

A FÍSICA E A SOCIEDADE NA TV

Sidnei Percia da Penha^{1,3}
Deise Miranda Vianna^{2,3}

¹UFRJ/Colégio de Aplicação, sidnei@uol.com.br

²UFRJ/Instituto de Física, deisemv@if.ufrj.br

³CEFET-RJ/Mestrado em Ensino de Física

Resumo

Neste trabalho, apresentaremos as principais características de um Produto Educacional desenvolvido como resultado de pesquisas sobre a utilização de referenciais teóricos e metodológicos na estruturação de formas alternativas de apresentação de temas relacionados ao ensino de ciências, principalmente aqueles de elevado grau de especificidade e de difícil abordagem no ensino médio, como é o caso do estudo da força magnética em cargas elétricas. Utilizando-se de uma abordagem CTS e da metodologia relacionada à inserção de Atividades Investigativas e motivados pela implantação da TV Digital Brasileira, propomos a criação do “Fórum Nacional da TV”, onde serão levantadas controvérsias sobre a forma de utilização e produção desta nova tecnologia na sociedade. Este fórum será composto de mesas redondas, oficinas e conferências com o objetivo de instrumentalizar os estudantes na tomada de decisão das controvérsias que serão abordadas. Os conceitos físicos são apresentados como consequência da necessidade do entendimento deste aparato tecnológico.

Palavras-chave: Abordagem CTS, Atividades Investigativas, Força no campo magnético.

Abstract

The main characteristic of this work is to present an Educational Product developed as a the result of a research about the use of theoretical and methodological data in the building of alternative forms to present themes concerned to the Science learning, mainly those of high level and difficult approach in High School, as we have in the study of magnetic force in electric loads. Using a STS approach and the methodology related to research like activities and stimulated by the brazilian digital TV, we propose the creation of a “ National TV Forum” where the controversies about the use and production of this new technology will be raised. This forum will be composed by work shops, debates, lectures to anable the students to take decisions in the subjects boarded. The physical concepts are shown as a consequence of the necessity to understand the functioning technological apparatus.

Keywords: STS Approach, Research-like Activities, Force in magnetic field.

1- INTRODUÇÃO:

Temos verificado que diversos assuntos abordados no ensino médio, embora sejam apresentados como fundamentais para entendimento dos avanços tecnológicos de nossa sociedade, são estudados unicamente sob o ponto de vista de seu formalismo matemático. São ignorados aspectos históricos, filosóficos e sociais na abordagem destes conteúdos, bem como sua relação com o desenvolvimento de novas tecnologias que transformarão o mundo do trabalho e as relações de poder nesta sociedade.

No ensino de Física, por exemplo, a seleção dos conteúdos é na maioria das vezes apresentada como se esta etapa do ensino médio fosse apenas uma preparação para um aprofundamento posterior que se processará na universidade.

Em nosso trabalho de pesquisa (¹) desenvolvido no programa de Mestrado em Ensino de Ciências do CEFET, estruturamos um Produto Educacional que consiste em uma nova metodologia de abordagem interdisciplinar para o estudo de parte do eletromagnetismo, mais especificamente ao estudo da força que atua em partículas carregadas em movimento no interior de campos magnéticos. Com o desenvolvimento deste material pretendemos contribuir com as atuais diretrizes do ensino de Física apontadas pelos PCNs (BRASIL, 1999).

Utilizando-se de uma abordagem com enfoque CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade) associados a uma metodologia de Atividade Investigativa, este trabalho pretende apresentar um modo alternativo de estruturação de novos conceitos que estão relacionados com as evoluções tecnológicas que transformam nossa sociedade e com a instrumentalização dos estudantes para sua inserção social e no mundo do trabalho. Pretendemos mostrar que a utilização da televisão nos moldes de temas estruturantes, apresentados nos PCN+ (BRASIL, 2002), poderá propiciar um importante trabalho interdisciplinar onde as diferentes áreas do conhecimento possam estabelecer um diálogo em torno deste tema central.

2-PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS UTILIZADOS NA ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO:

A imagem popular da ciência está relacionada à idéia de que o conhecimento científico é o comprovado, principalmente por intermédio de observações empíricas. A idéia quase que intuitiva é que a ciência se inicia com a observação neutra, a princípio sem o respaldo de qualquer formulação teórica, livre de idéias pré-concebidas.

