

HISTÓRIA DA CIÊNCIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA

V. L. Oliveira¹; L. J. Callegario¹; C. B. Hygino¹; G. F. Rosa e M. P. Linhares¹

Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais – CCT – Universidade do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.
vanessaoliveira@bol.com.br - lcallegario@ifes.edu.br - cacahygino@yahoo.com.br - guilhermefr3@hotmail.com -
mariliapaixaozinho@gmail.com

RESUMO

Nas últimas décadas, houve iniciativas significativas de aproximação entre a história da ciência (HC) e o ensino das ciências. Mas especificamente nas licenciaturas é cada vez maior a preocupação em se utilizar esta abordagem (MOURA, 2012; GATTI, 2010; GIL PÉREZ, 1998; MARANDINO, 2003; BRITO ET AL, 2004; DUARTE, 2004). No presente trabalho apresentamos uma proposta didática desenvolvida na disciplina Evolução dos Conceitos da Física I formação inicial de professores de Física, no segundo período. Nesta proposta

buscamos abordar a história da ciência a partir de episódios históricos e também auxiliar a prática pedagógica dos futuros professores de física, no que tange a inserção da história da ciência em sala de aula. Para o desenvolvimento do trabalho adotamos como estratégia de ensino o estudo de caso como proposto por Linhares e Reis (2008). No presente trabalho utilizamos o método da Análise Textual Discursiva para analisar as respostas dos alunos no primeiro e terceiro passo do estudo de caso.

PALAVRAS-CHAVE: História da Ciência, Formação de Professores, Ensino de Física

HISTORY AND PHILOSOPHY OF SCIENCE IN INITIAL TEACHER OF PHYSICS

ABSTRACT

In recent decades, there have been significant initiatives in approximate the history of science (HC) and science teaching. But specifically in teaching degree, there has been a growing concern of using that approach (MOURA, 2012; GATTI, 2010; GIL PEREZ, 1998; MARANDINO, 2003; BRITO ET AL, 2004; DUARTE, 2004). Thus, the HC appears as a teacher training need, once it can contribute to: avoid distorted views on scientific work; allow a more refined understanding of the various aspects involving

the process of teaching and learning of science; provide a more qualified intervention in classroom (Martins, 2007). We present a didactic proposal developed in the initial training of physics teachers in the second period in the discipline of Evolution of Concepts of Physics I. In this proposal we seek to address the history of science from historical episodes and also sustain the pedagogical practice of future physics teachers, concerning to the inclusion of the history of science in the

classroom. For the development of the work, we have adopted, as a teaching strategy, the case study as proposed by Linhares and Reis

(2008). We present here the analysis of students' answers on the first and third step of the case study.

KEY-WORDS: History of Science, Teacher Training, Teaching of Physics

HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA

INTRODUÇÃO

As discussões em torno da inclusão da História da Ciência (HC) no ensino de Ciências tem sido recorrente nos últimos anos. Mas especificamente nas licenciaturas, é cada vez maior a preocupação de se utilizar esta abordagem (MOURA, 2012; GATTI, 2010; GIL PÉREZ, 1998; MARANDINO, 2003; BRITO ET AL, 2004; DUARTE, 2004). Assim, a HC surge como uma necessidade formativa do professor, na medida em que pode contribuir para: evitar visões distorcidas sobre o fazer científico; permitir uma compreensão mais refinada dos diversos aspectos envolvendo o processo de ensino aprendizagem da ciência; proporcionar uma intervenção mais qualificada em sala de aula (MARTINS, 2007).

Segundo Martins (2007) vários cursos de licenciatura das áreas científicas têm contemplado a HC, seja por intermédio de uma disciplina específica que trate do conteúdo histórico e filosófico, seja de um modo mais “disperso”, em que esses elementos encontram-se presentes nos róis de conteúdos de outras disciplinas, em seminários etc. Segundo o autor, desta forma espera-se dar conta, minimamente, dessa necessidade formativa dos professores, com reflexo em suas práticas.

Entendemos que a simples consideração de elementos históricos na formação inicial de professores das áreas científicas, ainda que feita com qualidade, não garante a inserção desses conhecimentos nas salas de aula do ensino básico, tampouco uma reflexão mais aprofundada por parte dos professores, do papel da HC no ensino (MOURA, 2012; MARTINS, 2007; GATTI, 2010). Salientamos que para haver uma mudança na postura dos licenciandos quanto a esta abordagem é importante que estes, em sua formação, passem por momentos específicos nos quais possam refletir em como trabalhar com esse conteúdo em sala de aula, pois segundo Martins (2007), se o futuro professor não refletiu sobre tal abordagem no ensino e nem teve a possibilidade de lidar efetivamente com isso em sua atividade docente, dificilmente irá utilizá-la após sua formação (MARTINS, 2007). A partir destas considerações, apresentamos neste trabalho a seguinte questão de pesquisa:

A utilização de episódios históricos aliados ao uso didático da história da ciência em sala de aula na formação de professores pode promover uma reflexão quanto ao uso desta abordagem no ensino? E ainda, a utilização dos episódios históricos podem promover concepções adequadas da natureza da ciência na formação dos licenciandos?

Buscando responder estas questões elaboramos uma proposta didática desenvolvida com futuros docentes matriculados no segundo período em um curso de

licenciatura em Física na disciplina Evolução dos Conceitos da Física I no ano de 2013. Nesta proposta buscamos abordar a história da ciência a partir de episódios históricos e também auxiliar a prática pedagógica dos futuros professores de física, no que tange a inserção da abordagem da história da ciência em sala de aula. Para o desenvolvimento do trabalho adotamos como estratégia de ensino o método de estudo de caso como proposto por Linhares e Reis (2008). Este método oferece aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem, enquanto exploram a ciência envolvida em situações relativamente complexas (SÁ *et al*, 2007; LINHARES e REIS, 2008). Apresentamos neste trabalho as análises das respostas dos alunos no primeiro e terceiro passo do estudo de caso.

HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A proposta aqui desenvolvida foi fundamentada na abordagem da história da ciência na formação de professores. Como já comentamos anteriormente, alguns autores salientam que deve haver momentos na formação dos licenciandos que possibilitem uma reflexão sobre como lidar com este conteúdo em sala de aula, fazendo com que os futuros docentes reflitam sobre esta abordagem e as possíveis estratégias que poderão ser utilizadas em sua atuação como professor.

No Brasil, essa necessidade de se inserir a História das Ciências nos currículos escolares é apontada através dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio onde:

“Espera-se que o ensino de Física, na escola média, 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 própria natureza em transformação. Para tanto, é essencial que o conhecimento físico seja explicitado como um processo histórico, objeto descontínua transformação e associado às outras formas de expressão e produção humana” (BRASIL, 2000, p.22).

Segundo Paixão e Cachapuz (2003), a história da ciência é uma forma de mostrar a ciência como atividade humana, abarcada por fatores sociais, culturais e éticos e contrária a exposição de descobertas feitas por cientistas isolados.

Para Mathews (1995) a integração da história da ciência na prática docente é capaz de: humanizar as ciências aproximando-as dos interesses da sociedade em que vivemos; promover o senso crítico dos alunos tornando as aulas mais desafiadoras e reflexivas; dar significação as aulas, onde os alunos veem sentido nas coisas que aprendem; contribuir para um melhor entendimento dos conteúdos discutidos em sala de aula e não somente na memorização de fórmulas e aplicação das leis científicas através da resolução de exercícios; favorecer o trabalho interdisciplinar e auxiliar na formação dos professores, tornando-os melhores preparados quanto ao entendimento da estrutura das Ciências e seu papel no sistema intelectual das coisas.

Além disso, o estudo adequado de alguns episódios históricos permite entender as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, o papel coletivo e gradual da construção do conhecimento científico e que o processo científico é complexo e

não segue uma lógica pré-estabelecida, uma “receita de bolo” a ser seguida (MARTINS, 2006).

O autor ainda cita que a história da ciência vem ganhando espaço no ensino de ciências gradativamente e que ainda existem muitos obstáculos a serem superados para que ela desempenhe a função que pode e deve ter na verdadeira alfabetização científica dos nossos alunos. Entre eles pode-se destacar a carência de professores com formação adequada para trabalhar de forma correta a história da ciência no contexto escolar, a falta de recursos didáticos apropriados que possa ser utilizado no ensino, principalmente textos históricos e as visões inadequadas a respeito da própria natureza da ciência e sua aplicação no ensino e que inclui reduzi-la a nomes, datas e anedotas, concepções erradas sobre o método científico e através do uso de argumentos de autoridade.

Dessa forma, a inserção de momentos onde se possa discutir a história da ciência na formação dos futuros professores poderá contribuir para amenizar tais obstáculos e proporcionar um ensino de Física mais contextualizado e menos simplista.

A DISCIPLINA EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS DA FÍSICA I

Esta pesquisa foi realizada durante o segundo semestre de 2013, em uma turma de onze alunos do segundo período na disciplina intitulada “Evolução dos Conceitos da Física I”. Trata-se de uma disciplina oferecida obrigatoriamente que possui uma carga horária de 34 horas. Durante o trabalho desenvolvido nesta disciplina tínhamos como objetivo discutir os diversos aspectos relacionados a natureza da ciência, a evolução dos conceitos científicos e também auxiliar a prática pedagógica dos futuros professores de física, no que tange a inserção da abordagem da história da ciência em sala de aula.

Para isso, foram selecionados textos nos quais os licenciandos deveriam realizar leituras e discutir no grande grupo. Buscamos com tais leituras discutir os conceitos científicos envolvidos em cada episódio e debater sobre alguns aspectos relacionados à natureza da ciência. Além disso, os licenciandos também participaram de um estudo de caso, com o objetivo promover uma reflexão sobre quais seriam os aspectos importantes ao realizar uma aula com a abordagem da história da ciência.

O Estudo de Caso é um método que oferece aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem, enquanto exploram a ciência envolvida em situações relativamente complexas (SÁ *et al*, 2007; LINHARES e REIS, 2008). Segundo Linhares e Reis (2008) os estudantes podem buscar soluções e elaborar suas ideias durante o desenvolvimento do trabalho, podem articular diferentes conhecimentos teóricos e práticos para propor novas soluções. Estes autores propõem que os estudantes devem iniciar os estudos de caso partindo de suas ideias prévias e aprofundá-las ao longo de três passos característicos do processo didático do método de estudos de caso (LINHARES E REIS, 2008).

Durante o desenvolvimento dos passos, os alunos articulam conhecimentos teóricos e práticos, com a finalidade de propor novas soluções baseadas nos novos conhecimentos adquiridos (LINHARES e REIS, 2008). No primeiro passo, os estudantes expõem suas ideias sobre um ou mais problemas apresentados no estudo de caso. No segundo são encaminhados textos para leitura e confecção de resenhas, são realizadas discussões e atividades práticas em sala de aula. No terceiro e último passo os

estudantes devem propor novamente soluções para os problemas levantados no estudo de caso, no entanto levando em consideração os conhecimentos adquiridos durante o processo.

Segundo Herreid (1998, p.163) diversos aspectos devem ser considerados na hora de elaborar o estudo de caso. Para este autor um bom caso: narra uma história; desperta o interesse pela questão; tem uma problemática a ser resolvida; é atual; produz empatia com os personagens centrais; é relevante ao leitor; deve ter utilidade pedagógica; deve provocar um conflito entre outros aspectos.

DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA

A proposta didática elaborada foi desenvolvida ao longo de dezessete semanas letivas. As aulas ocorriam uma vez por semana e tinham duração de duas horas.

