



A VIABILIDADE DE UM TRABALHO INTERDISCIPLINAR ENTRE FÍSICA E FILOSOFIA: UMA REFLEXÃO CONJUNTA A CERCA DO CONCEITO DE FORÇA

Márcio Tavares Lourenço
Secretaria de Estado da Educação no Estado da Paraíba
marciotavaresfisica@yahoo.com.br

Clélia de Almeida Agra Albuquerque
Secretaria de Estado da Educação no Estado da Paraíba
cleliaagra@hotmail.com

Caroline Diniz Nóbrega Alves
Secretaria de Estado da Educação no Estado da Paraíba
caroldiniz23@hotmail.com

Sílvio César Lopes da Silva
Secretaria de Estado da Educação no Estado da Paraíba
sclopes2@yahoo.com.br

Resumo

A incessante busca por materiais potencialmente significativos e que possam auxiliar no processo ensino/aprendizagem, tem nos levado a travar calorosas batalhas no campo da didática. Pois com as constantes mudanças na sociedade contemporânea, e diante de tantos recursos tecnológicos que hoje encontram-se a disposição de boa parte de nossos alunos, é preciso que tenhamos um olhar mais aguçado para que sejamos capazes de promover uma relação dialógica e satisfatória com nossos educandos no que se refere aos conteúdos de física trabalhados em sala de aula. Acreditamos que isso é possível, quando trazemos à baila (por meio de uma abordagem interdisciplinar articulada e rica em contextos históricos e filosóficos) temáticas relevantes que estejam ao mesmo tempo diretamente relacionadas com o conteúdo programático e com os avanços vivenciados pela sociedade moderna. Para evidenciar a possibilidade de interação entre as disciplinas de Física e Filosofia (podendo ser realizada com qualquer outra disciplina), destacamos no material proposto uma abordagem diferenciada e rica em elementos de História e Filosofia das Ciências que traz como elemento articulador a abordagem do conceito de Força. Essa intervenção foi realizada com alunos da 2ª Série do Ensino Médio da E.E.E.M. Severino Cabral situada no município de Campina Grande-PB. Pois acreditamos que ao desenvolver uma abordagem histórico-filosófica do conceito de Força, estaremos contribuindo não apenas para preencher lacunas que geralmente surgem em livros didáticos de Física, mas também estaremos fortalecendo a capacidade argumentativa e interpretativa de nossos alunos ao compreenderem a evolução sofrida por um conceito físico através do tempo.

Palavras-chaves: Ensino de física; Proposta didática interdisciplinar; História e Filosofia das Ciências.



Introdução

A situação atual do processo educativo e a experiência de ensino nas escolas da rede pública e privada, nos permite afirmar com propriedade que na contemporaneidade, para se ter uma visão de mundo e uma capacidade de interpretação da natureza e suas interações, exigem-se de nós, professores (e, portanto, dos alunos) conhecimentos cada vez mais complexos e uma percepção de análise crítica. Uma vez que através desses conhecimentos e dessa percepção, a que estamos nos referindo, é que permitirá que a instituição (escola) possa formar um cidadão que ajudará, certamente, na construção de uma sociedade melhor. Assim:

Nos dias atuais, em que o “fazer ciência” abrange um grande espectro de atividades, desde a pesquisa básica, passando pelo avanço da nossa compreensão da natureza até a resolução de problemas mais práticos, o trabalho do profissional em ciência deixa pouco espaço para questões de cunho mais epistemológico (exceções existem, é claro). A Física é, para nós, ao menos, a mais fundamental das ciências, o que não a torna necessariamente a mais importante. No entanto é inegável que, ao fazermos Física e buscarmos uma mais profunda compreensão da natureza, da verdadeira essência daquilo que constitui o universo ao nosso redor, estamos também propugnando uma visão de mundo (DAHMEN, 2006, p.3).

Desta feita, diante das transições vividas por nós nos dias atuais, somos fortemente impelidos a reconhecer que a ciência não pode ser considerada como a “senhora das certezas”. No entanto, no ambiente de sala de aula, se não conseguirmos abordar essa transição, apresentamos a ciência como linear, progressiva e cumulativa.