Esta idéia tradicional de ciência verificacionista-indutivista foi amplamente criticada desde o final do século XVII por Hume e posteriormente Popper e Kuhn, entre outros. Popper evidenciou, o que chamou do problema da indução, no qual a realização de um número finito de observações não nos permite induzir uma lei universal. Kuhn verificou historicamente que as grandes transformações e idéias que impulsionaram o desenvolvimento do pensamento científico não ocorreram por descobertas empíricas. As leis de Newton, por exemplo, só foram comprovadas experimentalmente muito depois de sua morte.

Ao realizar uma experiência, um cientista utiliza o conjunto de seus conhecimentos teóricos para montar as estratégias de observação e coleta de informações das variáveis que julgou relevantes. De forma análoga, o estudante que deseja se inserir na comunidade científica é um sujeito que se construiu em uma

¹ A Física e a Sociedade na TV. (TEXTO PARA OS ESTUDANTES) Apêndice 1 da referência (PENHA, 2006)

sociedade, possui uma concepção própria de ciência, da sua importância e da forma como se relaciona com o mundo. Longe de ser uma “tábula rasa” na qual podemos imprimir novos valores e conceitos, o estudante é de certa forma um cientista que foi desenvolvendo ao longo dos anos o seu próprio método de investigação, realizou descobertas e montou seu modelo pessoal de valores e verdades.

2.1 – Opção pela utilização de Atividades Investigativas

A adoção de uma metodologia de Atividades Investigativas tem, por objetivo, proporcionar aos nossos alunos atividades nas quais possam pensar, debater, justificar suas idéias, modificar e ampliar seus conhecimentos em diferentes situações.

A colocação de uma questão ou problema aberto como início de uma investigação é um aspecto fundamental para a criação de um novo conhecimento. Para Bachelard : “Todo conhecimento é resposta a uma questão.” (BACHELARD, 1996 apud AZEVEDO 2004, p.21).

A experimentação baseada na resolução de problemas não é suficiente para a descoberta de uma lei física, tampouco achamos necessário que o aluno passe por todas as etapas do processo de resolução de maneira autônoma, mas que, com base nos conhecimentos que os alunos já possuem do seu contato cotidiano com o mundo, o problema proposto e a atividade de ensino criada a partir dele venham despertar o interesse do aluno, estimular sua participação, apresentar uma questão que possa ser o ponto de partida para a construção do conhecimento, gerar discussões e levar o aluno a participar das etapas do processo de resolução do problema. (AZEVEDO, 2004, p.22).

O processo de pensar do aluno, como resultado de uma atividade investigativa, faz com que ele comece a construir sua autonomia. Azevedo (2004, p.22), citando Carvalho (1992), 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.

2.2 – A adoção de uma abordagem centrada no enfoque CTS.

Mortimer (2002, p.01) aponta que, por vivermos em um mundo automatizado, as sociedades modernas passaram a confiar na ciência e na tecnologia como se confiassem em uma divindade. Afirma ainda que esta supervalorização da ciência gerou o mito da salvação da humanidade, ao considerar que todos os problemas humanos podem ser resolvidos cientificamente. Segundo ele, o mito do cientificismo é uma falácia. Citando Fourez (1995) e Japiassu (1999), Mortimer afirma que não existe a neutralidade científica nem a ciência é eficaz para resolver as grandes questões éticas e sócio-políticas da humanidade.

Dentro de uma perspectiva CTS, a proposta educacional metodológica é a 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 surgir quando das diferentes aplicações científico-tecnológicas. A construção de um produto educacional, que se proponha a desenvolver uma abordagem contemplando esta interação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, deverá conter elementos que, além da apresentação de conteúdos específicos científicos, 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).

O grupo de pesquisa em Ensino de Física da UFSC tem desenvolvido alguns trabalhos dentro deste enfoque CTS. Segundo os autores Cruz e Zylbersztajn (2001), uma das preocupações deste grupo tem sido o de investigar as possibilidades didáticas de uma abordagem denominada **Aprendizagem Centrada em Eventos (ACE)**.

