimentais. Propomos a criação de um “Fórum Nacional da TV” que se constituirá como evento desencadeador de uma série de atividades e cujo objetivo central será o de investigar as transformações tecnológicas e sociais necessárias para implantação da TV digital em nosso País. Este fórum será composto de mesas redondas, oficinas e conferências com o objetivo de instrumentalizar os estudantes na tomada de decisões sobre a forma de utilização e produção das novas tecnologias necessárias para implantação da TV digital e os interesses sociais específicos envolvidos nesta transformação. As mesas redondas constituem o momento de confronto destas idéias e interesses dos diferentes grupos representados pelos estudantes. Nestas atividades, os estudantes assumem os papéis de Atores Sociais que têm interesses específicos nas controvérsias que são apresentadas. As oficinas e conferências são desenvolvidas no formato de atividades investigativas, nas quais os grupos de estudantes, utilizando-se de materiais elaborados para este fim, realizam uma série de investigações sobre os conteúdos para o entendimento de diferentes aparatos tecnológicos que vão sendo estudados. Os conteúdos programáticos são apresentados como conseqüência da necessidade do entendimento destes aparatos tecnológicos. Atualmente, patrocinados pela FAPERJ, estamos investigando as possibilidades destas seqüências didáticas em turmas do Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CAp-UFRJ). Neste trabalho apresentaremos resultados das análises em curso com estudantes do 3º ano do ensino médio desta escola durante uma atividade investigativa sobre as propriedades atrativas dos ímãs.*

**Palavras-chave:** Abordagem CTS, Atividades Investigativas, eletromagnetismo.

## 1- INTRODUÇÃO:

Embora a pesquisa em Educação em Ciências tenha sofrido um grande impulso nestes últimos 20 anos em nosso país, como atestam as sociedades que reúnem pesquisadores desta área e o levantamento efetuado por Moreira (2007),

---

<sup>1</sup> Apoio FAPERJ

parece que os resultados destas investigações, segundo Maldaner et al (2007, p.49-50), não conseguem chegar às salas de aula de nossas escolas.

Enquanto pesquisadores em ensino, buscamos estabelecer estratégias que consigam fazer com que as inovações teóricas e metodológicas desenvolvidas possam chegar até a sala de aula de nossas escolas. O baixo desempenho e interesse dos nossos estudantes no ensino de ciências denunciam a necessidade urgente de um trabalho de reconfiguração do nosso espaço escolar, e mais especificamente, da transformação de nossas salas de aulas de ciências.

É importante que os estudantes percebam que os conteúdos abordados nas salas de aula de nossas escolas estão intimamente relacionados ao seu mundo cotidiano, aos problemas e transformações sociais, políticas e econômicas que nortearam os rumos da sociedade e conseqüentemente de suas vidas.

Deste modo temos concentrado nossos esforços na produção e análise de novas possibilidades de seqüências didáticas elaboradas sob o enfoque CTS e com elementos de atividades investigativas. Neste trabalho estabelecemos primeiramente o marco teórico utilizado para a produção das diferentes atividades que compõem esta seqüência didática. Em seguida, fazemos uma descrição da estrutura desta seqüência destacando as atividades desenvolvidas nos últimos dois anos. Ao final analisamos um “episódio de ensino<sup>2</sup>” obtido de uma das aulas na qual investigamos as propriedades magnéticas das bússolas e dos ímãs.

## **2- MARCO TEÓRICO ADOTADO:**

### **2.1- As Atividades Investigativas**

Segundo Azevedo (2004) uma atividade investigativa (não necessariamente de laboratório) deve estar acompanhada de uma situação problematizadora, questionadora e de diálogo. A colocação de uma questão ou problema aberto no início da investigação é fundamental para a criação de um novo conhecimento. Citando Carvalho (1992), a autora defende a experimentação como instrumento de criação de conflitos cognitivos, no qual o aluno aprenderá se suas concepções espontâneas foram colocadas em confronto com os fenômenos ou resultados experimentais.

Para que uma atividade seja classificada de investigativa, segundo Azevedo (2004), a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ele deverá conter características de um trabalho científico: o aluno deverá refletir, discutir, explicar, relatar; o que dará ao seu trabalho características de uma investigação científica.