Ao desenvolver esta ação interdisciplinar que envolveu Física e Filosofia, em uma intervenção, com um material simples, acreditamos ter despertado nos alunos, um olhar crítico sobre a ciência, em particular, a Física.

Um dos principais objetivos foi fazer com que os alunos percebessem a conexão existente entre Física e Filosofia ao trabalhar o conceito de força e que a construção humana da ciência não é algo linear e nem tão pouco imutável. Evidenciamos também como o pensamento científico se modifica com o tempo, que as teorias científicas não são definitivas e irrevogáveis e também fornecemos elementos (subsídios) necessários para uma compreensão melhor do que é fazer ciência.

Pois de acordo com Gaspar:

[...] à medida que o ser humano aprofunda o seu conhecimento da natureza, torna-se necessário também aprimorar o saber científico, o que exige contínua atualização e reformulação dessa forma de conhecimento. Por essa razão, a ciência não tem verdades definitivas ou dogmas. Todas as teorias, leis e princípios científicos são provisórios, valem durante algum tempo e em determinadas condições. (GASPAR, 2001, p.10).



Com essa visão, é que queremos destacar, o quanto a busca do conhecimento se faz importante, e principalmente quando nos esforçamos para compreender o mundo a nossa volta por meio de uma abordagem histórico-filosófica, pois ao indagarmos sobre a razão de diversos fenômenos que nos cercam como eles foram analisados no passado e como são discutidos nos dias atuais, deixamos de ser meros integrantes de um Universo mutante, e passamos a ser capazes de delimitar novos espaços em sociedade por meio de nossas indagações e inquietações. Dessa forma, seguiremos esse propósito refletindo a proposta aqui exposta.

História e filosofia das ciências e os PCN's para o ensino médio

Concernente aos documentos da educação básica, em particular, nos PCN's (Parâmetros Curriculares Nacionais) para o Ensino Médio, verificamos que dentre as habilidades e competências que o aluno deve desenvolver nessa etapa de sua vida estudantil, aparecem elementos da História e Filosofia das Ciências tidos como recurso didático para se atingir tais objetivos. Em uma das seções desse documento, intitulada “o sentido do aprendizado na área” (BRASIL, 2002, p. 207), seção esta que traz os objetivos da área de Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias, assim como as competências e habilidades necessárias para a área. Destacam-se referências a aspectos da História e Filosofia das Ciências. Quando propõem um aprendizado que contemple “o entendimento histórico da vida social e produtiva, de percepção evolutiva da vida” (BRASIL, 2002, p. 208).

Ainda com relação aos objetivos traçados pela área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, no que se refere aos aspectos históricos da ciência, observamos que estas “incluem compreender as Ciências da Natureza como construções humanas e a relação entre conhecimento científico-tecnológico e a vida social e produtiva” (BRASIL, 2002, p. 212).

Já em relação a competências e habilidades a serem adquiridas no ensino de ciências, esta seção ainda destaca no que se refere a contextualização sociocultural e história da ciência e da tecnologia, os seguintes aspectos que foram agrupados, e que por sua vez propõe:

- [...]- Reconhecer o sentido histórico da ciência e da tecnologia, percebendo o seu papel na vida humana em diferentes épocas, e na capacidade humana de transformar o meio.
 - Compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolveram por acumulação, continuidade ou rupturas de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a sociedade.
 - Entender a relação entre o desenvolvimento de Ciências Naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propõe solucionar.
- [...] (BRASIL, 2002, p. 217).



Aqui fica visível, que uma possibilidade para se compreender as Ciências da Natureza como uma construção humana seria adentrar no contexto histórico dessa ciência, levando em consideração, os padrões de comportamentos éticos ou morais tidos como aceitáveis em determinada época por um certo grupo ou determinada relação humana.

É preciso ainda considerar, que não se trata somente de incluir uma abordagem dos processos de construção do conhecimento científico no Ensino de Ciências, mas de considerá-los no contexto histórico, filosófico e cultural em que a prática científica tem lugar. Pois não é só dar ênfase a participação de professores e alunos em atividades simuladas de investigação científica, sem tratamento explícito e crítico das dimensões históricas e filosóficas envolvidas em tal investigação.

