

A História da Ciência numa abordagem regional e suas contribuições para o ensino de Física: O episódio de Júlio César Ribeiro (1843 – 1887) e a Dirigibilidade Aérea.

History of Science in a regional approach and its contributions to the teaching of Physics: The episode of Julio Cesar Ribeiro (1843 - 1887) and Air Dirigibility.

Erick Elisson Hosana Ribeiro

Universidade do Estado do Pará – UEPA
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho - UNESP
erickelisson@hotmail.com

Alícia Thayna da Silva Alves

Universidade do Estado do Pará
aliciathayna@hotmail.com

Hellen Tamyres Souza Cruz

Universidade do Estado do Pará
hellenluz@hotmail.com

Resumo

A História da Ciência tem sido uma linha emergente no âmbito da pesquisa em Ensino de Ciências, revelando possibilidades didáticas e alternativas metodológicas complementares para promover um processo de ensino aprendizagem que se caracterize pela construção de conceitos científicos, a compreensão do processo histórico da produção do conhecimento, e o pensamento crítico-reflexivo acerca de suas implicações no âmbito social e tecnológico. Neste sentido, o objetivo desta pesquisa é investigar quais as contribuições e possibilidades de uma atividade pedagógica baseada num episódio histórico de caráter regional, para a construção de conceitos de Hidrostática. Trata-se de uma pesquisa de aspecto qualitativo, cuja obtenção de dados se deu a partir de uma atividade realizada com estudantes do ensino médio de uma escola da rede estadual em Castanhal -PA, tendo como episódio norteador o caso de Júlio Cesar Ribeiro de Souza, inventor paraense do final do século XIX, e seu projeto de dirigibilidade aérea.

Palavras chave: história da ciência, episódios históricos, Amazônia, ensino de física, hidrostática.

Abstract

The History of Science has been presented as an emerging line of research in science teaching, revealing didactic possibilities and complementary methodological alternatives to promote a

process of teaching learning that is characterized by the construction of scientific concepts, the understanding of the historical process of production Of knowledge and critical-reflexive thinking about its implications in the social and technological sphere. In this sense, the objective of this research is to investigate the contributions and possibilities of a pedagogical activity based on a historical episode of regional character, for the construction of Hydrostatic concepts. It is a qualitative research, whose data collection was based on an activity carried out with high school students of a state school in Castanhal -PA, having as a guiding episode the case of Júlio Cesar Ribeiro de Souza, a scientist from Pará state of the late nineteenth century, and aerial dirigibility.

Keywords: historical episodes, Amazon, physics teaching, hydrostatic.

Introdução

A História e Filosofia da Ciência (HFC) tem se sido apresentada como uma estratégia metodológica promissora, tendo em vista o melhoramento do Ensino de Ciências (EC), entretanto não deve simplesmente substituir o ensino tradicional, ou ainda excluir outras abordagens metodológicas, e sim auxiliar no seu desenvolvimento histórico, ao mostrar que a ciência não é um fato isolado do contexto social e tecnológico (MARTINS, 1990). Trata-se de mais uma alternativa para promover um processo de ensino aprendizagem que se caracterize pela construção de conceitos científicos, a compreensão do processo histórico da produção do conhecimento e o pensamento crítico-reflexivo acerca de suas implicações no âmbito social e tecnológico.

A partir deste contexto e especificando horizontes, o objetivo desta pesquisa é investigar quais as contribuições e possibilidades de uma atividade pedagógica baseada num episódio histórico de caráter regional, para a construção de conceitos de Hidrostática. Trata-se de uma pesquisa de aspecto qualitativo, cuja obtenção de dados se deu a partir de uma atividade realizada com estudantes do ensino médio de uma escola da rede estadual em Castanhal -PA, tendo como episódio norteador o caso de Júlio Cesar Ribeiro de Souza, inventor paraense do final do século XIX, e a dirigibilidade aérea.

A História da Ciência e sua inserção no Ensino de ciências: Alguns Pressupostos teóricos

Na abordagem que propomos, a História da Ciência (HC) não tem por finalidade caracterizar determinadas pessoas como heróis que tornaram a Ciência como a conhecemos atualmente, nem ser um composto de biografias de grandes nomes que marcaram a História e tão pouco um aglomerado de informações cronologicamente estruturadas sobre descobertas precisas, ou então escritos sobre “os grandes gênios da humanidade”. Pelo contrário, ela tem o intuito de transparecer aqueles que são considerados como anônimos, mas que tiveram grande significado nesse processo de construção do conhecimento (CHASSOT, 1997).