Em nossa proposta de seqüência didática, utilizamos diferentes formatos de atividades investigativas: **a) como demonstrações investigativas**, onde os professores iniciam propondo um problema à classe e a realização da experimentação é conduzida como se buscássemos resposta a esta questão; **b) como laboratório aberto**, onde depois de apresentado o questionamento os alunos levantam hipóteses, elaboram um plano de trabalho, efetuam as manipulações e

---

<sup>2</sup> Entendido como “momentos extraídos de uma aula, onde fica evidente uma situação que queremos investigar” (Carvalho et al, 1993).

montagens que julgam necessárias, analisam os dados, tiram conclusões e formalizam uma resposta ao problema inicial; **c) como questões abertas**, que se relacionam a fatos do cotidiano e conceitos já estudados em sala de aula e **d) como problemas abertos**, que diferem das questões abertas, pois sua solução além da abordagem conceitual exige a matematização dos dados. (Penha 2006, p.41- 42).

## **2.2- Abordagem Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS)**

Mortimer e Santos (2002) apontam que, por vivermos em um mundo automatizado, as sociedades passaram a confiar na ciência e na tecnologia como se confiassem em uma divindade. Afirmam ainda que esta supervalorização levou ao mito da salvação da humanidade ao considerar que todos os problemas sociais podem ser resolvidos cientificamente. Segundo ele, o mito do cientificismo é uma falácia, pois não existe neutralidade científica e nem a ciência é eficaz para resolver as grandes questões éticas e sócio-políticas da humanidade.

Desta forma um dos objetivos centrais deste movimento CTS reivindica que as decisões em relação à ciência e à tecnologia sejam colocadas em um plano mais democrático, onde mais atores sociais participem. Assim, o movimento CTS teve repercussões no campo educacional, buscando estabelecer um enfoque que explicitasse as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. A abordagem CTS surge como uma necessidade de formação dos cidadãos em ciência e tecnologia. Dentro desta perspectiva CTS, a proposta educacional metodológica é de deslocar-se o foco principal do conteúdo para uma abordagem que dê ao estudante uma certa autonomia para se posicionar frente aos conflitos sociais que virão a seguir, quando das diferentes aplicações científico-tecnológicas.

Segundo uma perspectiva educacional abrangente, o papel mais importante a ser cumprido pela educação formal é o de habilitar o aluno a compreender a realidade (tanto do ponto de vista dos fenômenos naturais quanto sociais) ao seu redor, de modo que ele possa participar, de forma crítica e consciente, de debates e decisões que permeiam a sociedade na qual se encontra inserido. (CRUZ; ZYLBERSZTAJN, 2001, p.171).

Portanto, a construção de uma metodologia, que se proponha a desenvolver uma abordagem contemplando esta interação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, deverá conter elementos que, além de apresentação de conteúdos específicos, possa "...desenvolver a capacidade dos alunos de assumirem posições face a problemas controvertidos e agirem no sentido de resolvê-los". (KRASILCHIK, 1985 apud CRUZ; ZYLBERSZTAJN, 2001, p.173).

## **3- ESTRUTURAÇÃO DAS SEQÜÊNCIAS DIDÁTICAS:**

Estas Seqüências Didáticas foram elaboradas como continuidade dos trabalhos que realizamos nestes últimos anos com o objetivo de melhorar a qualidade do espaço da sala de aula de ciências.

No período de 2004 a 2006, durante o curso de Mestrado em Ensino de Ciências estivemos envolvidos na estruturação de uma metodologia que culminou

com a elaboração da Dissertação “A Física e a Sociedade na TV<sup>3</sup>” (PENHA,2006). Neste trabalho, adotamos uma abordagem CTS aliada à utilização de atividades investigativas na elaboração de uma metodologia para abordagem de parte do eletromagnetismo para estudantes do ensino médio, mais especificamente o estudo de força magnética que atua em cargas elétricas em movimento no interior de campos magnéticos. Assim, criamos o “FÓRUM NACIONAL DA TV” estruturado como evento desencadeador em torno do qual foi efetuada uma série de análises sobre a inserção da TV em nossa sociedade. Neste Fórum, os estudantes organizados em grupos participariam de diferentes atividades como mesas redondas, oficinas e conferências. Nas oficinas e conferências os conceitos físicos surgem da necessidade de entendimento do funcionamento da TV e de outros instrumentos tecnológicos. Nas mesas redondas, os grupos de estudantes desempenham os papéis de Atores Sociais com interesses específicos nas controvérsias que são levantadas. Os conteúdos programáticos são apresentados como consequência da necessidade do entendimento deste aparato tecnológico e dos conflitos derivados deste Fórum.

