



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO LICENCIATURA EM FÍSICA**

**JOCELIO SILVA MEDEIROS**

**HISTÓRIA DA CIÊNCIA EM SALA DE AULA: O EPISÓDIO DA NATUREZA DA  
LUZ NO SÉCULO XIX**

**CAMPINA GRANDE – PB  
2013**

**JOCELIO SILVA MEDEIROS**

**HISTÓRIA DA CIÊNCIA EM SALA DE AULA: O EPISÓDIO DA NATUREZA DA  
LUZ NO SÉCULO XIX**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Graduação Licenciatura em Física da  
Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento  
à exigência para obtenção do grau de Licenciado  
em Física.

Orientador (a): Dr. Alessandro Frederico da  
Silveira

CAMPINA GRANDE – PB  
2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

M488h

Medeiros, Jocélio Silva.

História da ciência em sala de aula [manuscrito] : o episódio da natureza da luz no século XIX / Jocélio Silva Medeiros. – 2013.

14 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Plena em Física) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2013.

“Orientação: Prof. Dr. Alessandro Frederico da Silveira, Departamento de Física”.

1. História da ciência. 2. Conhecimento científico. 3. Natureza da luz. 4. Docência. I. Título.

21. ed. CDD 509

**JOCELIO SILVA MEDEIROS**

**HISTÓRIA DA CIÊNCIA EM SALA DE AULA: O EPISÓDIO DA NATUREZA DA  
LUZ NO SÉCULO XIX**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Graduação Licenciatura em Física da  
Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento  
à exigência para obtenção do grau de Licenciado  
em Física.

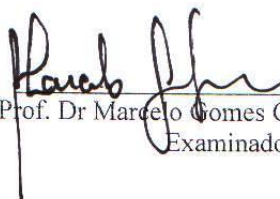
Aprovada em 12/09/2013.



Prof Dr Alessandro Frederico da Silveira / UEPB  
Orientador



Profa. Dra. Morgana Lígia de Farias Freire / UEPB  
Examinadora



Prof. Dr Marcelo Gomes Germano / UEPB  
Examinador

## HISTÓRIA DA CIÊNCIA EM SALA DE AULA: O EPISÓDIO DA NATUREZA DA LUZ NO SÉCULO XIX

MEDEIROS, Jocélio Silva<sup>1</sup>

### RESUMO

O estudo de episódios particulares da história da ciência pode fornecer subsídios para a discussão de aspectos da Natureza da Ciência em sala de aula, permitindo aos alunos uma visão mais profunda e detalhada do processo de construção do conhecimento científico. Neste sentido, o presente trabalho tem por objetivo descrever resultados de uma intervenção que abordou em sala de aula a problemática da Natureza da Luz no século XIX, que envolve uma discussão acerca de teorias predominantes na época. Apresentamos uma série de atividades desenvolvidas ao longo de quatro encontros em uma escola da rede pública de ensino da cidade de Campina Grande no estado da Paraíba, como parte integrante das ações desenvolvidas no ano de 2011 pelo subprojeto de Física do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Estadual da Paraíba. A experiência vivenciada com a realização das atividades desenvolvidas na escola foi de extrema importância, uma vez que permitiu aos alunos uma nova forma de conhecer a ciência e como esta é construída, além de propiciar aos bolsistas do PIBID, futuros professores de Física, a iniciação a docência fazendo uso de uma abordagem metodológica com caráter inovador que permite a reflexão crítica sobre o que é abordado em sala de aula.

**PALAVRAS-CHAVE:** Abordagem Metodológica; História da Ciência; Natureza da luz.

### 1. INTRODUÇÃO

Atualmente ainda é comum percebermos nas escolas o professor como detentor do saber, transmitindo conhecimento, enquanto o aluno se comporta como um indivíduo passivo, sem ao menos possuir espaço para o diálogo em que possa expor suas opiniões e ideias sobre o que está sendo apresentado em sala de aula. Diante dessa circunstância que ainda perdura na prática educacional brasileira, podemos destacar que a grande maioria dos professores mantém algumas deficiências em sua ação pedagógica devido à utilização de uma metodologia já ultrapassada, baseada no tecnicismo. Contudo, sabemos que alguns professores tentam emergir desse modelo de ensino tradicional, para uma abordagem que

---

<sup>1</sup> Graduado em Licenciatura Plena em Física pela Universidade Estadual da Paraíba-UEPB. Joceliomedeiros104@hotmail.com

valoriza o conhecimento do aluno, o colocando como sujeito ativo ao processo de construção do conhecimento.