Na primeira aula, após a apresentação dos objetivos, metodologia, conteúdos e instrumentos de avaliação da disciplina, os estudantes responderam ao primeiro passo do estudo de caso intitulado “Dificuldades de uma professora do Ensino Médio”, figura 1. Neste momento o estudo de caso foi realizado para conhecer as concepções iniciais dos licenciandos como proposto por Linhares e Reis (2008). Trata-se de um estudo de caso que apresenta as dificuldades de uma professora ao abordar a história da ciência em sala de aula. O texto do estudo buscou promover uma reflexão por parte dos licenciandos sobre quais seriam os aspectos importantes ao realizar uma aula com a abordagem da história da ciência.

Quadro 1- Estudo de Caso intitulado “Dificuldades de uma professora de Ensino Médio

Dificuldades de uma professora de Ensino Médio

A professora de física Marly precisa elaborar sua aula para os alunos do ensino médio sobre máquinas térmicas. Nesta aula ela pretende tratar sobre o desenvolvimento científico e a relação entre os conceitos da física e a economia na Europa no século XVII. Quer mostrar para os alunos como surgiu as primeiras máquinas à vapor, como a de Thomas Savery (1698), que tinha a finalidade de bombear água das minas de carvão que ficavam inundadas. Até a máquina de James Watt (1765) que possibilitou o desenvolvimento de atividades fabris, condução de locomotivas e barcos à vapor. A professora em sua aula tem uma preocupação em trabalhar com a abordagem da história da ciência e pretende utilizar alguma estratégia para tratar sobre os conceitos físicos e aspectos importantes do desenvolvimento científico.

1) Se você fosse elaborar uma aula como esta, com o tema máquinas térmicas, para alunos do ensino médio como seria esta aula? Você utilizaria alguma estratégia? Elabore um plano de aula.

2) Quais são os aspectos sobre o desenvolvimento científico dentro deste tema que não poderiam deixar de ser abordados nesta aula? Justifique.

Na primeira questão proposta no estudo de caso buscamos identificar por parte dos licenciados como seria uma aula com a abordagem da história da ciência, buscamos identificar com esta questão quais aspectos da natureza da ciência seriam abordados e quais estratégias seriam utilizadas.

Na segunda questão buscamos identificar como os alunos iriam articular os conteúdos dentro do contexto de uma aula como esta.

Nas doze semanas seguintes foi realizado o estudo de três episódios históricos: a história da máquina a vapor, a história da mecânica e a história da cosmologia. As leituras e discussões eram norteadas pelo livro de Rocha et al (2002). Além das leituras do livro os licenciandos assistiram filmes e realizaram leituras de artigos relacionados aos temas. Antes das aulas os textos eram disponibilizados aos licenciandos, para prévia leitura e havia uma discussão sobre os diversos aspectos tratados nos episódios. Em cada aula, além da discussão sobre a parte histórica, os licenciandos realizavam leituras de artigos que tratavam de experiências didáticas com a abordagem da história da ciência (Guerra et al, 2013; Gardair et al, 2011; Hidalgo et al, 2013; Hornes et al, 2011; Junior et al, 2011; Lunazzi et al, 2013; Silva et al, 2007; Silveira et al, 2009; Soares et al, 2013). A leitura dos artigos ocorria em grupo, durante a aula. E em seguida os licenciandos apresentavam as leituras realizadas. Por fim, os futuros docentes elaboravam textos de reflexão sobre as suas opiniões quanto aos trabalhos apresentados. As análises referentes aos textos de reflexão serão alvo de publicações posteriores.

Após a décima segunda semana ocorreram apresentações de trabalhos dos futuros docentes. Ficou acordado desde a o primeiro encontro que os licenciandos deveriam elaborar uma aula tendo como público alvo o ensino médio seguindo as orientações do currículo mínimo do estado do Rio de Janeiro (SEEDUC, 2012), esta aula deveria ser apresentada para o restante da turma como forma de avaliação da disciplina. Além disso, ficou combinado que a aula deveria conter alguma estratégia didática como, por exemplo, júri simulado, peça teatral, experimentos históricos etc.

Na décima sétima semana, após a apresentação dos trabalhos ocorreu uma avaliação escrita e o desenvolvimento do último passo do estudo de caso.

METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada com 11 licenciandos em física, matriculados na disciplina Evolução dos Conceitos da Física I, de uma Universidade pública do Norte do estado do Rio de Janeiro. Analisamos no presente trabalho as respostas dos licenciandos ao primeiro e terceiro passo do estudo de caso intitulado “Dificuldades de uma professora do Ensino Médio”.

Consideramos que os procedimentos vinculados às abordagens qualitativas de pesquisa se mostraram mais adequados para o tipo de investigação que nos propomos empreender (BOGDAN e BIKLEN,1994).

Para a análise das respostas dos licenciandos nos passos do estudo de caso, corpus deste trabalho, utilizaremos a Análise Textual Discursiva - ATD (MORAES e

GALIAZZI, 2007). De acordo com Moraes (2003) a ATD esta baseada nas seguintes etapas: (i) Desmontagem dos textos: também denominado de processo de unitarização e que implica examinar os materiais em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados; (ii) Estabelecimento de relações: processo denominado de categorização, onde deve-se construir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as no sentido de compreender como esses elementos unitários podem ser reunidos na formação de conjuntos mais complexos, as categorias; (iii) Captando o novo emergente: a intensa impregnação nos materiais da análise desencadeada pelos dois estágios anteriores possibilita a emergência de uma compreensão renovada do todo. Segundo Moraes (2003) o investimento na comunicação dessa nova compreensão, constituem o último elemento do ciclo de análise proposto. O metatexto resultante desse processo representa um esforço em explicitar a compreensão que se apresenta como “produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores” (MORAES, 2003, p.4).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A abordagem da história da ciência em sala de aulas tem sido defendida como essencial para a melhor compreensão dos conceitos científicos, do processo de construção da ciência e também por proporcionar aulas mais interessantes e reflexivas (MATTHEWS, 1995).