Em 2007 e 2008, continuamos nosso trabalho de pesquisa no Grupo PROENFIS-UFRJ<sup>4</sup>. Neste período produzimos um complemento ao trabalho já desenvolvido de modo a poder contemplar outros tópicos do eletromagnetismo. Assim elaboramos novas atividades didáticas utilizando-se dos mesmos referenciais teóricos e metodológicos que vínhamos trabalhando. Acrescentamos ao trabalho original “A Física e a Sociedade na TV”, quatro novos módulos:

a) A Bússola e o Magnetismo: O desenvolvimento de uma técnica de Orientação.

Com o objetivo de estudar o funcionamento das bússolas, procuramos contextualizar historicamente a importância deste aparato tecnológico para orientação, sobretudo para navegação e propomos uma série de investigações sobre as propriedades magnéticas de diferentes ímãs. A abordagem sobre os trabalhos elaborados por Gilbert em 1600 em seu “De Magnete”, sobretudo a sua descrição do comportamento magnético da Terra, surge da necessidade de nomear os pólos magnéticos dos ímãs. As experiências com limalhas de ferro são a motivação para o estudo e a representação das linhas de campo magnético de diferentes formatos de ímãs.

b) Magnetismo e Eletricidade: O Surgimento do Eletromagnetismo.

Inicialmente os alunos são motivados a reproduzir a experiência de Oersted que estabeleceu em 1820 a relação entre corrente elétrica e magnetismo. Posteriormente utilizando limalhas de ferro, são realizadas experiências demonstrativas com fios retilíneos e solenóides para visualização dos diferentes formatos das linhas de campo magnético. Depois da apresentação da “regra da mão direita” para o estudo do sentido do campo magnético, os estudantes constroem um “ímã elétrico” (solenóide) e montam um circuito elétrico para seu acionamento.

c) Força magnética atuando em corrente elétrica.

<sup>3</sup> No APENDICE 1 da referência PENHA, 2006 encontramos Produto Educacional (TEXTO PARA OS ESTUDANTES). O Roteiro de Aplicação deste produto na sala de aula é o capítulo VII de nossa dissertação de mestrado.

<sup>4</sup> Grupo de Pesquisa em Ensino de Física formado por professores pesquisadores da UFRJ, da Rede Estadual de Ensino, Doutorandos, Mestrandos e Licenciandos do IF da UFRJ, coordenado pela prof<sup>a</sup>. Dra. Deise Miranda Vianna (IF-UFRJ) que atualmente recebe consultoria do da prof<sup>a</sup>. Anna Maria Pessoa de Carvalho (USP).

As atividades relacionadas ao estudo deste tema são estruturadas no formato de uma oficina. No início das atividades coloca-se uma questão a ser investigada pelos alunos: será que um ímã colocado nas proximidades de um fio percorrido por corrente elétrica é capaz de provocar uma força neste fio? Os alunos são motivados a investigarem experimentalmente este fato. Depois de analisar as características da força que surge nestes fios percorridos por correntes elétricas, os estudantes são motivados a analisarem o funcionamento e contraírem um modelo simplificado de um motor elétrico.

d) Apêndice para aprofundamento

Acrescentamos também neste material um apêndice destinado aos estudantes interessados em aprofundar seus conhecimentos nesta área. Nesta parte, apresentamos uma descrição de Lei de Biot-Savart, que utilizamos para determinar o módulo do Campo Magnético no interior de uma espira circular e a Lei de Ampère que utilizamos para descrever o campo magnético gerado por um fio retilíneo infinito e para determinação do módulo do campo no interior de um solenóide.

Assim reunimos estes complementos aos materiais já anteriormente produzidos e elaboramos uma seqüência didática final que constitui o capítulo intitulado “A física e a sociedade na TV” da referência Penha (2008).