Nesta perspectiva, este trabalho faz referência a uma abordagem metodológica baseada no uso da História da Ciência, em especial, questões relacionadas à Natureza da Ciência, por meio de um estudo realizado sobre a Natureza da Luz no Século XIX, em que tivemos como foco principal, a valorização do conhecimento que os alunos trazem da sua vida cotidiana.

As atividades foram desenvolvidas baseadas na proposta de trabalho realizado por Forato (2009), as quais foram executadas ao longo de quatro encontros, numa escola da rede pública de ensino da cidade de Campina Grande no estado da Paraíba. As ações foram desenvolvidas como proposta de trabalho do subprojeto de Física do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

## **2. O PROFESSOR DE CIÊNCIAS E AS DEFICIÊNCIAS QUE PERSISTEM EM SUA PRÁTICA**

Atualmente as deficiências encontradas no ensino têm sido usadas como objeto de pesquisas por vários estudiosos, as quais refletem também diretamente como fator que contribui na evasão escolar que não seria um problema de agora, mas que já dura um longo período conforme relata (SOUSA et al., 2011).

De acordo com Passos (2005), há possibilidades de que a modificação no ensino através do uso de abordagens metodológicas inovadoras seja capaz de promover alterações no processo de ensino e aprendizagem, o que então para Xavier et al. (2010) seria uma concepção fragmentada do papel da dimensão metodológica, pois uma mudança isolada nos procedimentos metodológicos não será capaz de gerar um salto qualitativo na prática docente. Libâneo (1992, apud Xavier et al. 2010) alerta que a escolha da metodologia de ensino não deve ser realizada sem que haja uma previsão, desvinculada dos objetivos que se pretende trabalhar, pois a forma em como se conduz a ação pedagógica poderá comprometer a concepção de realidade e de educação, tendo em vista que essa maneira contribui com a formação de um determinado tipo de cidadão.

Libâneo ainda esclarece que os métodos de ensino não se reduzem

[...] medidas, procedimentos e técnicas. Eles decorrem de uma concepção de sociedade, da natureza da atividade prática humana no mundo, do processo de conhecimento e, particularmente, da compreensão da prática educativa numa determinada sociedade. Nesse sentido, antes de se constituírem em fatos, medidas e

procedimentos, os métodos de ensino se fundamentam num método e reflexão e ação sobre a realidade educacional (LIBÂNEO, 1992, apud XAVIER et al. 2010).

Já Galiuzzi e Gonçalves (2004) defendem a ideia de que a forma como o professor desenvolve um dado assunto, faz com que o aluno se interesse ou não pelo que está sendo abordado em sala. De acordo com essa perspectiva o professor é o responsável em atrair a atenção dos alunos com a forma de conduzir o seu ensino, entendendo que não é um agente detentor do saber, nem um transmissor de conhecimentos, mas exercer um papel que possa atuar na orientação do aluno como construtor do seu próprio conhecimento.

Neste sentido, uma adequada metodologia no ensino faz-se romper com os paradigmas tradicionais existentes conforme argumenta Xavier et al. (2010), descrevendo assim que esse novo modelo através de um recurso didático criativo situa o professor em uma pedagogia crítica e dialógica na qual os alunos deixam de serem reprodutores dos conteúdos que lhe são impostos e passam a atuarem como sujeitos ativos na construção do saber.