No entanto, esta prática não tem sido frequente em salas de aula de ciências, demonstrando a importância da discussão sobre a incorporação da história da ciência no ensino de ciências na formação inicial de professores.

De acordo com Ferreira e Ferreira (2010, p. 5):

A introdução da História da Ciência nos cursos de licenciaturas seria um meio de levar os futuros educadores a compreenderem como ocorre a construção do conhecimento científico e como a aceitação de uma ideia científica não está sujeita unicamente ao seu valor intrínseco, visto depender das influências de fatores sociais, políticos, filosóficos, religiosos, entre outros.

No entanto, vale ressaltar que é importante que a inserção da história da ciência deve ser feita de forma adequada e mesmo que sejam abordados elementos históricos e filosóficos durante a formação inicial de professores, nada garante que esses conhecimentos chegarão nas salas de aulas, ou seja para o contexto aplicado do ensino e aprendizagem das ciências (MARTINS, 2007).

A partir da análise textual discursiva do nosso corpus foram construídos dois metatextos: *Abordagens da história da ciência: elaborações dos futuros docentes* e *Os aspectos que devem ser priorizados em uma aula com a abordagem da história da ciência*. A fim de preservar a identidade dos licenciandos nos referiremos como L1 até L11.

Abordagens da história da ciência: elaborações dos futuros docentes

Ao analisar as respostas dos licenciandos de física sobre como seria sua aula no ensino médio com o tema “Máquinas Térmicas” e quais as estratégias que eles utilizariam, identificamos que a maioria reconhece a importância de se trabalhar o conceito científico associado ao contexto histórico, social e econômico.

Para o licenciando 4: *“À partir do experimento explicaria os conceitos envolvidos na prática e faria uma análise histórica da máquina a vapor considerando a economia, política e social”*.

O licenciando 8 comenta que: *“Um dos aspectos desse tema que não pode ser esquecido são as grandes mudanças feitas a partir dessas máquinas térmicas, elas deram início a Revolução Industrial na Europa no século XVII, que simplesmente mudaram o mundo econômico e científico”*.

Dessa forma, observamos que o discurso dos licenciandos vem de encontro ao que preconiza o PCNEM, capaz de possibilitar ao estudante “reconhecer a Física enquanto construção humana, aspectos de sua história e relações com o contexto cultural, social, político e econômico” (BRASIL, 2000, p. 27).

Inserir momentos onde o conhecimento científico possa ser discutido em sala de aula a partir de seu desenvolvimento social e histórico é contribuir significativamente para a educação científica (PORTO, 2010).

O licenciando 2 argumenta que: *“É bom lembrar que a primeira engenhoca a vapor foi construída em Alexandria (Egito) no século XIII mas que não tinha função nenhuma.”* Essas concepções deformadas estão muito presentes ainda entre os licenciandos, que estão concebendo a ciência a partir de uma imagem ingênua e distante do que realmente é a prática científica. Uma abordagem correta e que incorpore reflexões sobre a natureza da ciência em sala de aula pode minimizar essa visão distorcida sobre o conhecimento científico, favorecendo um olhar mais crítico das implicações da ciência na sociedade (MARTINS, 2006; MATTHEWS, 1995).

Esteve presente também na fala do licenciando 8 a necessidade de se integrar em sala de aula os conceitos ao cotidiano do aluno, como mencionado em: *“Abordaria o conteúdo com os alunos de forma clara, onde os alunos pudessem interagir com o assunto proposto e apresentaria bastante exemplo do dia-a-dia.”*

Alves Filho (2000, p. 178) argumenta que ao professor é atribuída a tarefa de tornar o conceito compreensível, mais claro para o aluno e que para isto “conceitos e definições construídos no processo de produção de novos saberes elaborados, muitas vezes, com grau de complexidade significativo, necessitam sofrer uma transformação para que seu aprendizado seja facilitado no contexto escolar.”

A preocupação em relacionar o conteúdo com o cotidiano do aluno está presente nos documentos oficiais que norteiam a educação básica brasileira, onde seria imprescindível levar em conta a vivência dos alunos, sua realidade próxima ou distante, os acontecimentos com que efetivamente lidam, os problemas e inquietações que movem sua curiosidade (BRASIL, 2002a).

A utilização de experimentos, mencionado pelos licenciandos 2, 4, 7 e 8, configurou-se uma importante estratégia de ensino, conforme pode ser observado nas falas: *“O experimento bem simples que poderia ser mostrado é o da lata que assovia”* (licenciando 2); *“Traria para a sala alguns objetos que pudessem ajudar na elaboração de um experimento que representasse uma máquina térmica”* (licenciando 4); *“A estratégia que eu usaria seria mostrar na prática como funciona a máquina a vapor”*

usando os conceitos físicos” (licenciando 7) e *“Utilizaria como estratégia experimentos interativos”* (licenciando 8).

É consenso que a experimentação desperta o interesse, independentemente do nível de escolarização. Para os alunos, a experimentação tem caráter motivador, vinculado aos sentidos, enquanto para os professores a experimentação possibilita um maior aprendizado uma vez que os alunos se envolvem mais nos temas trabalhados (GIORDAN, 1999).

Piaget (1990) preconiza que paralelamente ao conhecimento específico da disciplina ou assunto estudado sejam criadas situações que coloquem o aluno em ação e possibilite o desenvolvimento do seu raciocínio, o que pode ser alcançado através de experimentos que o levem a entender, deduzir, interpretar e comparar os fenômenos estudados.

John Locke, assim como Rousseau, Pestalozzi, Montessori e Dewey apontaram a necessidade do uso de atividades práticas pelos estudantes, tomadas como suporte para o desenvolvimento cognitivo da criança ou como indutora dos conhecimentos existentes (MANACORDA, 2001).