Entretanto, Mattheus (1995), afirma que a História e Filosofia das Ciências apresentar algumas respostas à crise mundial da educação científica tendo em vista que:

Podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; pode tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, desse modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do “mar de falta de significação” que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação de professores auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas (MATTHEWS, 1995, p.165).

Fica evidente, que um professor de Física não pode negligenciar o significado dessas contribuições e da sua incorporação na atividade escolar para a formação cultural dos cidadãos. Neste sentido a Ciência pode ser entendida como um componente estrutural de uma cultura, de forma que sua compreensão torna-se apenas uma das alternativas de elaboração de uma concepção filosófica (TERRAZZAN, 1996). Por outro lado, com as mudanças curriculares evidenciadas nos últimos anos, espera-se que o ensino de Física no nível médio, “contribua para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza, como parte da mesma, em transformação.” (BRASIL, 2000, p.22).

Estratégias articuladoras/interdisciplinares que evidenciaram a execução da proposta

O projeto desenvolvido foi aplicado nas turmas da segunda série do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Médio Severino Cabral, localizada em Campina Grande - PB.



A sequência didática foi proposta por mim, professor de Física¹ conjuntamente com o professor de Filosofia, essa atividade teve como principal objetivo buscar a maneira mais viável de realizar as intervenções na turma, bem como destacar os pontos relevantes a serem discutidos, no período de exposição do tema Força. Para tanto, foi necessária esta ação conjunta para determinar todo planejamento de como seria feito o trabalho com a turma até mesmo os pontos que seriam relevantes para avaliação da sequência. Entre planejamento e execução, a participação dos envolvidos norteou a execução da proposta didática.

A sequência didática foi dividida em momentos, os quais articulados – teoria e prática, fomos trabalhando as questões pertinentes ao conteúdo explorado - associação entre o ensino de Filosofia e Física através da abordagem do tema Força.

1º Momento:

Elaboração do Material Didático

O passo seguinte consistiu-se na elaboração do material didático (texto Física e Filosofia?) que foi aplicado em duas turmas da 2ª série do Ensino Médio, durante as aulas de Filosofia, o qual foi acompanhado de um questionário que nos permitiu reconhecer qualitativa e quantitativamente a viabilidade da proposta, ou seja, ambos serviram como instrumento de percepção da aceitação das mudanças pretendidas na nossa abordagem.

Para evidenciar a possibilidade de interação entre as disciplinas de Filosofia e Física (o que pode ser feito com qualquer outra disciplina), destacamos no material proposto uma abordagem do conceito de Força, tendo em vista que os alunos já haviam estudado o conteúdo de Dinâmica, na primeira série do Ensino Médio. Então, de certa forma, os mesmos já possuíam algumas concepções espontâneas dos temas Força e Movimento.

2º Momento:

Descrição da Abordagem Metodológica em Sala de Aula

A abordagem do tema Força foi inicialmente feita com a turma por meio de um material impresso, que pudesse produzir reflexões nos alunos, acerca de perguntas que foram formuladas, há muitos séculos, e que ainda produzem calorosas discussões nos dias de hoje, são elas:

- *O que provoca o movimento?*
- *Há necessidade de algo para manter um movimento?*

¹ O referido professor de física é o autor desta proposta.



- *Por que a velocidade de um corpo varia?*
- *Quais são as causas das variações observadas em um movimento?*

A partir dessas indagações, pudemos constatar as concepções espontâneas e conhecimentos prévios desses alunos, bem como, a compreensão advinda da leitura do texto, no qual toda descrição permitiu que os alunos, neste primeiro momento, pudessem reconhecer o significado de força e os fenômenos aos quais ela está relacionada.

3º Momento:

Caracterização dos sujeitos

As turmas escolhidas foram da segunda série do Ensino Médio (2ºD e 2ºE) as quais possuem em média 58 alunos. Entretanto, só participaram da atividade 42 alunos. Estas turmas são do turno da noite da E.E.E.M. Severino Cabral. A opção pela segunda série do Ensino Médio deveu-se ao fato de que esses alunos já tiveram contato com o conceito de força abordado em Dinâmica, uma vez que este “status” foi de fundamental importância para o encaminhamento da nossa proposta.