Em se tratando do ensino de ciências, em especial do ensino de física Rosa, Perez e Drum (2007) defendem a necessidade de um ensino mais criativo, motivador e que desperte o interesse nos alunos, o que é possível, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, caso o professor não faça uso de uma abordagem metodológica tradicionalista, a considerar que na maioria das vezes nas aulas de física

Os estudantes se deparam com um ensino frequentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazios de significado. Privilegia a teoria e a abstração, desde o primeiro momento, em detrimento de um desenvolvimento gradual da abstração que, pelo menos, parta da prática e de exemplos concretos (BRASIL, 1999, p.48).

### **3. NATUREZA DA LUZ: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES**

Desde a antiguidade o homem sempre se mostrou fascinado pelos fenômenos naturais, recorrendo-se primeiramente à religião e a mitologia para tentar explicá-los. Com o passar do tempo, o pensamento filosófico inicia às primeiras explicações através da razão, na qual, descreveria como o mundo funcionava. Dentre aqueles que na antiguidade se dispuseram a propor uma explicação para tais fenômenos como, por exemplo, os luminosos e os efeitos para a visão, destacam-se os atomistas que propuseram uma doutrina bem sistemática que

concebia o mundo composto por minúsculas partículas eternas e indivisíveis que se movimentavam em um espaço vazio em todas as direções: os átomos (FORATO, 2009).

Naquela época já existiam escolas de pensamento, ou seja, correntes filosóficas compostas por pensadores com afinidades de ideias, que compartilhavam visões semelhantes sobre o funcionamento do mundo. Segundo Forato (2009) o filósofo Leucipo de Mileto que viveu por volta de 500 a.C. acreditava que os objetos emitiam pequenas partículas, como se fossem películas que se desprendiam da superfície e chegavam aos nossos olhos ocasionando a visão. A luz para ele era uma emanção material transmitida dos objetos visíveis para o olho do observador. Mas a teoria proposta pelos atomistas deixava algumas lacunas, e em decorrência a este fator observado podemos citar Empédocles que explicava o mundo, a luz e a visão de um modo bem diferente, tais quais estariam relacionados com os quatro elementos básicos fogo, ar, terra e água, esses elementos se misturavam em diferentes proporções formando tudo que existia. Contudo sua doutrina também não conseguia explicar algumas coisas.

Aristóteles começa a expor o seu ponto de vista e enfatiza a importância do meio material para sua teoria da luz e da visão acreditando que a luz era uma qualidade dos corpos transparentes e conseqüentemente a sua teoria também foi alvo de críticas por outros pensadores de sua época. Estas ideias diferem, portanto, da concepção corpuscular, de alguma coisa emitida pelo olho, e seria natural considera-las como predecessoras da concepção ondulatória da luz (ROCHA, 2002).

Diante disso, cada teoria estava associada à ideia de visão de mundo que cada escola de pensamento defendia, todos estavam pensando sobre os mesmos fenômenos ópticos buscando entendê-los, e cada corrente filosófica descrevia uma explicação para a luz e visão. Podemos perceber que estes estudos tem sido alvo durante vários séculos por parte dos filósofos e que não se chegou a nenhum consenso entre eles.

Para Forato (2009) no início do século XVII os estudos quantitativos para o comportamento da luz forneceram contribuições para o desenvolvimento das teorias explicativas acerca da natureza da luz, como por exemplo, os estudos de René Descartes [1637], Isaac Newton [1670] e Christiaan Huygens [1678]. A partir da metade do século XVII surgem com grande influencia os defensores da teoria ondulatória dos fenômenos luminosos da qual Christiaan Huygens, Thomas Young e Augustin Fresnel são alguns de seus expoentes.

Descartes havia criado um sistema de pensamento que procurava responder a todos os detalhes sobre o funcionamento do mundo natural. Huygens elabora sua teoria e descreve-a então como sendo do tipo, ondulatória, mas não defende que a luz fosse constituída por ondas



periódicas. Assim como Robert Hooke, imaginava sendo pulsos independentes que se propagavam no éter (MARTINS, 1986 apud FORATO, 2009); este meio seria para ele um fluido, batizado de éter luminífero. Para Newton, que desenvolve uma teoria bem estruturada no final do século XVII e a torna importante para o século seguinte devido às explicações fornecidas para o comportamento e natureza da luz, defendendo a luz sendo composta de minúsculas partículas emitidas pelos corpos luminosos que viajavam através do espaço vazio e dos corpos transparentes.