A idéia básica que fundamenta tal abordagem é a de que tanto os aspectos científicos como as implicações sociais de um produto tecnológico podem ser melhor explorados; se a aprendizagem dos mesmos for centrada em eventos que tenham a potencialidade de capturar a atenção dos alunos. Isto porque o evento pode funcionar como um pólo de integração para o tratamento da tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade. (CRUZ; ZYLBERSZTAJN, 2001, p.190).

Nesta abordagem, a ênfase está na resolução de problemas reais, que sejam derivados deste evento. Ao contrário de abordagens tradicionais em que se ensinam primeiro os conteúdos científicos para depois efetuar a abordagem de algum aparato tecnológico no qual se aplique este conteúdo, na ACE é o evento que se apresenta no centro da experiência de onde derivamos os demais elementos.

3- CARACTERÍSTICAS E OBJETIVOS DESTES TRABALHOS

3.1 – Justificativa e Finalidade

É certo que, de posse dos conteúdos cunhados pelo homem acerca dos fenômenos chamados eletromagnéticos até o final do séc XIX, o mundo sofreu e continua sofrendo uma grande revolução social, epistemológica e técnica. No entanto, a maioria dos cursos ministrados em nossas escolas parecem não conseguir que os estudantes associem tais revoluções aos conceitos de eletromagnetismo estudados no ensino médio. Os avanços tecnológicos e as conseqüentes transformações sociais, inclusive no mundo do trabalho, que tiveram sua origem com o desenvolvimento de conceitos relacionados ao eletromagnetismo, continuam parecendo aos olhos dos estudantes como uma especificidade que se relaciona unicamente com o interesse de alguns poucos alunos que devem prosseguir seus estudos na área das ciências ditas exatas.

No caso específico da abordagem sobre o tema “**força em partículas carregadas em movimento no interior de campos magnéticos**”, temos verificado que mesmo autores defensores de uma abordagem comprometida com a construção do conhecimento enfrentam grandes dificuldades na apresentação deste tema. É grande o esforço destes autores para não transformar este assunto em um complexo receituário de utilização de regras e fórmulas. No entanto, a maioria das abordagens comumente apresentadas para este assunto específico parecem dissociadas do mundo do estudante, em nada se relacionando com a construção do seu conhecimento, sua realidade social, suas preocupações com o mundo do trabalho nem mesmo com os avanços tecnológicos e científicos, que são derivados destes conteúdos dos quais a sociedade faz uso constante.

Na estruturação deste trabalho, pretendemos apresentar as principais características utilizadas em uma abordagem CTS associada a uma metodologia de Atividade Investigativa para criar uma forma alternativa de apresentação de conceitos que estão relacionados ao estudo do eletromagnetismo, mais especificamente aos conceitos de força magnética que atua em partículas em movimento no interior de campos magnéticos. Esperamos que esta forma da abordagem interdisciplinar

contemple uma análise histórica, filosófica, científica, técnica e social, e que traga aos estudantes elementos que possam contribuir de forma ativa na sua vida pessoal, profissional e social, preparando-os para o exercício pleno da cidadania.

[...]isso significa preparar para a vida, qualificar para a cidadania e capacitar para o aprendizado permanente, em eventual prosseguimento dos estudos ou diretamente no mundo do trabalho. (BRASIL, 2002, p.16)

3.2 – A opção por utilizar a TV como tema organizador do trabalho:

A idéia da interdisciplinaridade no tratamento dos conteúdos escolares, trazidos principalmente pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, supõe a existência de um “*eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção.*”(BRASIL, 1999, p.88)

Acreditamos que a televisão possa se constituir como este tema organizador, em torno do qual estabeleceremos um plano de ação para que se possam efetivar as análises pretendidas.

Amplamente utilizada em nossa sociedade, a TV constitui-se como um marco da sociedade contemporânea. Apesar de apresentar-se com um equipamento de elevado grau de complexidade, podemos facilmente transformá-la em um tubo de raios catódicos que será utilizado para as análises da trajetória de cargas elétricas em movimento em regiões de campo magnético. Todas as adaptações necessárias poderão ser feitas pelos próprios estudantes. Para o desenvolvimento de nossas pesquisas, obtivemos facilmente este material gratuitamente como sucata de oficina de TV. Hoje costumamos utilizar o tubo de imagens de computador, que também pode ser obtido facilmente em material de sucata de oficina de informática e possui a vantagem de ser mais leve, facilitando seu transporte e manuseio em sala de aula.