4º Momento:

Desenvolvimento da Abordagem Metodológica

Aqui destacamos as etapas que nortearam a aula de Filosofia nas turmas da segunda Série do Ensino Médio.

A – Objetivo

Aplicar um material que permita aos alunos, da 2ª série do Ensino Médio, uma reflexão do ponto de vista histórico filosófico da evolução do conceito de força.

O conceito de força é mais um dos conceitos que surge da necessidade e da experiência humana, que com o passar do tempo, sofreu mudanças advindas da contribuição de diversos povos e principalmente, da civilização grega, bem como, descrever como o conteúdo Força, hoje estudado através da Mecânica Newtoniana que está presente nos diversos livros didáticos, foi descrito pelos filósofos gregos. Buscando mencionar também que o conhecimento científico não é um processo linear, vinculado a nomes e datas, mas algo bem mais complexo.

B – Conteúdo

Fizemos uma abordagem do conceito de força, que de acordo com o conteúdo programático da disciplina Física, é estudado na 1ª série do Ensino Médio por meio do estudo da Mecânica. Durante a aula, também foram abordados assuntos tais como: o conceito de força através do senso



comum, as contribuições dos gregos para uma abordagem científica do tema Força e o que levou grandes físicos (estudiosos) a formularem as leis que são utilizadas nos dias atuais.

C - Ano

2ª Série do Ensino Médio

D - Tempo estimado

Foram utilizadas quatro aulas (dois encontros), em que cada aula apresenta duração de 45 minutos. Totalizando três horas.

E – Material necessário

Foi utilizado inicialmente o texto didático fornecido aos alunos. Já para responder os questionários que foram distribuídos na última aula, os mesmos fizeram uso apenas de lápis e papel para as anotações necessárias. Também foi sugerida a confecção e exposição de cartazes por parte dos alunos, relacionado ao tema proposto, no texto didático. Para isso, os estudantes utilizaram recortes de revistas e jornais, como também uso de cartolinas, cola e fita adesiva.

F – Procedimentos da Abordagem Metodológica

Este foi pensado por etapas, as quais envolvem a distribuição do material, leitura e reflexão, troca de experiências, grupos de trabalhos e questionários para fixação dos conteúdos desenvolvidos em sala.

5º Momento:

Avaliação da Proposta

A avaliação da proposta foi realizada tomando como base duas etapas. A primeira delas levou em conta a participação dos alunos com questionamentos e reflexões advindas do contato com o material proposto.

Já a segunda etapa (o nosso principal foco) foi realizada por meio de questionário com uma pergunta subjetiva e cinco objetivas para que pudessemos evidenciar a metodologia aplicada. Nesta etapa, também houve a apresentação dos cartazes confeccionados, antes da aplicação do questionário.

6º Momento:

Quanto a Aplicação da Proposta



Dessa forma, realizou-se o contato com o professor de Filosofia em que foi trabalhado o texto e marcamos a aula (a intervenção) interdisciplinar, na qual ele aplicou a proposta da presente pesquisa.

Nas aulas propostas foi trabalhado o texto intitulado “Física e Filosofia?”. Percebeu-se que essa intervenção gerou bastante expectativa por parte dos alunos envolvidos e um desafio aos professores. Com relação aos alunos, estes já haviam trabalhado algumas partes do conteúdo do texto na disciplina de Física. O conteúdo Força faz parte do plano de curso da primeira série do Ensino Médio.

Nos momentos de partilha e troca de experiências foi possível ouvir relatos entre os alunos que havia expectativa de recebimento de um material repleto de cálculos, tal palpite, deriva da experiência de aulas anteriores, pois acreditavam que o material abordado seria apenas uma forma de reprodução de materiais já estudados na primeira série do Ensino Médio. Dando prosseguimento à aula, uma vez cumprido o tempo determinado para a leitura individual, foi proposto uma leitura dinâmica durante a qual o professor de Filosofia procedeu com as intervenções necessárias. Dentre as suas inferências registra-se o destaque das contribuições dadas pelos filósofos pré-socráticos relacionadas ao conteúdo do texto, principalmente no que se refere ao conceito de força. Na ocasião, oportunizou-se a participação dos alunos, os quais relataram os conhecimentos adquiridos nas aulas de física na primeira série do Ensino Médio.