Somente entre 1801 e 1803 a teoria ondulatória é colocada numa firme base experimental. Foi nesse período que Thomas Young conseguiu avaliar, pela primeira vez através de sua famosa experiência, que atualmente é conhecida por experiência da fenda dupla. Young apresentou um novo e importante conceito da teoria ondulatória, o então chamado do princípio da interferência. Nos anos que se seguiram à descoberta de Young, muitos cientistas de valor deram contribuições importantes para a afirmação da teoria ondulatória, mesmo sofrendo forte oposição dos físicos newtonianos (ROCHA, 2002).

Os conflitos de ideias quanto à natureza da luz, sendo ela ora explicada pela teoria corpuscular e ora explicada pela teoria ondulatória, podem proporcionar um maior entendimento a cerca da Natureza da Ciência partindo consequentemente de um estudo da História da Ciência deste episódio. Neste sentido, nossas ações, foram planejadas e desenvolvidas com esse intuito, as quais serão descritas a seguir.

#### **4. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA**

As atividades foram desenvolvidas baseadas em proposta de trabalho realizado por Forato (2009), as quais foram executadas ao longo de quatro encontros, numa escola da rede pública de ensino da cidade de Campina Grande no estado da Paraíba. As ações foram desenvolvidas como proposta de trabalho do subprojeto de Física do PIBID da UEPB. Para a realização de nosso trabalho tínhamos encontros semanais, a fim de estabelecermos metas, objetivos e definição de estratégias que eventualmente foram utilizadas na nossa pesquisa. Esses encontros aconteciam na própria escola em que estava ocorrendo à pesquisa com datas e horários predefinidos.

O grupo era formado por cerca de 10 estudantes, todos do curso de licenciatura plena em física, e as intervenções aconteceram ao longo de quatro encontros de 2horas/aulas no horário regular numa turma do segundo ano do Ensino Médio. A seguir apresentaremos uma descrição dos encontros.

## 4.1. Descrevendo nossas ações

### 4.1.1. Primeiro encontro:

Iniciamos a intervenção com a proposta de uma dinâmica de grupo denominada de “*dinâmica da caixinha*” que tinha como objetivo averiguar o conhecimento que os alunos adquiriram após a leitura do texto *A luz e o século das luzes*<sup>2</sup>, o qual foi entregue aos alunos em aula anterior.

Das questões que continham na caixa, destacamos: *Porque o século XVII é considerado o auge da revolução científica no ocidente? Porque alguns pensadores acreditavam que a matemática era a forma mais interessante de explicar os fenômenos naturais? Qual a relação que existe entre a física do século XVIII e o iluminismo? Quais as influências das teorias de Newton na sociedade no século XVIII? Como Newton explicava o comportamento e a composição da luz?* A Figura 1 ilustra momentos da dinâmica realizada no primeiro encontro.



Figura 1- Ilustração da dinâmica da caixinha.

Tais questionamentos serviram de partida para o debate que surgiu ao longo da intervenção, em que os professores mediavam às discussões. Para finalizar a atividade, os professores realizaram uma síntese do texto para organizar o conhecimento apresentado

---

<sup>2</sup> O texto foi extraído da proposta contida na tese de Forato (2009).

durante o encontro, todavia os alunos atuaram como sujeitos ativos na construção desse conhecimento, apresentando as suas concepções em relação ao tema em estudo.

Em seguida partimos para as demonstrações de alguns fenômenos ópticos, especificamente sobre sombra, difração e interferência luminosa, em que utilizamos como recursos técnicos-pedagógicos: retroprojektor, cuba com água, cartões de papel com figuras geométricas vazadas e cartões com fendas.