3.3–A CRIAÇÃO DO “FÓRUM NACIONAL DA TV”

Têm sido amplamente divulgadas nos meios de comunicação as informações sobre a implantação da TV digital, o chamado Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre (SBTVD-T), criado pelo Decreto Presidencial Nº 5.820, de 29 de junho de 2006. Mesmo antes de sua implantação, este sistema divide opiniões entre os diferentes setores da sociedade que serão afetados. Para que os televisores possam receber este novo sinal digital, será necessária a utilização de um adaptador (chamado de set top Box), assim como as geradoras e retransmissoras de TV terão que adquirir novos transmissores.

Tendo estes fatores como motivadores e utilizando-se de uma abordagem metodológica nos moldes CTS, com uma estruturação de Atividades Centradas em Eventos (ACE), propomos a criação de um “**Fórum Nacional da TV**”.

Embora contendo algumas atividades semelhantes ao fórum estabelecidas pelo Decreto de criação do SBTVD-T, este nosso “**Fórum Nacional da TV**” terá suas funções ampliadas. Nele, além de discutirmos aspectos da implantação do Sistema de TV digital Brasileiro, serão levantados outros pontos polêmicos apontados por grupos ligados à defesa da criação de uma legislação que possa promover a inclusão social, a diversidade cultural e a democratização da informação.

Pretendemos então promover um debate entre os diferentes “**atores sociais**” que terão interesses específicos nesta controvérsia. Em nossa proposta de trabalho, os alunos, depois de divididos em grupos, assumirão os papéis destes atores, buscando argumentos na defesa de suas posições.

Neste fórum serão apresentadas CONFERÊNCIAS e OFICINAS que terão como finalidade instrumentalizar os alunos para participação neste debate e na tomada de posição em relação aos temas que serão discutidos. Serão também organizadas “MESAS-REDONDAS”, nas quais os grupos de estudantes, devidamente caracterizados como atores da controvérsia, apresentarão propostas e argumentos na defesa de suas posições.

4 - METODOLOGIA PARA APLICAÇÃO DA PROPOSTA EM SALA DE AULA.

Tendo como base as diretrizes de nosso referencial teórico, reunimos as idéias citadas anteriormente, na elaboração de um “Produto Educacional”, que é basicamente uma estratégia de abordagem, que deve ser inserida no cotidiano da sala de aula do Ensino Médio. Elaboramos de um material teórico-didático destinado aos estudantes, ou seja, um *Texto para os Estudantes*, cuja íntegra é apresentado no APÊNDICE 1, da dissertação de mestrado A FÍSICA E A SOCIEDADE NA TV (PENHA, 2006).

Neste trabalho nos limitaremos a apresentar as principais estratégias desenvolvidas para sua aplicação, destinada principalmente aos professores que desejarem adotar esta metodologia em sua sala de aula.

4.1 - Apresentação do tema e motivação para o desenvolvimento da controvérsia

Com a finalidade de contextualizar a inserção social da TV e despertar nos estudantes o interesse neste tema, propomos iniciar nossa primeira aula exibindo um vídeo mostrando as imagens da chegada do homem à Lua². Após o vídeo, o professor procuraria contextualizar as imagens mostradas, apresentando as características da sociedade daquela época, que vivia o auge da guerra fria e que motivaram a chamada “corrida espacial”.

Num segundo momento, o professor lança aos alunos o seguinte questionamento: *o domínio de que tecnologias foram necessárias para transmitir estas imagens da Lua até nossas casas?* Espera-se que possam contribuir com diferentes citações como: domínio da eletricidade, da eletrônica, construção de satélites, rádio, geradores, televisão, etc... O professor poderia mostrar um vídeo com imagens das primeiras transmissões de TV no Brasil³ e evidenciar as diferenças entre as exibições em salas de cinemas e a transmissão de imagens em TVs.

Num terceiro momento desta primeira aula, o professor pede aos estudantes que façam uma lista do que consideram pontos positivos e negativos desta influência da TV na sociedade. Depois de confeccionada uma primeira lista, propomos a exibição de um novo vídeo⁴, no qual são apresentadas seqüências de imagens e situações ligadas a nossa realidade histórica-política-social. Ao final do vídeo, o professor retorna ao quadro de pontos positivos e negativos, aguardando novas contribuições dos alunos.