Segundo Dias (2004), o novo panorama da HC é ter uma perspectiva multidisciplinar por envolver as ciências humanas e as ciências exatas, ou seja, advém de metodologias e procedimentos próprios, que engloba de forma harmoniosa, diversos saberes sobrevivendo das mais variadas áreas, ela é a conexão com as demais ciências, além do mais permite instigar a aprendizagem significativa dos assuntos, na medida que assegura a contextualização e a inter-relação da mesma.

Atualmente, a ciência que é ministrada em geral mostra apenas o trabalho dos cientistas, suprimindo, na maioria das vezes, antagonistas, conflitos e lutas que são encadeados por

responsáveis pelo progresso científico. A decorrência disso é a formação de uma concepção ingênua de uma ciência filantrópica. Além disso, pressupostos de que a ciência deve ser neutra e isenta de subjetividade, também geram concepções deformadas da natureza da ciência como mostra Krasilchik (2000)

[...]esta “neutralidade” da Ciência seria resultado do que ele denomina uma visão deformada, que transmite uma imagem descontextualizada e socialmente neutra da ciência, quando são ignoradas as complexas relações entre ciência, tecnologia, sociedade (CTS) e proporciona-se uma imagem também deformada dos cientistas como seres “acima do bem e do mal” (KRASILCHIK, 2000).

Em contrapartida a este cenário, deve-se mostrar que o desenvolvimento da ciência está relacionado a valorização do contexto histórico que influenciava alguns cientistas em suas épocas, daí então constatar-se-á a importância da HC no ensino de ciências, havendo interdisciplinaridade entre as áreas, propondo que “[...] *todo contexto cultural e social poderia ser apresentado ao aluno, com o intuito de levá-lo a compreender por que tal cientista tomou determinada atitude frente aos fatos que lhe foram apresentados*” (PEREIRA; SILVA, 2002).

Neste sentido, uma das possibilidades de contribuição da HC no ensino se através do processo de alfabetização científica, contribuindo com informações que auxiliam e esclarecem certos conceitos, leis ou teorias, potencializando o ensino como alternativas que privilegiam a educação (SANTOS E SCHEID, 2012), o potencial pedagógico e formativo, colaborando com a melhoria do aprendizado para ampla formação, além de estimular o aluno a buscar carreiras científicas (SANTOS; SCHMIEDECKE; FORATO, 2013). Outra possibilidade seria propiciar a interdisciplinaridade ao permitir a compreensão da estrutura do conhecimento, onde a percepção de fenômenos relacionados com outras áreas possibilite o entendimento histórico científico (PENITENTE; CASTRO, 2010).

Episódios de História da Ciência na Amazônia: O Caso de Júlio César Ribeiro.

Uma das possibilidades de abordagem da HC se dá a partir do estudo de episódios histórico-científicos e suas características, o que pode proporcionar recursos para debater perspectivas no qual o conhecimento é incluída em sala de aula, visto que oportuniza uma interpretação mais profunda e minuciosa do processo de construção do saber científico (SILVA; MOURA, 2008). Os episódios históricos quando implementados moderadamente, podem caracterizar-se como um processo que levará a construção de conceitos, a assimilação da organização sócio histórica do mesmo, como também o aspecto humano da ciência (FORATO; PIETROCOLA; MARTINS, 2011).

Neste sentido, a trajetória da Ciência na Amazônia é composta de diversos episódios que são essenciais para compreender o processo de desenvolvimento científico da região. Um episódio interessante ocorreu durante a década de 1880, quando surgiram os primeiros estudos para o desenvolvimento de balões dirigíveis capazes de ser controlados. Nesse contexto surgiram iniciativas científicas locais como a invenção do engenheiro Júlio Cesar Ribeiro para a navegação aérea inspirada nos voos dos pássaros amazônicos (NONATO; PEREIRA, 2013).