Antes de iniciarmos a abordagem da atividade demonstrativa dos fenômenos supracitados dividimos a turma em grupos, a fim de detectarmos as hipóteses dos alunos acerca do que iriam observar nas demonstrações. Pedimos que cada grupo apresentasse por meio da escrita ou desenhos o que seria projetado no anteparo, quando os diversos cartões fossem dispostos no retroprojektor. A partir das ideias apresentadas mediamos às discussões que surgiram acerca dos fenômenos ópticos envolvidos nos experimentos a serem demonstrados. A Figura 2 ilustra momentos desta ação.



Figura 2- Ilustração da atividade de averiguação de hipóteses e debate.

O momento do debate foi de grande importância, uma vez que promoveu uma grande interação entre os alunos. Em seguida realizamos a atividade experimental, a fim de verificar as hipóteses antes apresentadas pelos alunos, seguida de uma discussão sobre os fenômenos observados. A Figura 3 ilustra alguns dos momentos das demonstrações dos experimentos.



Figura 3- Ilustração das demonstrações.

#### 4.1.2. Segundo encontro:

Para discutir as teorias da luz e o éter luminífero no início do século XIX, iniciamos com uma dinâmica de *Perguntas e Respostas* com finalidade de sondar se os alunos conseguiram compreender parte das ideias trazidas no texto “A luz e o éter luminífero no início do século XIX”<sup>3</sup> que também havia sido entregue em momento anterior ao encontro. A dinâmica consistia numa “competição”. Divididos em dois grupos (A e B), os alunos receberam perguntas e respostas aleatórias. No momento em que o grupo A realizasse a primeira pergunta, os alunos do grupo B deveriam selecionar a resposta para aquela questão e vice-versa, quando grupo B realizasse a sua pergunta, os alunos do grupo A respondiam ao questionamento.

Ao término da dinâmica iniciamos um debate sobre o tema com base nas questões e dúvidas trazidas pelos alunos, e em seguida apresentamos um recorte do episódio histórico, por meio da apresentação do slide sugerido na proposta de Forato (2009) e exibição do vídeo: *Dr. Quantum*<sup>4</sup>, também sugerido pela autora supracitada. A Figura 4 ilustra alguns momentos do segundo encontro.

<sup>3</sup> O texto aborda alguns conceitos e fatos históricos relacionados à teoria da luz e do éter luminífero no início do século XIX e também faz uma abordagem de como se dá a construção da ciência.

<sup>4</sup> Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=lytd7BOWRM8>>



Figura 4- Ilustração da dinâmica e apresentação de slides.

#### 4.1.3. Terceiro encontro:

No terceiro dia de intervenção foi trabalhado o mesmo texto do segundo encontro, com o objetivo de sintetizar as ideias. Antes da leitura do texto apresentamos uma questão-chave correspondente a cada parágrafo, ou seja, uma problematização inicial onde os alunos respondiam de acordo com o que tinham lido no texto ou de acordo com os seus conhecimentos prévios. Após isso era feita a leitura do parágrafo e retomada a questão inicial. Nesse momento cada aluno tinha a oportunidade de expor o que pensava acerca da questão-chave e outra pessoa tinha a oportunidade de retrucar ou ratificar a opinião do outro, gerando um pequeno debate, em que tínhamos o papel de mediadores.

Após a discussão do texto os alunos responderam oralmente as questões nele contidas, o que foi possível devido à discussão do mesmo, o que condicionou que os alunos tivessem subsídios para tal.

#### 4.1.4. Quarto encontro:

Para esse último encontro, trabalhamos a peça teatral intitulada: “*As teorias da luz e o éter luminífero no início do século XIX*”, também retirada do trabalho de Forato (2009). Antes da apresentação realizamos vários ensaios e reuniões de planejamento para a preparação da nossa montagem (definição de cenário e figurino, adaptações no texto). A Figura 5 ilustra momentos deste encontro.



Figura 5- Ilustração da Peça Teatral.

## 5. REFLETINDO AS AÇÕES NA ESCOLA

A realização da intervenção desenvolvida nos quatro encontros contribuiu para a construção do conhecimento científico associado à História da Ciência e colaborou para a inovação pedagógica em sala de aula, fazendo com que fossem confrontados os métodos tradicionais de ensino que geralmente são os mais comuns e utilizados.