Num quarto momento, o professor apresenta o decreto que estabelece a criação do SBTVD-T e convida os estudantes a participarem das controvérsias que teriam motivação com a implantação da TV digital em nosso país.

Como vimos anteriormente, este “**Fórum Nacional da TV**” seria, em síntese, como um conjunto de atividades que nos propiciarão analisar e discutir diferentes controvérsias que surgem nas transformações que serão necessárias para implantação da TV digital em território nacional.

² Vídeo 1 - O homem chega a Lua. Disponibilizado em ANEXO 4 da referência (PENHA, 2006).

³ Vídeo 2 - Evolução da imagem. Disponibilizado em ANEXO 4 da referência (PENHA, 2006).

⁴ Vídeo 3 – TV e Sociedade. Disponibilizado em ANEXO 4 da referência (PENHA, 2006).

Para atuação neste Fórum, dividiremos os estudantes da turma em grupos que passarão a interpretar os papéis de “atores sociais”. Estes atores da controvérsia terão papéis previamente definidos, cabendo aos estudantes buscarem argumentos que possam justificar sua posição e contra-argumentar com outros atores que se mostrem contrários às suas teses.

Propomos ainda que os grupos formados não adotem a defesa de um determinado ator por afinidade com as idéias defendidas. Acreditamos que uma das riquezas desta atividade será o exercício de posicionar-se frente a uma situação com o “olhar do outro”, ou seja, buscar argumentação para defesa de teses que não sejam necessariamente as suas. Agindo assim poderemos ver mais claramente que as posturas contrárias, que surgem em um conflito de idéias, podem estar ambas sustentadas por razões legítimas, ligadas aos diferentes graus de valores que cada sujeito construiu ao longo de sua vida. Aniquilando assim com a idéia primária de que qualquer confronto será um enfrentamento do “certo x errado”; do “bem x mau”.

4.2-Abertura do Fórum e levantamento de questões para realização das mesas-redondas

Como primeira tarefa do fórum, os grupos deverão levantar ou fabricar documentos que possam respaldar suas propostas para apresentação das mesas-redondas. Nesta aula, propomos que os grupos desenvolvam um trabalho de pesquisa para construir o perfil do ator da controvérsia e posicionar-se sobre os temas que serão abordados nas mesas-redondas. Seria desejável que esta aula fosse realizada no laboratório de informática da escola para que os grupos possam acessar a rede Internet.

Estas **MESAS-REDONDAS** serão na verdade o momento de confronto entre as diferentes idéias defendidas pelos atores da controvérsia. Propomos a realização de duas mesas redondas nas quais teríamos a participação de 3 atores sociais diferentes, que defenderiam seus interesses específicos nesta controvérsia.

Na **MESA REDONDA 1**, será tratado o tema: *Reserva de mercado e benefícios fiscais para produção dos equipamentos eletrônicos necessários para a mudança do sistema para TV digital.*

Este tema está gerando polêmica principalmente entre as fábricas instaladas na Zona Franca de Manaus, que possuem incentivos fiscais para produção de equipamentos de áudio e vídeo e outros fabricantes situados em outras regiões do Brasil, que pretendem definir estes adaptadores como bem de informática e que, sendo assim, teriam incentivos fiscais previstos pela Lei da Informática para sua fabricação em qualquer lugar do país. Os participantes desta mesa são apresentados na **TABELA 1**.

TABELA 1: Atores participantes da mesa-redonda 1

<i>Atores Participantes:</i>	<i>Posicionamento defendido:</i>
<i>1º Ator: ABFE- Associação Brasileira de Fabricantes de Eletroeletrônicos</i>	É composta por empresas nacionais e estrangeiras, instaladas em todo o país e de todos os portes. Defendem que o decodificador (set top Box) deve ser considerado um bem de informática e, por isso, incluído entre os itens beneficiados pela Lei de Informática.
<i>2º Ator: Apim - Associação do Pólo Industrial da Manaus</i>	Situadas na “Zona Franca de Manaus”, estas indústrias se beneficiam dos incentivos fiscais para produção de equipamentos eletro-eletrônicos nesta região. Defendem a classificação dos conversores (set top Box) como parte da linha de áudio e de vídeo e que sendo assim só poderão receber incentivos se fabricados em Manaus.
<i>3º Ator: Frente Brasileira por uma TV digital democrática</i>	Esta é uma frente representante de movimentos sociais. Defendem a democratização do acesso aos códigos tecnológicos, com a aplicação de investimentos nas universidades públicas, para a continuidade do desenvolvimento de pesquisa nestas áreas.