Também entendemos que a experimentação deve ser incentivada e fazer parte do dia-a-dia da sala de aula e conforme relatado no PCN+:

É indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em Física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. É dessa forma que se pode garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável” (BRASIL, 2002b, p. 84).

Uma outra estratégia didática abordada pelos licenciandos para discutir conceitos e aspectos da natureza da ciência foram os recursos audiovisuais. O licenciando 6 diz que *“A aula a ser ministrada contaria com recursos audiovisuais afim de prender a atenção dos alunos”*, enquanto que o licenciando 7 *“Para falar sobre a História da Ciência sobre o assunto usaria um vídeo que explicasse resumido para que eu desse continuidade ao assunto”*.

Rosa (2000) reconhece a importância do filme ou programa multimídia na educação, uma vez que este apresenta um forte apelo emocional e, por isso, motiva a aprendizagem dos conteúdos apresentados pelo professor. Para esta mesma autora a televisão e o vídeo permitem ao sujeito compreender por meio de emoções, atitudes, sensações, etc.

Além disso, *“a quebra de ritmo provocada pela apresentação de um audiovisual é saudável, pois altera a rotina da sala de aula e permite diversificar as atividades ali realizadas”* (ROSA, 2000, p. 39).

O uso da linha do tempo foi a opção de recurso metodológico descrito pelo licenciando 1, além do uso de vídeos e esquemas de funcionamento das máquinas, e descreve que sua aula *“seria baseada no desenvolvimento das máquinas térmicas com*

o auxílio de um linha cronológica das descobertas prévias que possibilitaram a utilização de tais máquinas”.

Forato (2009) assinala a importância desse recurso em sala de aula, uma vez que através dele é possível fazer um recorte histórico dos episódios, fornecendo aos alunos uma visão panorâmica de todo o processo e fazendo-os visualizar o momento histórico em que ocorreu e apontar para o contexto cultural adjacente.

Podemos perceber através da análise das respostas dos futuros professores que a maioria procurou destacar a utilização de recursos didáticos diferenciados em sala de aula, sejam eles para discutir conceitos ou para abordar concepções acerca da natureza do conhecimento científico.

Após as leituras, discussões e atividades realizadas os licenciandos procederam ao último passo estudo de caso. Quando interrogados sobre como abordariam a história da ciência em uma turma de ensino médio sobre o tema máquinas a vapor os licenciandos apresentaram diferentes formas e recursos para a abordagem do tema utilizando a história da ciência. Assim como ressalta Pessoa Jr. (1996) existem outras formas de se abordar a história da ciência no ensino de ciências como a utilização da história do desenvolvimento de instrumentos que possibilitaram avanços no conhecimento científico, como por exemplo, a história do desenvolvimento de telescópios e microscópios mais potentes. Ainda, é possível utilizar livros e vídeos que relatam a história da ciência através de explicações e recursos que não correspondem exatamente ao original, mas que se mostram mais inteligíveis para os estudantes.

A utilização de vídeo, de modo a apresentar o contexto histórico de desenvolvimento das máquinas térmicas, foi o recurso de didático escolhido pela maioria dos licenciandos, assim como podemos atestar em suas respostas.

Licenciando 9: *“Eu daria um vídeo sobre a importância do desenvolvimento das máquinas comparando com a revolução industrial”*. Também presente na resposta do licenciando 3: *“Mostraria o que são as máquinas térmicas e sua utilização com fotos e vídeos”*. E nas respostas do licenciando 4: *“Apresentaria um filme sobre a história das máquinas térmicas”* e Licenciando 6: *“Apresentaria vídeos sobre o desenvolvimento da máquina a vapor”*.

Assim como ressaltam Beltran, Rodrigues e Ortiz (2011, p.60), é importante que os professores busquem materiais que despertem o interesse e a curiosidade do alunos, de modo a fazer com que as experiências utilizando a história da ciência em sala de aula sejam positivas, e sugere a prática com vídeos como importante: *“Utilizar um filme pode ser uma experiência positiva desde que se faça um recorte adequado”*.

A relação das máquinas térmicas com o desenvolvimento social e econômico da época foi também identificado nas respostas dos licenciandos, explicitando a importância desta relação. Licenciando 3: *“Apresentaria os conceitos da criação aos dias atuais, de sua utilização e importância para a sociedade”*. Licenciando 8: *“Falarei sobre a revolução industrial, sobre as primeiras máquinas térmicas que surgiram”*. Licenciando 7: *“Inseriria como surgiu as máquinas térmicas”*.

Na resposta do licenciando 9: *“Mostraria o desenvolvimento científico e a relação entre os conceitos de física e a economia da Europa, como era o pensamento da época, quais eram os cientistas da época”*. Identificamos que além de relacionar ao contexto econômico e social, o licenciando discutiria a respeito dos cientistas que desenvolviam trabalhos nesse período. Percebemos que o licenciando identifica a importância de destacar o trabalho coletivo no processo de construção da ciência, ao

contrário de apresentar uma ciência pronta, como obra de um grande gênio. Assim como ressalta Paraná:

Embora um dos objetivos do uso da História é humanizar a ciência e aproximá-la do estudante, é preciso uma atenção especial a essa abordagem pedagógica e não confundi-la com: a História dos grandes físicos ou cientistas que, a partir de um suposto lampejo de genialidade, teriam mudado a História da Humanidade. Ou, ainda, as histórias dos físicos que se apoiaram nos ombros de gigantes que os precederam; Algumas curiosidades, ditas históricas, consideradas como motivadoras do ensino, como, por exemplo, a descoberta da gravidade por Newton a partir da queda da maçã ou, a Lei do Empuxo descoberta por Arquimedes durante um banho. Ou ainda atenção para não utilizar História como autoridade: Newton pensou assim e não há possibilidade de questionar seu pensamento. Cabe ao estudante tão somente aceitar. Essas “Histórias” reforçam a ideia de que a ciência é construída por grandes gênios, como se fosse um efeito dominó, cada um superando o anterior. Não é isso que ocorre (PARANÀ, 2008, p. 70-71).