**3.1- Uma proposta para aplicação desta seqüência didática**

Desenvolvemos esta seqüência didática em um bimestre escolar. Na tabela a seguir, estruturamos uma forma de aplicação deste material em 11 encontros. As atividades de cada encontro poderão ser reestruturadas pelo professor dependendo de sua realidade escolar. Fazemos também uma sugestão do número de aulas necessárias para cada encontro (considerando um tempo de aula com duração de aproximadamente 50 minutos).

ENCONTROS:	ASSUNTO:	AULAS
ENCONTRO 01	A bússola e o magnetismo: O desenvolvimento de uma técnica de Orientação.	02
ENCONTRO 02	Magnetismo e Eletricidade: O surgimento do eletromagnetismo.	02
ENCONTRO 03	A tecnologia da TV influenciando e construindo nossa Sociedade.	02
ENCONTRO 04	Convocação para o “ <b>FÓRUM NACIONAL DA TV</b> ” (Abertura, pesquisa e produção de textos para as mesas redondas)	01
ENCONTRO 05	<b>OFICINA 1:</b> A formação da imagem na TV e sua inserção no complexo sistema de telecomunicações	02
ENCONTRO 06	<b>OFICINA 2:</b> O módulo das forças magnéticas que atuam em partículas carregadas no interior de campos magnéticos	02
ENCONTRO 07	<b>MESA-REDONDA 1:</b> Reserva de mercado e benefícios fiscais para produção dos equipamentos eletrônicos para TV digital	01
ENCONTRO 08	<b>CONFERÊNCIA 1:</b> O conflito de interpretação sob a natureza dos raios catódicos e a “descoberta” do elétron	02

ENCONTRO 09	<b>MESA-REDONDA 2:</b> Controle de qualidade de imagem e da programação das redes de tv abertas	01
ENCONTRO 10	<b>OFICINA 3:</b> Força Magnética atuando em corrente elétrica – O motor elétrico	02
ENCONTRO 11	AVALIAÇÃO DO TRABALHO	01

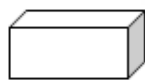
Uma outra sugestão para aplicação deste material seria o de montarmos um calendário em acordo com os estudantes, no qual algumas atividades sejam desenvolvidas em horários alternativos fora do horário das aulas de Física. Assim, pesquisas na internet para caracterização dos atores da controvérsia (ENCONTRO 04) e a realização das mesas redondas (ENCONTROS 07 e 09) poderiam ser incluídas nestes horários. A ordenação dos encontros referente à realização do fórum poderá ser modificada (ENCONTROS 05 ao 10) segundo as especificidades e necessidades de cada escola. Se o professor tiver que reduzir o número de encontros poderá juntar os ENCONTROS 03 e 04 em uma atividade única deixando o trabalho de produção dos textos como tarefa de casa.

#### 4- APLICAÇÕES DESTA SEQÜÊNCIA DE ENSINO

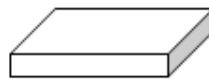
Esta seqüência didática está sendo aplicada em diferentes colégios como parte das pesquisas realizadas pelo grupo PROENFIS-UFRJ. A tomada de dados nas salas de aula do CAp-UFRJ vem sendo realizada em trabalho colaborativo com o licenciando co-autor deste trabalho, que além da responsabilidade pelo registro e armazenamento de todos os dados que estão sendo coletados, trabalha na identificação, transcrição e análise dos episódios de ensino selecionados.

Apresentaremos a seguir um episódio de ensino extraído do Encontro 01 no qual estudávamos as propriedades magnéticas dos ímãs com estudantes do 3º ano do ensino médio do CAp-UFRJ. A atividade consistia em identificar se todos os pontos da superfície de um ímã possuem a mesma capacidade atrativa. Para isso foi proposto aos estudantes que, utilizando um pequeno pêndulo formado por um *clips* amarrado em um barbante, verificassem se todos os pontos da superfície de dois diferentes ímãs possuíam o mesmo "poder de atração", sendo um ímã em forma de barra (em que os pólos magnéticos se encontram nas superfícies menores do elemento) e outro em forma de placa (em que os pólos magnéticos localizam-se nas superfícies maiores do objeto), conforme mostrado na figura 1 a seguir.

ímã em forma de barra:



ímã em forma de placa:



**Figura 01:** Ímãs utilizados na atividade

Os dados a seguir são referentes a um grupo formado por quatro estudantes, aqui identificadas por A1, A2, A3 e A4. Abaixo transcrevemos uma parte do episódio onde as estudantes estruturam sua investigação.