7º Momento:

Quanto a Avaliação da Proposta

O outro momento, ou seja, o segundo encontro foi realizado a confecção e exposição dos cartazes por parte dos alunos, relacionando o tema proposto no texto didático e o cotidiano. Para isso foram utilizados recortes de revistas e jornais e uso de cartolinas, cola e fita adesiva. Ressaltamos que nesta etapa houve a participação efetiva de todos os alunos. Os quais foram organizados em grupos, cada grupo apresentou o seu cartaz, expondo suas ideias e comentários. Na Figura 2, no Apêndice C, apresentamos algumas fotos evidenciando esta etapa (a qual denominamos de primeira etapa de avaliação da proposta). Deve ser ressaltado que esta etapa foi um momento de descontração e interação dos alunos, e, portanto, um momento extremamente proveitoso.

A segunda etapa, que sucedeu a leitura e análise do texto, foi a aplicação do questionário² (ver Apêndice – C Figura- 3). Ao aplicarmos o questionário pedimos que os alunos prestassem atenção



às questões. O questionário foi composto de 6 (seis) questões interpretativas nas quais foi contextualizado o conteúdo discutido na aula. De posse das respostas, procedeu-se o levantamento dos dados o qual compôs a fase de avaliação, foco da nossa pesquisa.

8º Momento:

A Abordagem segundo o Professor de Filosofia

O professor relata como foi o trabalho desenvolvido por nós, com os alunos da 2ª série do Ensino Médio. Ele inicia mostrando as relações entre a Física e a Filosofia.

Segundo ele a atividade foi executada com sucesso, foi aceita de forma satisfatória pelos alunos, até porque, foi apresentada de forma dinâmica, clara e objetiva. O mesmo também afirmou que para estudar o conceito de força através da Filosofia, fez-se necessário um resgate histórico, o que foi feito por ele na seguinte sequência: Apresentando os aspectos históricos retomados, iniciando pela Grécia Antiga, no século VI, nos pré-socráticos, a ideia de força. Em seguida, destacando o conceito de força na Idade Média, até chegar ao conceito moderno de força.

9º Momento:

A Abordagem segundo o Professor de Física

Esta proposta foi importante para que os alunos percebessem e entendessem como foi o surgimento e o desenvolvimento do conceito de força. Assim, os alunos compreenderam melhor a evolução. Sendo assim, estes não ficaram apenas com uma “ideia vaga” da forma moderna do conceito de força, mas conheceram as evoluções das ideias de um conceito.

Percebemos o quanto é importante o trabalho entre as disciplinas e entre os educadores (professores). Trata-se de um somatório em que todos saem ganhando, professores e alunos. Assim, ao reunir as disciplinas de Física e Filosofia, em uma intervenção, com um material simples, acreditamos ter despertado nos alunos, um olhar crítico sobre a ciência, em particular, a Física.

Fizemos com que os alunos percebessem a conexão que existe ao ensinar o conceito de força, em conjunto com a disciplina de Filosofia, E que a construção humana da ciência não é algo linear e nem tão pouco imutável. Mostramos como o pensamento científico se modifica com o tempo, que as teorias científicas não são definitivas e irrevogáveis e também fornecer elementos (subsídios) necessários para uma compreensão melhor do que é fazer ciência.

² Questionário aplicado aos estudantes, referente à avaliação da proposta do nosso trabalho. O que foi feito na última aula de Filosofia.