Na **MESA-REDONDA 2**, será tratado o tema: *A criação e as atribuições que teriam uma possível Agência Reguladora de controle de qualidade de imagem e da programação das redes de TV abertas.*

Este tema está relacionado com a liberdade de imprensa e às novas formas de censura em nossa sociedade. Os participantes desta mesa são apresentados na **TABELA 2**.

TABELA 2: Atores participantes da mesa-redonda 2

<i>Atores Participantes:</i>	<i>Posicionamento defendido:</i>
<i>4º Ator: APRT- Associação de Proprietários de Rede de Televisão</i>	Formada por empresas privadas que detêm direitos de transmissão de canais abertos. São contrários à criação de qualquer tipo de agências reguladoras destinadas a controlar a qualidade da programação.
<i>5ª Ator: CNDC- Coletivo Nacional pela Democratização da Comunicação</i>	Propõem a criação de um organismo regulador que teria a função de controlar desde a outorga das concessões até a qualidade dos programas vinculados a rede de TV.
<i>6ª Ator: Frente Nacional pela defesa da Ética, da Moral e da Família</i>	Defendem a reedição da censura como meio de policiar a programação dos canais abertos, proibindo programas com conteúdos de violência ou conteúdos pornográficos.

7ª Ator - Equipe para cobertura jornalística do Fórum - Esta equipe terá como tarefa cobrir o **Fórum Nacional da TV**, divulgando boletins com resumos, entrevistas e apresentar os pontos polêmicos defendidos pelos diferentes atores que participarão deste Fórum. Esta equipe, no entanto, não deverá se esquivar de efetuar uma análise crítica sobre as propostas e a atuação de cada um dos atores desta controvérsia.

4.3-OFICINA 1: A formação da imagem na TV

Para realização da **OFICINA 1**, os alunos, já divididos em grupos, levarão uma TV(ou sucata de TV conseguida em oficina de eletrônica) para a sala de aula, que será por eles aberta. Primeiramente tentaremos localizar a TV no complexo sistema de telecomunicações para posteriormente identificarmos os principais componentes deste aparelho.

O professor, juntamente com os estudantes, identifica os principais componentes da televisão, dividindo-a em 3 partes:

- a) Circuitos de geração da alta tensão e processamento dos sinais captados pela antena;
- b) a bobina defletora (Chamada de YOKE) que se encontra no pescoço do tubo de imagens (responsável pela deflexão do feixe eletrônico) e
- c) o tubo de imagens (Tubo de raios catódicos).



Figura 1 : Tubo de imagens e bobina defletora (YOKE)

Depois de apresentar a forma de funcionamento de cada uma destas partes do televisor, o professor descreve o funcionamento do tubo de raios catódicos e da Bobina defletora YOKE que é a responsável pelo desvio da trajetória dos elétrons de modo que possam atingir todos os pontos da tela de imagens.

Com o objetivo de investigar as características da força magnética, o professor pede aos estudantes que retirem o YOKE do pescoço do tubo de imagem e pergunta o que acham que aconteceria se ligassem a TV agora.

É importante destacar para os estudantes que o tubo de imagem é alimentado por uma elevada tensão e não poderão tocar nos componentes da TV quando ela estiver ligada e principalmente na parte de alimentação de alta-tensão.

Depois de ligada a TV, os alunos devem observar a formação de um ponto luminoso na tela.

Temos agora então um feixe de elétrons emitidos pelo canhão eletrônico e indo colidir com a tela da TV. Será que estes elétrons em movimento sofrem influência de um ímã da mesma forma que um pequeno pedaço de ferro? O que você acha que aconteceria se aproximássemos um ímã do pescoço do tubo? Dê um palpite antes de continuar. (PENHA, 2006, p.A24)

Após a verificação pelos estudantes de que o desvio do ponto luminoso da tela não foi como esperávamos (o ponto luminoso não foi atraído nem repelido pelo ímã, mas sofreu um desvio perpendicular ao plano formado pelos vetores velocidade e campo magnético), o professor deve auxiliar os estudantes a analisarem este fenômeno, inclusive no posicionamento e na inversão de polaridade dos ímãs. Depois de realizadas as discussões pelo grupo na tentativa de estabelecer uma regra para o desvio do ponto luminoso, o professor apresenta a opção da regra da mão direita.