9	A3	O que vocês querem ver?
10	A1	Tem que ver se todas as partes da superfície do ímã atraem!

11	A3	Aquela parte dali [a superfície maior do ímã em forma de barra] não atraiu não, porque ele [o <i>clips</i> ] foi pra outra parte!
12	A2	Verdade... do outro lado [ainda sobre a superfície maior] não foi!... Do lado [apontando agora para a superfície menor do ímã em barra] atrai!
13	A1	Gente, usa a ponta do <i>clips</i> !
14	A4	É porque do outro lado acaba sendo mais forte... aí vai pro outro lado! Mas atrai...

Há então um pequeno momento de hesitação sobre qual parte do *clips* deve ser utilizada para melhor observação do fenômeno:

15	A1	Não! Não! Usa a ponta do <i>clips</i> ! Se você não usar a superfície toda, não adianta!
16	A2	Lógico que adianta! A pontinha gruda na 'parada' [no ímã]!
17	A1	Não... claro que não!
18	A2	Óbvio que não! Ela sempre vai pro lado, né!
19	A1	Porque ele [o ímã] quer atrair as coisinhas, com a ponta dá para ver se está atraindo ou não!
20	A2	Está atraindo!
21	A4	Põe então a ponta aqui desse lado para ver se gruda...
22.1	A2	Gruda! Mas aqui também está atraindo, também tem atração!
22.2		Mas aqui não vai ficar parado aqui... vai para cá! [mostrando que o <i>clips</i> se movimenta em direção a um dos pólos quando você o coloca perto da linha neutra do ímã]

Segue-se um momento de dúvida generalizada no grupo, a discussão se acalora e o experimento passa então a ser realizado com o ímã em forma de placa em busca de uma melhor hipótese para o fenômeno.

23	A3	Faz com esse aqui! [pegando o ímã em forma de placa e entregando-o às colegas]
24	A2	É diferente... [indicando que os ímãs têm formatos distintos]

Ocorre em seguida uma pequena seqüência de uma mostrando para a outra o quão mais forte a atração de um lado do ímã é em relação ao outro.

31	A2	Sim, tem um lado mais forte!
----	----	------------------------------

Finalmente, elas consentem que há um lado no ímã com maior poder de atração e vão identificar este local nos diferentes ímãs.

32.1	A2	Tem sim! Deixa eu te mostrar qual é! [referindo-se à A1, que está tomando as notas]
32.2		Nesse daqui [o ímã em forma de barra]... Deixa eu te falar qual é...
33	A4	Nas superfícies maiores!
34	A2	Não! Aqui é no menor... [pegando o ímã em forma de barra e mostrando que neste a ponta com maior poder de atração é na realidade a que possui menor superfície].

Há um novo momento de hesitação entre elas. A1 e A2 recomeçam a fazer o experimento em que pegam o *clips* pelo barbante e aproximam um dos ímãs do *clips* suspenso. A interjeição de A2 mostra de vez a plena identificação do fenômeno:

40	A2	'Caraca', mano!! Tu 'viu' isso?!
41	A1	É!!! Gente!!! Vocês estão vendo?! [satisfeitíssima, se voltando para as outras duas componentes do grupo. Ambas repetem o experimento para as outras duas]
42	A2	Era isso que tinha que acontecer!
43	A1	Ele direciona pro lado menor! [sobre o ímã em forma de barra]
44.1	A2	Aí aqui vai bem pro meio... [quando deixa o ímã em forma de barra na posição vertical, em que apenas um dos pólos está próximo ao <i>clips</i> ]
44.2		'Tá' indo pro lado... [novamente o ímã em forma de barra na posição horizontal]
45	A1	'Tá' vendo?!
46	A2	Uhhh!!
47	A1	Mostra...
48	A2	Com o outro! [buscando o ímã em forma de placa]
49	A1	Não! Põe aqui a pontinha menor! Oh! Vai bem no meio! Ele [o <i>clips</i> ] roda, roda, roda e vai bem pro meio! [o ímã em forma de barra ainda na posição vertical, mostrando assim às outras que há diferença entre deixar o elemento na horizontal ou na vertical]
50	A2	Já aqui, ele vai pro canto! [o ímã na posição horizontal]

Pegam então o ímã em forma de placa, no qual os pólos ficam nas superfícies maiores, para testá-lo:

52.1	A2	Com esse!
52.2		Esse daí está meio incerto! Eu acho que está indo para esse lado [para o lado de superfície maior]
52.3		É! Esse aqui é o maior! Olha só... [mostrando que a superfície maior do ímã em forma de barra é mais atrativa que a menor]
53.1	A1	É por que você está indo por um lado... Põe o outro lado! [viram a face do ímã e percebem que a atração continua]
53.2		Não faz diferença...