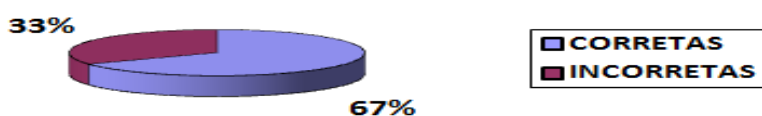


10º Momento:

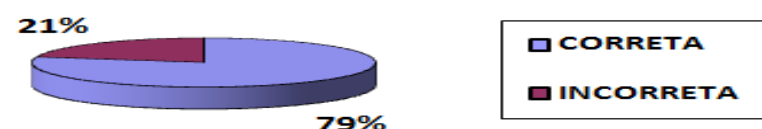
Questionário proposto/análise

Questão 1: Dentre os 42 (quarenta e dois) alunos que participaram da pesquisa respondendo o questionário, constatamos que apenas 25 (vinte e cinco) deles compreendeu o enunciado da questão como a mesma foi proposta, ou seja, que não era para justificar como surge o conceito de força, mas como se deu a sua evolução com o passar do tempo. Resultando em 60% de respostas que evidenciam a compreensão de que, essa evolução acontece a medida que novos filósofos surgem e estudam antigos conceitos de força e acrescentam suas contribuições, e principalmente que, em cada momento de sua história, o homem foi capaz de enxergar novos limites e ultrapassá-los, desenvolvendo novos conceitos de Força, mudando os já existentes e procurando as razões das mudanças sofridas no conceito.

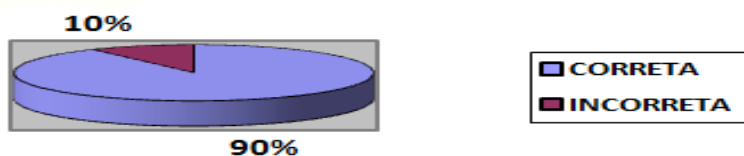
Questão 2: Força e sua ação no cotidiano.



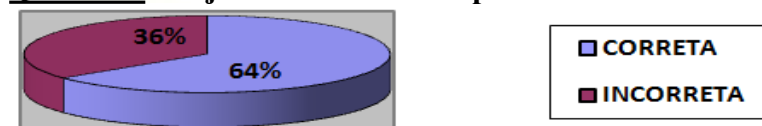
Questão 3: Concepção de universo proposta por Aristóteles



Questão 4: Ruptura do conceito de inércia proposto por Aristóteles.



Questão 5: Objetivo do método experimental de Galileu Galilei.



Questão 6: Definição newtoniana de força e em que resulta sua ação nos corpos.





A exposição contextualizada deste texto que tenta argumentar questões filosóficas e suas implicações na Física, permitiu aos alunos constatar várias fases do processo de produção de conhecimentos, no nosso caso o conceito de força, e os gráficos assim como a questão aberta, evidenciaram que os alunos foram capazes de interpretar satisfatoriamente os pontos relevantes descritos nessa proposta (mais de 70% de acertos).

Considerações Finais

Que esta sequência didática venha auxiliar os professores de ciências como a física na procura por abordagens de conteúdos (no nosso caso o conceito de força) que aproximem educando e educador, e que tenha como meta fortalecer o diálogo com o processo pelo qual o conhecimento científico é construído o que acarretará numa possibilidade de elencar fatores expressivos que conjuntamente com essa e outras propostas que sigam esse mesmo viés discutir metas e fomentar em um número expressivo de docentes e discentes o desejo outrora adormecido, de fazer parte de um processo capaz de modificar significativamente o ambiente escolar e extraescolar por intermédio de um currículo potencialmente significativo, transpondo barreiras estruturais e cognitivas que evidenciam a fragilidade, e por muitas das vezes, o retrocesso eminente ao qual perpassam os agentes do processo educativo que mesmo estando no século XXI, caminha a passos frágeis e de pouca agilidade para sair do século XX. Contudo, percebe-se a viabilidade de um trabalho interdisciplinar.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília. 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Parte III – ciências da natureza, matemática e suas tecnologias, Brasília: MEC/SEMT, 2000.

DAHMEN, S. R. Einstein e a Filosofia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 3-7, 2006.



III CONEDU
CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

GASPAR, Alberto. **Física**. São Paulo: Editora Ática, v. único, 2001.

MATTEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

TERRAZAN A. "**Física Moderna e Contemporânea no Segundo Grau**". Em: Abordagens de Física Moderna e Contemporânea no 2º grau: Por quê? Como? Niterói: Instituto de Física, UFF/CAPES/FAPERJ, 1996.