4.4-OFICINA 2: Investigação do módulo da Força Magnética

Nesta aula, o professor tentará evidenciar para os alunos como poderemos investigar de que variáveis dependerá a atuação desta força magnética. Mais do que simplesmente apresentar e aplicar corretamente a equação matemática expressa pelo produto vetorial $F = q\mathbf{v} \times \mathbf{B}$, pretendemos mostrar aos nossos estudantes as etapas de uma investigação científica, construindo estratégias de observação que possam nos levar a conclusões quantitativas do comportamento desta força.

Mesmo antes de realizar qualquer experiência, os cientistas em geral possuem uma “idéia inicial” sobre um determinado comportamento da natureza. É em função destas idéias que eles montam seus aparatos experimentais na tentativa de verificar se a hipótese que fizeram a priori (antes de realizarem o experimento) encontram respaldo experimental. (PENHA, 2006, p.A30)

Esperamos que os alunos sejam capazes de verificar que com o nosso dispositivo experimental poderão variar o valor do campo magnético (colocando ímãs de diferentes poderes atrativos) e variar o ângulo entre os vetores velocidade e campo magnético.

Os alunos são então orientados a montar um dispositivo que possa investigar a dependência que o módulo da força tem para um aumento de campo magnético (utilizando ímãs com diferentes poderes atrativos) e do ângulo entre os vetores velocidade e campo magnético.

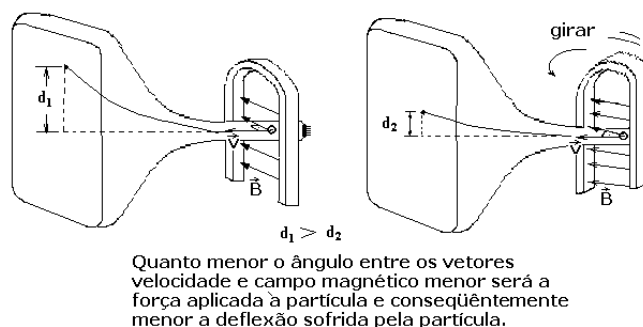


Figura 2 : Dispositivo para investigação do módulo da força magnética .

4.5-CONFERÊNCIA 1: Natureza dos raios catódicos e a “descoberta” do elétron.

Nesta conferência associamos uma abordagem histórica à utilização de experiências demonstrativas, para analisarmos a controvérsia filosófica sobre a natureza destes raios catódicos: se são ondas, como defendiam os físicos alemães; ou partículas, como defendiam os físicos ingleses. A polêmica encerra-se com a célebre experiência de Joseph John Thomson, físico inglês que colocou um ponto final na controvérsia quando em 1897, depois de realizar várias experiências com tubos de raios catódicos de alto vácuo, demonstra que tais raios são na verdade partículas com cargas elétricas negativas e determina a relação entre a carga e a massa destas partículas (q/m).

Para a realização destas experiências demonstrativas será necessária a utilização de um gerador de alta-tensão. Este equipamento poderá também ser construído utilizando-se sucata de TV. Bastaria para isso desconectar a chupeta (eletrodo que leva alta tensão ao tubo de imagens) e utilizá-la como ponto de alimentação de alta-tensão. O outro ponto de alimentação (o que seria o negativo da ligação) deve ser ligado ao “chassi” da TV (armadura metálica no qual o tubo de imagens fica preso). Este gerador é capaz de provocar o surgimento de arco entre dois pontos metálicos pontiagudos não muito distantes. Poderá também ser utilizado para acender algum tubo de raios catódicos⁵, caso exista algum no laboratório da escola.

Por fim, os estudantes serão chamados a reconstruírem a famosa experiência de J.J.Thomson, que culminou com a determinação experimental da relação entre a carga e a massa dos elétrons. Para esta reconstrução utilizamos a metodologia de problema aberto, que exigirá dos estudantes, além de domínio conceitual, um detalhado tratamento matemático.