O experimento prossegue, elas pegam um ímã semelhante, também em forma de placa, e observam que o mesmo fenômeno ocorre neste ímã, e logo então elas começam a querer formular uma hipótese mais consistente:

61	A1	Ele direciona para lá! Ele direciona para as faces maiores! [o ímã em forma de placa]
62	A2	'Tá!' E no outro caso [o ímã em forma de barra] é o contrário!
63	A1	É!

Elas concordam com o resultado e tomam anotações. Através de observações do fenômeno e discussões internas elas conseguiram formular de



maneira bastante contundente e correta que existem de fato regiões de maior "poder de atração" em um ímã.

## **6- CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste trabalho priorizamos apresentar a estruturação e características desta seqüência didática que estamos analisando, bem como mostrar algumas possibilidades didáticas em sua aplicação. A transcrição dos dados coletados em uma das atividades evidencia a participação ativa dos estudantes na construção de novos conceitos científicos. Eles manipulam, investigam e observam, como fica evidente nos turnos 15 a 22 onde as estudantes investigam experimentalmente qual a melhor forma de utilização do pêndulo, para verificação de quais superfícies possuem maior "poder de atração".

Nos turnos 23 a 34 percebe-se através do diálogo argumentativo, uma troca de idéias e verbalização do problema entre as estudantes. Observa-se neste ponto uma forte interação verbal entre as participantes do grupo na busca de soluções para a questão proposta. Fica claro o confronto das diferentes idéias levantadas pelas integrantes do grupo. Evidenciam-se características do trabalho de investigação científica quando uma estudante busca convencer seus pares de pesquisa sobre sua hipótese.

Outra capacidade que percebemos relacionada à utilização deste material é a satisfação relacionada à descoberta científica, representada nos turnos 40 a 50. Aqui as estudantes, depois de criarem estratégias de investigação, experimentam o deslumbramento com a nova descoberta.

Assim acreditamos que fica evidenciado nestas transcrições que estas atividades investigativas cumprem sua função de dar ao trabalho do estudante em sala de aula características semelhantes a um trabalho de investigação científica.

### **Referências Bibliográficas:**

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula. In: CARVALHO, A. M. P. de.(Org). *Ensino de Ciências – Unindo a Pesquisa e a Prática* - São Paulo: Pioneira Thomson Learning, pp.19-33, 2004.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de Ciências*. São Paulo: Cortez, 1993.

CRUZ, S. M. S. C.; ZYLBERSZTAJN, A. *O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e aprendizagem centrada em eventos*. In PIETROCOLA, M.(org). *Ensino de Física*. Florianópolis: Ed. Da UFSC, pp.171-196, 2001.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B.; AUTH, M. A. Pesquisa sobre Educação em ciências e formação de professores. In: SANTOS, Flávia Maria Teixeira Dos; GRECA, Ileana Maria. *A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. p. 49-88.

MOREIRA, M. A.; A área de Ensino de Ciências e Matemática na CAPES:em busca de qualidade e identidade. In: NARDI, Roberto. *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes*. Bauru: Escrituras Editora, 2007. p. 20-39.

MORTIMER, E. F.; SANTOS, W. L. P. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação Brasileira. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2, dez., 2002.

PENHA, S. P. *A Física e a Sociedade na TV*. 2006. 89 f. Dissertação (Mestre) - Curso de Ensino de Ciências e Matemática, CEFET-RJ, Rio de Janeiro, 2006.

PENHA, S. P. *A Física e a Sociedade na TV*. In: VIANNA, Deise Miranda. *Novas Perspectivas para o Ensino de Física: Proposta para uma formação cidadã centrada no enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS*. Rio de Janeiro: Gráfica UFRJ, 2008. p. 31-116.