Júlio Cesar Ribeiro de Souza é o autor da primeira tentativa de desenvolver um projeto de um dirigível no Brasil. Nascido em 1843, na Vila São José do Acara, província do Pará, Júlio Cesar matriculou-se aos 19 anos de idade, em 1862, na Escola Militar da Praia Vermelha, no Rio de Janeiro (TEFFÉ, 1924). Segundo Visoni e Canalle (2010) ao estudar as ciências aeronáuticas,

ele construiu aeromodelos ornitoformes¹ projetados com versões sintetizadas de planadores rudimentares, a partir das observações feitas no voo dos urubus e outros pássaros amazônicos. De acordo com a Fapesp (2001), “A designação técnica desse corpo mecânico dada na época é balão fusiforme (Fig. 1) dissimétrico aerodinâmico – fusiforme porque tem a forma de um fuso e dissimétrico em razão de ter a proa (frente) maior que a popa (traseira).”

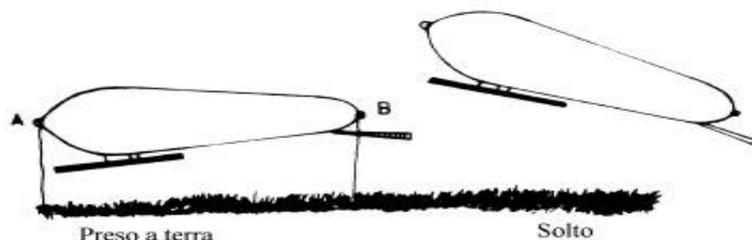


Figura 1: Balão fusiforme dissimétrico aerodinâmico volumoso na proa (A) e afilado na popa (B). Fonte: VISONI E CANALLE, 2010. p. 2

Com a invenção de Ribeiro de Souza, em 1881, o Governo do Pará custeou a viagem do inventor a Paris, com o intuito de comprovar a sua teoria. Prevenindo-se de futuras adversidades, Júlio Cesar patenteou a sua invenção em diversos países e logo em seguida apresentou sua tese na Sociedade Francesa de Navegação Aérea. Então, nos dias 8 e 12 de novembro, o invento é testado com êxito diante de toda a imprensa francesa (VISONI; CANALLE, 2010). Ao retornar ao Brasil, Ribeiro de Souza tentou por duas vezes demonstrar sua invenção, porém não obteve sucesso. Após os episódios ocorridos, Júlio Cesar consegue mais uma vez patrocínio do Barão de Teffé para construir um novo dirigível, o qual denominou de Santa Maria de Belém, medindo aproximadamente 52 metros de comprimento e 10,4 metros de diâmetro, com sua construção ocorrendo novamente em Paris. Imediatamente após a montagem do dirigível, Souza retornou para Belém onde em julho de 1884 realizou a demonstração do novo balão, porém devido a improvisação para a produção de hidrogênio utilizando baterias, um acidente devido a explosão das mesmas adiou a tentativa (TEFFÉ, 1924).

Após as tentativas de Júlio Cesar, em 9 de agosto de 1884, os capitães Renard e Krebs conseguem realizar voo em um balão, denominado La France. A informação chega ao Brasil e é divulgada no dia 19 de setembro pelo jornal A Província do Pará. Após o recebimento da notícia Júlio Cesar cogita a possibilidade de plágio e manifesta sua indignação por meio de artigos em forma de protestos, os quais foram publicados no Brasil e em versões francesas (CRISPINO, 2005). Contudo consta-se que Júlio César não possuía direito sobre a forma Fuso Assimétrica do balão, pois já haviam sido projetados voos com essa forma de balão. Dessa forma o feito realizado por Renard e Krebs, não é visto necessariamente como plágio, visto que o balão La France possuía diferenças do balão Santa Maria de Belém (VISONI; CANALLE, 2010), mas mostra uma face interessante da natureza da ciência: a competitividade.

Podemos perceber que tal episódio é um rico relato acerca do processo de construção da ciência, seus métodos, suas dificuldades, seus entraves, seus sucessos e insucessos, o qual pode servir como ponto de partida para a discussão sobre a natureza da ciência, seus meios de produção e o papel dos cientistas na sociedade, além de permitir a construção de conceitos físicos relacionados e a compreensão de fenômenos naturais.

A Atividade pedagógica proposta: Aspectos teóricos e metodológicos

¹ Pequenos pássaros feitos de talas de jupati, com asas de papel.

Partindo desta temática e tendo em vista nossos objetivos, esta pesquisa foi realizada a partir de um conjunto de atividades que contou com a participação de 25 alunos do 2º Ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Dr. Laureno Francisco Alves de Melo, juntamente com o professor de Física.