4.7 – CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES: Distribuição em número de aulas.

Este cronograma é apenas uma sugestão de distribuição das diferentes atividades que serão desenvolvidas neste Fórum. Caberá ao professor adaptá-lo a sua realidade de trabalho acadêmico fazendo supressões ou acréscimos de tópicos, dependendo de sua disponibilidade de carga horária. Assim, propomos um roteiro dividido em tempos de aulas de 50 minutos ou em número de encontros da seguinte forma:

- 1º Encontro: Apresentação da proposta e fixação de um calendário das atividades
- 2º Encontro: Divisão dos grupos e entrega de material para os diferentes atores
- 3º Encontro: Realização da oficina 1
- 4º Encontro: Realização da oficina 2

⁵ Poderemos improvisar um destes tubos utilizando uma lâmpada queimada (sem filamento).

5º Encontro: Realização da mesa-redonda 1

6º Encontro: Realização da conferência 1

7º Encontro: Realização da mesa-redonda 2

8º Encontro: Apresentação das reportagens elaboradas pelo 7º Ator e avaliação final do congresso.

Sugere-se que, dependendo da disponibilidade dos alunos e do professor, alguns destes encontros possam ser realizados fora do horário de aula da disciplina, principalmente o 3º Encontro, que poderia se desenvolver em um Laboratório de Informática, caso a escola tenha um e os 5º e 7º Encontros que poderiam ser realizados em um auditório com a presença de outros convidados.

Se conseguirmos que professores de outras áreas participem deste projeto poderemos redimensionar o número de aulas necessárias utilizando inclusive estes novos tempos para desenvolvermos parte destas atividades e novas conferências que seriam ministradas por eles, como:

- Globalização e Reserva de Mercado, para professores de Geografia;
- Novas formas de censura do mundo Globalizado, para professores de História;
- A produção e estruturação de textos para as diversas etapas da realização deste Fórum, para professores de Língua Portuguesa.

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho pretendemos apresentar e divulgar as características de uma metodologia para abordagem de um tema sobre o qual detectamos uma grande carência de materiais que estejam comprometidos com a construção do conhecimento dos estudantes. A escolha deste tema está relacionada, entre outros fatores ao desafio de transformar um assunto que julgamos de difícil abordagem e de elevado grau de especificidade, em um conteúdo que pudesse despertar o interesse e contribuir com a formação dos diferentes tipos de estudantes, e não apenas dos alunos que se destinarão ao estudo das ciências exatas.

A preocupação em desenvolver um material de baixo custo que pudesse instrumentalizar nossos professores na apresentação dos conceitos relacionados ao estudo de forças no campo magnético, juntamente com as dificuldades de encontrar materiais e metodologias experimentais para abordagem deste tema, nos motivou a pesquisar e estruturar as estratégias que posteriormente serviram de base para a elaboração deste trabalho. A íntegra de toda a proposta contendo um texto destinado aos estudantes do Ensino Médio e um capítulo específico destinado a metodologia de abordagem deste Produto Educacional encontra-se na dissertação de mestrado constante de nossa referencia bibliográfica.

Atualmente este material juntamente com outros de mesma abordagem nos moldes CTS desenvolvidos por um grupo de pesquisadores ligados UFRJ vem sendo utilizado para estruturação de uma pesquisa que deverá analisar a eficácia deste tipo de abordagem utilizada nas escolas do Ensino Médio.

Acreditamos que este trabalho nos alinha com as diretrizes dos PCNs, que apontam para uma mudança do foco de nossa atenção: não só para os conteúdos mas também para a forma que deverão ser apresentados. Esperamos assim que esta proposta seja uma contribuição não ao formalismo da apresentação dos conceitos físicos em si, mas ao formato dispensado à sua abordagem.

5 – 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.

BRASIL,Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio.Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais +, Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemáticas e suas Tecnologias. Brasília: Mec;SEMTEC, 2002. 144p.

CRUZ, S.M.S.C. de; 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.

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, Sidnei Percia.; A FÍSICA E A SOCIEDADE NA TV. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)-CEFET-RJ, Rio de Janeiro, 2006.(Disponível em <http://www.uniescola.ufrj.br/fisica/teses/sociedade.pdf>)