Seguindo essa nova perspectiva, os PCNEM apontam algumas habilidades e competências a serem desenvolvidas no Ensino de Física, nas quais destacam:

1) Reconhecer a Física enquanto construção humana, aspectos de sua História e relações com o contexto cultural, social, político e econômico.

2) Reconhecer o papel da Física no sistema produtivo, compreendendo a evolução dos meios tecnológicos e sua relação dinâmica com a evolução do conhecimento científico.

3) Dimensionar a capacidade crescente do homem propiciada pela tecnologia.

4) Estabelecer relações entre o conhecimento físico e outras formas de expressão da cultura humana.

5) Ser capaz de emitir juízos de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos físicos e/ou tecnológicos relevantes (BRASIL, 1999, p. 29).

Para o maior entendimento a respeito dos conceitos envolvidos no funcionamento de uma máquina térmica, o Licenciando 9: *“Faria slides mostrando todas as máquinas desenvolvidas na época, mostrando a importância de cada uma”*.

A utilização de experimentos também foi um recurso presente para a abordagem do tema em sala de aula pelos futuros docentes. Entendemos que a

experimentação é uma ferramenta didática importante no ensino de ciências. Os licenciandos propõem em suas respostas que: Licenciando 9: *“Pediria que demonstrassem experimentalmente dando o exemplo de uma maquina simples que mais se identificam”*. Licenciando 4: *“Faria um experimento e mostraria como era utilizada a maquina térmica, na locomotiva, nos barcos a vapor”*. Licenciando 8: *“Faria um experimento sobre maquinas térmica”*.

Percebemos que para os licenciandos a experimentação tem papel de destaque em suas aulas. Desse modo, entendemos que experimentar, ter um momento de experiência faz parte da constituição do sujeito. Nas palavras de Pinho-Alves (2000), a experiência está fortemente ligada ao cotidiano do ser humano, ou seja, está entrelaçado com a ideia mais comum de vivenciar alguma coisa, tendo um proceder guiado pela intuição do sujeito. Na concepção de Borges e Moraes (1998, p.30), *“experimentar [...] é submeter à experiência; é por à prova; é ensaiar; é conhecer ou avaliar pela experiência”*.

No entanto, percebemos na resposta do Licenciando 6, ainda que utilizasse a abordagem histórica em suas aulas, apresenta um modelo bastante tradicional, ao se apegar a esquemas de pontuação e listas com exercícios para decorar, *“Pediria aos alunos que fizessem um experimento sobre maquinas máquinás térmica valendo pontos”* e *“Pediria uma lista de cinco exercícios sobre os conceitos estudados”*. Entendemos que, embora o licenciando esteja discutindo sobre novas abordagens para o ensino de física em suas práticas futuras, as suas experiências anteriores como aluno e também na própria formação de professores apresenta-se bastante tradicional, implicando em suas concepções sobre ensino e aprendizagem.

Os aspectos que devem ser priorizados em uma aula com a abordagem da história da ciência

Ao analisar as respostas dos licenciandos à pergunta dois do estudo de caso no qual indagamos sobre quais aspectos que deveriam ser priorizados em uma aula com a abordagem da história da ciência, identificamos que no primeiro passo muitos alunos apresentaram a preocupação em abordar aspectos relacionados à natureza da ciência.

Segundo o licenciando 4 *“Nesta aula não poderia deixar de tratar aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais, pois todo fenômeno tem suas implicações sobre a sociedade”*. Já o licenciando 6 diz que *“É importante ressaltar as grandes mudanças provocadas pelas máquinas térmicas na sociedade”*. E o licenciando 1 comenta que: *“Tratar de aspectos socioeconômicos e científicos que influenciaram no desenvolvimento da máquina”*.

Entendemos que a abordagem da HC no ensino deve permitir o conhecimento de idéias, temas, problemas, exemplos que podem ser extremamente úteis na prática em sala de aula. Segundo Forato (2009) as questões sociais, econômicas, políticas, filosóficas, éticas e culturais devem ser priorizadas ao tratar desta abordagem, pois permite favorecer a maior compreensão de conceitos científicos, ao estudar a gênese das leis e teorias científicas e a evolução das idéias (FORATO, 2009).

Estas orientações estão presentes nas diretrizes curriculares nacionais para os cursos de física, onde os futuros docentes *“devem ter a compreensão da ciência como conhecimento histórico, desenvolvidos em diferentes contextos, sócio-políticos, culturais e econômicos”* (BRASIL, 2001, p.4).

Em outras respostas a preocupação em abordar o caráter coletivo no desenvolvimento da máquina térmica também é relatada na fala dos licenciandos, conforme comenta o licenciando 1: *“É importante tratar dos diversos cientistas que contribuíram para o desenvolvimento da máquina.”*

Entendemos que é importante abordar em sala de aula o trabalho coletivo do desenvolvimento científico. Segundo Gil-Pérez *et al* (2006) ainda predomina nas idéias dos estudantes a noção de que a ciência é feita por pessoas geniais e isoladas do mundo. Estes autores defendem que esta ideia deve ser modificada e que trabalhar episódios históricos em sala de aula pode ser um caminho para abordar os diversos aspectos que envolvem o desenvolvimento da ciência.

Outro aspecto salientado nas produções textuais foi retratada na fala do licenciando 8 *“é importante mostrar para os alunos que tudo passou por uma evolução”*. Esse trecho do aluno retrata uma visão ingênua comum entre professores e alunos que é apontada no trabalho de Gil-Pérez *et al* (2001) como uma visão ingênua na qual a ciência é desenvolvida de forma linear e acumulativa.