A atividade proposta foi realizada em quatro momentos. No primeiro momento foi aplicado um questionário de sondagem, que continha 6 questões, tendo como objetivo investigar quais os conhecimentos prévios os alunos tinham sobre a História da Ciência e conceitos físicos como densidade, pressão e empuxo. Segundo Alegre (2008) “O que o aluno já sabe, o conhecimento prévio (conceitos, proposições, princípios, fatos, ideias, imagens, símbolos), é fundamental para o [...] processo de aprendizagem”.

No segundo momento foi realizada uma palestra abordando a História da Ciência e seus pressupostos tais quais apresentados anteriormente neste trabalho, mostrando sua importância para compreensão de fatos científicos. Além disso, foi apresentado o episódio de Júlio César, sua história e sua atividade científica no contexto regional através de um documentário em forma de vídeo apresentando a invenção do Dirigível Aéreo de forma mais detalhada, salientando alguns conceitos de hidrostática (densidade, pressão e empuxo) que foram ressaltados e expostos de forma contextualizada (Tabela 1).

| Etapas | Procedimento |
|---------------|---|
| 1ª Etapa | A História da Ciência e seus pressupostos |
| 2ª etapa | Apresentação o cientista Júlio Cesar Ribeiro, sua história e sua invenção |
| 3ª etapa | Exibição de um documentário sobre Souza. |
| 4ª etapa | Abordagem dos conceitos físicos hidrostática presente no dirigível. |

Tabela 1: Etapas e procedimentos da Palestra Educativa.

No terceiro momento, realizou-se uma atividade experimental de caráter demonstrativo a partir da construção de um mini dirigível caseiro, utilizando materiais de baixo custo com o objetivo de abordar os conceitos de hidrostática presentes no funcionamento de forma prática (Figura 2 e 3). Assim, os alunos puderam observar os fenômenos físicos existentes no dirigível de Júlio César. Segundo Ribeiro (2016), uso de experimentação é considerado um importante método de pesquisa científica, tendo em vista aprofundar o conhecimento de determinados conceitos existentes.



Figura 2: Apresentação do Experimento Dirigível como ilustração do experimento de Julio César

No quarto momento, com intuito de obter os dados possíveis para análises e também para

observar a construção de conceitos e grandezas físicas a partir da atividade realizada, foi aplicada uma atividade lúdica, no qual os alunos responderam perguntas referentes as atividades por meio de um Quiz interativo com 08 perguntas sobre o tema exposto. Por meio das atividades avaliativas, os dados foram analisados qualitativamente, onde buscou-se interpretar as percepções e entendimento sobre determinada questão do grupo pesquisado (GERHARDT; SILVEIRA).

Contribuições e possibilidades didáticas da HC para a construção de conceitos de Hidrostática: Uma análise qualitativa

Para desenvolver a análise dos dados obtidos estabelecemos códigos para sistematizar e preservar identidades dos estudantes como: A1, A2, A3, ... A25, onde o número que acompanha indica cada um dos alunos que participaram do trabalho (GIL, 2007). O questionário de sondagem, aplicado no primeiro momento da pesquisa, apresentou seis perguntas relacionadas a história da ciência e a conceitos físicos de hidrostática, porém neste trabalho nos detemos às três últimas por estarem relacionadas aos nossos objetivos: Q4. Você conhece ou ouviu falar sobre Júlio Cesar Ribeiro de Souza e seu projeto dirigível? Q5. Você acha que é possível objetos flutuarem no ar? Explique ou dê exemplos. Q6. Você acha que existe alguma diferença entre ar quente e ar frio? Explique.

Para a pergunta Q4, foi identificado que os 25 alunos não souberam responder, alegando nunca terem ouvido falar de Júlio César. De imediato, dado este resultado expressivo, identificamos que a história da ciência, bem como sua historiografia, sobretudo de caráter regional, ainda é pouco explorada ou até mesmo não abordada em sala de aula. Neste sentido, a possibilidade de utilizar a HFC como ponto de partida para o ensino de ciências se mostra evidente com a potencialidade de não apenas apresentar aos estudantes o conteúdo científico, como também as relações CTS presentes no desenvolvimento da ciência.

A Q5 tinha como objetivo analisar a percepção dos estudantes sobre a possibilidade de flutuação de objetos. As respostas mostram que 14 alunos responderam de forma simplificada sem abordar conceitos mais específicos, relacionando-a apenas com gases e exemplificando somente balões, como podemos observar em algumas respostas descritas a seguir:

“A11: Sim um balão com gás hélio”.