Um aspecto de destaque no desenvolvimento das atividades foi à questão referente à experiência pedagógica vivida e realizada na escola, tendo em vista que os alunos demonstraram muita motivação para os temas que estavam sendo tratados, proporcionando assim uma construção dialógica de saberes, pois os mesmos sentiam-se atraídos pela curiosidade, estavam estimulados, participativos e envolvidos com as atividades desenvolvidas. Na intervenção procuramos abordar o conteúdo de maneira diferenciada com um caráter inovador fora dos paradigmas tradicionais de ensino, propomos uma aula interativa através do uso de dinâmicas, sondagens, debates e dramatização.

De acordo com o andamento das aulas e o desenvolvimento das atividades os alunos eram sempre questionados para esclarecimento de suas dúvidas, permitindo assim a construção de um dialogo participativo e interativo, em que também observamos que estes passaram a conhecer as ideias que se tinha acerca da natureza da luz no século XIX, e conseqüentemente entender a ciência como resultado de uma construção e não mais apenas como uma verdade absoluta, pronta e acabada.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência vivenciada com a realização das atividades desenvolvidas na escola foi algo singular, uma vez que permitiu aos alunos uma nova forma de conhecer a ciência e como esta é construída, além de propiciar aos bolsistas do PIBID, futuros professores de Física, a iniciação a docência fazendo uso de uma abordagem metodológica com caráter inovador que permite a reflexão crítica sobre o que é abordado em sala de aula.

A concretização das intervenções foi uma oportunidade de levar para sala de aula a discussão de que o conhecimento científico pode ser construído e desenvolvido de várias formas e por meio do uso de estratégias educacionais adequadas que permitam estimular a capacidade de pensar dos alunos, a exposição de suas ideias e opiniões, de forma que este seja responsável pela construção de seu próprio conhecimento.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL, Ministério da Educação e Cultura, República Federativa do Brasil. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio**. Brasília: MEC, 1999.
- FORATO, T. C. M. **A natureza da ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da história da luz**. São Paulo, 2009, 200p. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. A. Historiografia e Natureza da Ciência na sala de aula. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 28, n. 1: p. 27-59, abr. 2011
- GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. **A natureza das atividades experimentais no ensino de Ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura**. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. **Educação em Ciências**. P. 237-252. Ijuí: Unijuí, 2004.
- MARTINS, Roberto de Andrade (trad.). **“Tratado sobre a luz, de Christiaan Huygens”**. Cadernos de História e Filosofia da Ciência (suplemento 4): 1-99, 1986.
- OLIVEIRA, R. V. B. C.; HOUSOME, Y. **Professores de física e a reelaboração da prática**. XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2008.
- PASSOS, C. M. B. **Planejamento para Além do Burocratismo**. Fortaleza, 2005.

ROCHA, J. F. M. **Origens e evolução das ideias da física** / José Fernando M. Rocha (Org.). – Salvador: EDUFBA, 2002.

ROSA, C. W.; PEREZ, C. A. S.; DRUM, C. **Ensino de Física nas Series Iniciais: concepções da prática docente**. Investigações em Ensino de Ciências. v. 12(3), pp.357-368, 2007.

SILVA, C. C.; MOURA, B. A. **A natureza da ciência por meio do estudo de episódios históricos: o caso da popularização da óptica newtoniana**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 30, n. 1, 1602 (2008).

SOUSA, A. A.; SOUSA, T. P.; QUEIROZ, M. P.; SILVA, E. S. L. **Evasão escolar no ensino médio: velhos ou novos dilemas?** VÉRTICES, Campos dos Goytacazes/RJ, v. 13, n. 1, p. 25-37, jan./abr. 2011.

XAVIER, C. H. G.; PASSOS, C. M. B.; FREIRE, P. T. C.; COELHO, A. A. **O uso do cinema para o ensino de física no ensino médio**. Experiências em Ensino de Ciências. v. 5(2), pp. 93-106, 2010.