Somente o licenciando 7 aponta como é importante tratar em uma aula com abordagem histórica aspectos conceituais: *“Além da parte histórica, é importante mostrar como a máquina térmica funciona e os conceitos físicos envolvidos”*.

Entendemos que além de poder ajudar a conduzir uma visão mais adequada sobre a natureza da ciência, a HC pode auxiliar na aprendizagem de conceitos. Segundo Martins (2006) a HC pode ser muito útil para essa transformação conceitual, pois muitas vezes os conceitos prévios dos alunos são parecidos com os conceitos de alguns cientistas antigos.

A produção textual dos alunos no terceiro passo ao final de todo o desenvolvimento do trabalho, nos revelou que alguns futuros docentes passaram a priorizar tanto a parte histórica como a parte conceitual em suas respostas. Conforme esta transcrito na resposta do licenciando 9, *“é importante trazer aspectos econômicos e sociais que influenciaram no desenvolvimento da máquina e também estudar conceitos com os alunos como a transformação de energia e temperatura”*. Já o aluno 7 comenta *“Abordaria a parte conceitual e a história da máquina a vapor, priorizando mostrar o caráter coletivo e a influência da sociedade”*.

Segundo Pietrocolla (2006) é importante refletir sobre o conhecimento que se espera levar para os alunos, visto que a ciência escolar tem se apresentado como conceitos científicos inerentes a realidade, desconsiderando os complexos processos históricos envolvido na tarefa do cientista em buscar, interpretar e descrever o mundo natural.

Já outros licenciandos só apontaram como prioridade a abordagem dos conceitos físicos que envolvem o funcionamento da máquina, sem nenhuma preocupação com a parte histórica. Conforme a fala do aluno 5 *“A pressão pois ela é um dos princípios fundamentais da máquina a vapor.”*, já o licenciando 3 salienta *“Os aspectos científicos relacionados a termodinâmica incluindo pressão temperatura volume etc. Além disso mostraria a transformação de calor em trabalho e de trabalho em movimento”*.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2002) em sala de aula deve haver uma abordagem que priorize *“a compreensão do desenvolvimento histórico da tecnologia, nos mais diversos campos”* (BRASIL,2002). Para Porlan e Rivero (1998) o modelo tradicional nas práticas educativas são ainda

majoritário no cotidiano das escolas. Entendemos que para a mudança deste quadro, deve haver um incentivo durante toda a formação inicial destes profissionais, em relação ao uso de abordagens diferenciadas em sala de aula, como por exemplo CTS, história da ciência, atividades Investigativas, entre outros. Assim contribuiremos para que mesmo depois de formados os licenciandos continuem a utilizar estas estratégias em suas futuras práticas. Além disso, esses momentos específicos nos cursos de formação podem promover uma reflexão por parte dos futuros docentes sobre como lidar com as dificuldades, e as complexidades que envolvem o processo ensino-aprendizagem (MOURA, 2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos, documentos oficiais da educação e a literatura da área vem orientando para a importância da inserção da história da ciência no ensino de ciências. Entretanto, as mudanças tão necessárias na educação passam também pela mudança das práticas dos professores. Desse modo, a formação inicial desempenha um papel de destaque neste processo, já que neste espaço, conhecimentos oriundos das pesquisas da área de ensino são conhecidas e estudadas, tendo em vista a inserção nas práticas futuras dos professores. Neste sentido, a abordagem da história da ciência nas licenciaturas tem sido sustentada pelos resultados das pesquisas (MOURA, 2012; GATTI, 2010; GIL PÉREZ, 1998; MARANDINO, 2003; BRITO ET AL, 2004).

Na tentativa de atender a estas demandas, nas linhas anteriores apresentamos uma proposta didática elaborada e implementada para a disciplina “Evolução dos conceitos da Física I”, a qual objetivou favorecer visões mais adequadas sobre o processo de construção da ciência e oferecer subsídios para que os futuros docentes pudessem planejar aulas com a abordagem histórica.

A proposta envolveu leitura de textos relacionados aos episódios históricos e discussões de artigos que tratam sobre diferentes estratégias com a abordagem da história da ciência em sala de aula. A fim de conhecer se a proposta didática alcançou os objetivos estabelecidos, analisamos mediante a ATD, as respostas dos licenciandos nos passos inicial e final do estudo de caso.

A partir das análises notamos no primeiro passo do estudo de caso, que alguns licenciandos apresentaram a preocupação em abordar a relação existente entre os diversos aspectos sociais e o desenvolvimento da ciência. Um outro ponto de destaque apresentado pelos licenciandos é a preocupação em integrar em sala de aula os conceitos ao cotidiano do aluno.

Porém em algumas considerações os licenciandos apresentam concepções ingênuas sobre o desenvolvimento científico, essas visões são apresentadas nos trabalhos de Gil-Pérez et al (2006) como comuns entre alunos e professores que estão concebendo a ciência a partir de uma imagem ingênua e distante do que realmente é a prática científica.

No terceiro passo do estudo de caso identificamos que alguns licenciandos apresentaram em suas respostas a preocupação de utilizar aulas com estratégias diferenciadas como experimentos e o uso de vídeos. Salientamos também que a maioria das respostas passaram a priorizar na elaboração de uma aula com a HC tanto a parte histórica como a parte conceitual.

Porém em algumas respostas os licenciandos mostraram um apego ao modelo tradicional de ensino, como exemplo citamos o licenciando 6, que ao elaborar um plano de aula utilizou esquemas de pontuação e listas com exercícios para decorar.