“A13: Sim. Pois existem tipos de ar mais leves, e por isso é possível”

“ A15: Sim porque existe gases mais leves que o ar”

“ A20: Acho que sim, se esse tal objeto tiver o gás próprio, ou seja, gás hélio como os balões”.

Com isso, podemos dizer que um episódio histórico como o de Júlio César se torna potencialmente relevante na medida em que poderia agregar bastante conhecimento sobre a sua ciência, seus métodos e relações internas, e os conceitos físicos.

Com relação a Q6, identificamos que 12 alunos tinham conhecimento básico necessário do assunto, relacionando a pergunta com temperatura e agitação das moléculas, a qual serviu de suporte para a introdução de conceitos relacionados a densidade. A seguir algumas respostas dos alunos:

“A1: É que com ar quente as partículas estão se movimentando e o ar frio estão paradas ou em uma agitação mais moderada”.

A12: Sim no ar quente há uma maior agitação das moléculas e no ar frio as moléculas se agitam menos[...].”

“A13: Sim na sua temperatura”.

“A23: O ar quente contém uma temperatura acima de 0 graus.

“A3: Sim, o ar quente é mais leve”

“A5: Sim, o ar quente frio é mais pesado que o ar quente”

Do ponto de vista metodológico, estes conhecimentos prévios se tornam absolutamente importantes para o planejamento das atividades e a escolha da melhor abordagem na tentativa de promover a construção do conhecimento físico.

Após a atividade, um questionário na forma de Quiz foi realizado com os alunos com o objetivo de investigar as contribuições da abordagem a partir da HC e do episódio selecionado no processo de construção e elaboração de conceitos de hidrostática.

A pergunta Q5 (Quais princípios físicos explicam a movimentação vertical do dirigível?) tratava exatamente do conceito sobre empuxo, o aluno (12) descreveu uma resposta bastante elaborada de acordo com o que aprendeu, de tal modo que foi mais detalhista em suas palavras; assim como também, ficou evidente algumas respostas fracionadas.

“A3: a força do empuxo. “

“A12: a força que o balão recebe de baixo para cima, chamado empuxo, tem que ser igual ao peso do balão, assim ele criara estabilidade. E isso fara que ele se mova na vertical ”

“A25: o empuxo que dar força e controle para o balão voar.”

Podemos observar que a partir da abordagem em HC, foi possível a construção dos conceitos de força e empuxo que foi não somente associada ao dirigível de Júlio César como também ao experimento do balão dirigível, reconhecido pelos estudantes como o principal fator responsável pela flutuação sendo esta uma das contribuições desta atividade.

A Q6. (Como a densidade dos gases influencia no balão?) foi respondida por 24 alunos destacando utilização da palavra “leve” para se referir a menos denso, em geral, respondendo satisfatoriamente essa questão.

“A9: influencia na sua levitação”.

“A10: o gás deve ser menos denso do que o ar para flutuar“.

“A24: o gás deve ser mais leve que o ar”.

Nas questões Q7 (Por que o hidrogênio foi substituído pelo Hélio?) e Q8 (Como se chamam os veículos mais leve que o ar e quais as diferenças em relação aos primeiros dirigíveis?) observamos que os alunos relacionaram e descreveram fatos abordados na palestra, sendo verificada nessas questões a construção de novos conhecimentos. Sendo registradas da seguinte forma:

“A13((Q7): porque o hidrogênio é inflamável e teve uma explosão no dirigível, depois foi substituído pelo hélio que não explode. “

“A25 (Q8): aeróstato, os antigos balões eram ar quente, e os hoje já usam gás mais leve que o ar.”

“A2(Q8): aeróstato. A diferença que os antigos não tinham direção, só voavam e os de agora tem controle.

Em relação a estas últimas perguntas, podemos destacar que a apropriação de termos científicos e a construção de novos conceitos também foi uma das contribuições da atividade abrindo possibilidades para novos encaminhamentos didáticos para o ensino dos conceitos de hidrostática.

Considerações Finais

Pode-se notar que o episódio de Júlio César dentro da História da Ciência se constituiu uma interessante como ferramenta metodológica para o ensino de física. Dentre as principais contribuições desta abordagem a partir da HC podemos destacar o despertar do interesse dos alunos em compreender os conceitos físicos existentes na explicação. Observou-se ainda a importância de difundir a História da Ciência, sobretudo no aspecto regional, como uma interessante possibilidade didática visando a construção de conceitos físicos, visto que a realização desta abordagem proporcionou aos alunos conhecer a história de Júlio Cesar Ribeiro de Souza e o invento do Dirigível aéreo controlado.