Apesar das disparidades quanto ao uso didático da história da ciência em sala de aula os licenciandos apresentaram interesse e preocupação na abordagem dos episódios históricos ao prepararem e desenvolverem suas aulas. Em relação à promoção das concepções dos futuros professores a respeito da natureza da ciência existe maior divergência de opiniões o que deve gerar reflexões quanto à organização das Diretrizes Curriculares para o Ensino Superior das licenciaturas brasileiras; assim como para a postura destes futuros licenciandos diante das demandas exigidas pelos Parâmetros Curriculares da educação básica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BELTRAN, M. H. R.; RODRIGUES, S. P.; ORTIZ, C. E. História da Ciência em Sala de aula – Propostas para o ensino das Teorias da Evolução. **História da ciência e Ensino: construindo Interfaces**, v. 4, p. 49-61, 2011.
2. BORGES, R. M. R.; MORAES, R. **Educação em Ciências nas séries iniciais**. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1998.
3. BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química**. Parecer CNE/CES n.º 1.303, de 6 de novembro de 2001.
4. BRASIL. **Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física**. Parecer CNE/CES nº 1304, de 6 de novembro de 2001.
5. BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2002a.
6. BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Parte III: Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2000.
7. BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002a.
8. BRASIL. PCN + Ensino Médio: **Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002b.
9. BRITO, A. J.; NEVES, L. S.; MARTINS, A. F. P. **A História da Ciência e da Matemática na formação de professores**. In: NUÑEZ, I.B. E RAMALHO, B.L. (Orgs.).

Fundamentos do ensino-aprendizagem das ciências naturais e da matemática: o novo ensino médio. Porto Alegre: Sulina, 2004, p. 284-296.

10. FORATO, T. **A natureza da ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da natureza da luz**, Tese (Doutor em Educação) USP, 2009.
11. GAMA, L, D; ZANETIC, J. **O balde girante, a força resultante e a inércia vacilante de newton**. XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2013.
12. GARDAIR, T, L, C; SCHALL, T, V. **Com quantas peças se faz ciência? A elaboração de uma peça teatral voltada para a educação científica**. VIIIENPEC, 2011.
13. GATTI, S.R.T., NARDI, R. e SILVA, D. **História da ciência no ensino de física: um estudo sobre o ensino de atração gravitacional desenvolvido com futuros professores**, Revista Investigações em Ensino de Ciências, v.15(1), pp. 7-59, 2010.
14. GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I, A., J; CACHAPUZ, A; PRAIA, J. **Para uma imagem não deformada do trabalho científico**. Ciência & Educação, 7(2), 125-153 2001.
15. GIL-PÉREZ; D PRAIA, J; VILCHES, A. **O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania**. Ciência & Educação, Bauru, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.
16. GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. **Revista Química Nova na Escola**, n. 10, nov. 1999, p. 43-49.
17. GUERRA, A ; BRAGA, M, J,C. **Um Curso de Cosmologia na Primeira Série do Ensino Médio com Enfoque Histórico-Filosófico**. XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2013.
18. HIDALGO, J, M, F; NICÁCIO, J, D,, MARTINS ; CÂMARA, A,T, BEZERRA ,F, V. **Uma proposta do PIBID-Física da UFRN: abordagem histórico-filosófica para a temática gravidade**. XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2013.
19. HORNES, A; SILVA, S, C, R; PINHEIRO, N, A M. **Uma Atividade Histórico-Crítica da Evolução Científica, Tecnológica e Social no Estudo da Termodinâmica**. XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2011.
20. JUNIOR, J, A, A; DANTAS, C, R, S; NOBRE, F, A, S. **Johannes kepler: o estudo de suas leis em uma abordagem da história e filosofia das ciências**. XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2011.
21. LUNAZZI JOSÉ J. **Amarrar pedras em barbante, porque o galileu não fez?**. XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2013.
22. MANACORDA, M. A. **História da educação: da antiguidade aos nossos dias**. 9. ed. Tradução de Gaetanol Mônaco. São Paulo: Cortez. 2001, 382p.

23. MARTINS, R. A. Introdução: a História das Ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C. C. (Org.). **Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. XXI–XXXIV.
24. MATTHEWS, M. História e Filosofia da Ciência: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995.
25. MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v.9, n.2, 2003, p.191-211.
26. MORAES, R.; GALLIAZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2007.
27. MORAES, R.; GALLIAZI, M. C. Análise Textual Discursiva: Processo Reconstrutivo de Múltiplas Faces. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 1, 2006, p. 117-128.
28. MOURA.B.A. **Formação Crítico transformadora de professores de Física: Uma proposta a partir da História da Ciência**. Tese de doutorado- USP,2012.
29. PAIXÃO, F.; CACHAPUZ, A. Mudanças na prática de ensino da Química pela formação dos professores em História e Filosofia das Ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v.18, p. 31-36, 2003.
30. PARANÁ. Diretrizes curriculares para o Ensino de Física. Disponível no endereço <http://www.fisica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/fisica.pdf>. Acessado em junho de 2010.
31. PESSOA JR., Osvaldo. Quando a abordagem histórica deve ser usada no Ensino de Ciências? **Ciência & Educação**, São Paulo, 1996.
32. PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. 3. ed. Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos, 1990, 376p.
33. PINHO-ALVES, José. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista**. Tese (Doutorado em Educação), Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.
34. PORTO, P. A. "História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química: em busca dos objetivos educacionais da atualidade". In: W. L. P. dos Santos e O. A. Maldaner (orgs.). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2010, p. 159 -180.
35. ROSA, P. R. S. O uso de recursos audiovisuais e o ensino de ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 17, n. 1, p.33-49, 2000.

36. SILVA, M, S; TEIXEIRA, E, S. **Um Estudo de Caso Acerca da Influencia de uma Abordagem Contextual na Compreensão do Conceito de Inércia de Estudantes de Física.** XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2007.
37. SILVEIRA, A,F; ATAÍDE, A, R, P; SILVA, A, P; FREIRE, M, L, DE F. **Natureza da ciência numa proposta de seqüência didática: explorando os pensamentos de aristóteles e galileu sobre o movimento relativo.** XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2009.
38. SOARES,F, ; SCHMIEDECKE, W, G. **Experimentação e História da Ciência:uma aplicação para o ensino da termodinâmica no PIBID.** XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2013.