Ao tratar das contribuições na formação de conceitos físicos, fica evidente que os alunos conseguiram vincular os conceitos de empuxo, densidade ao contexto de sua construção, levando em consideração as vertentes históricas e sociais presentes na aplicação da História da Ciência.

Apesar de que poucos alunos apresentaram uma dificuldade em responder algumas perguntas, ficou claro que eles compreenderam não somente o percurso histórico científico de Júlio César na criação do dirigível, ainda mais por ser um paraense e tratar-se de um fato de cunho regional, como também a natureza da ciência e sua construção, demonstrando que adotar a História da Ciência no ensino de Física pode proporcionar debates construtivos acerca do conhecimento científico.

Referências

ALEGRO, Regina Célia. Conhecimento prévio e aprendizagem significativa de conceitos históricos no Ensino Médio / Regina Célia Alegro. – Marília, 2008.

CHASSOT, Ático. **Nomes que Fizeram a Química**. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA Nº 5, maio 1997.

DIAS, Claudia M. Coutinho. **HISTORIA DA CIENCIA: UMA PERSPECTIVA MULTIDISCIPLINAR**. Revista On-line Unileste. Ed. 1, jan. /Jun. 2004.

CRISPINO, Luis Carlos Bassalo. Julio Cezar Ribeiro de Souza e a dirigibilidade Aérea. In: ALVES, José Jerônimo de Alencar (org.). **Múltiplas Faces da História da Ciência na Amazônia..** p.61-76. Belém: EDUFPA, 2005.

FAPESP, Revista Pesquisa. **O pioneiro da aeronáutica**. Ed. 09, (2001).

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. 1ª. Edição. Editora da UFRGS. Porto Alegre, 2009.

FORATO, Thais Cyrino de Mello; PIETRICOLA, Mauricio; MARTINS, Roberto de Andrade. **HISTORIOGRAFIA E NATUREZA DA CIENCIA NA SALA DE AULA**. Cad. Bras. Ens. Fis; v. 28, n.01: p.27-59, abr.2011

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. - 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2007.

KRASILCHIK, Myriam. **REFORMAS E REALIDADE: o caso do ensino das ciências**. São Paulo: São Paulo em Perspectiva, jan./Mar. 2000, vol.14, no.1.

MARTINS, Roberto de Andrade. **Sobre o Papel da História da Ciência no Ensino**. Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência. n. 9: 1990.

NONATO, Josimara Martins Dias; PEREIRA, Newton Müller. Histórico da ciência na região norte do Brasil: a ciência em ação na Amazônia brasileira. **Perspectivas: Revista de Ciências Sociais**, v. 44, 2013.

PENITENTE, Luciana Aparecida de A.; CASTRO, Rosane M. de - **A história e filosofia da Ciência: contribuições para o ensino de Ciências e para a formação de professores**. Revista Eletrônica Pesquiseduca v.2., n.4, jul.-dez.-2010.

PEREIRA, Claudio Luiz Nobrega; SILVA, Roberto Ribeiro da. **A História da ciência e ensino de ciências**. Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais. Ed. Especial. Março – 2009. ISSN:1808-6535.

SANTOS, Eliane Gonçalves dos; SCHEID, Neusa Maria John. **Dicas de Filmes para aprender sobre História da Ciência**. Santo Ângelo: FURI, 2012

SANTOS, Elizenia dos; SCHMIEDECKE, Wenston Gomes; FORATO, Thais Cyrino de Mello. **A história da ciência nacional, seu potencial didático para a escola básica**. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. Aguas de Lindoia – São Paulo, 2013.

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

SIMPLICIO, Jose Carlos da Silva; ALMEIDA, Keice Silva de. Importância de ‘História e Filosofia da Ciência’ para a formação de biólogos. In: **Anais do Encontro Dialógico Transdisciplinar – Enditrans. Tecendo conhecimentos em complexidade: desafios e estratégias**. Vitória da Conquista, 2010.

TEFFÉ, Almirante Barão de. **O Brasil – Berço da ciência aeronáutica**. Imprensa Naval. Rio de Janeiro, 1924.

VISONE, Rodrigo Moura; CANALLE, Joao Batista Garcia. **O Sistema de navegação aérea de Julio Cesar Ribeiro de Souza**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 32, n. 2, 2601 (2010).