



Análise de um estudo de caso histórico produzido por professores de ciências: Landell de Moura, as ondas de rádio e a fibra ótica.

Hygino, Cassiana¹; Rodrigues Junior, Edmundo²; Marcelino, Valéria³ & Linhares, Marília⁴

Resumo:

Apresenta-se, neste artigo, uma proposta para a inserção da história e filosofia da ciência (HFC) no ensino de física em uma disciplina do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) no Brasil, com o objetivo de favorecer um ensino de conceitos científicos contextualizados com aspectos históricos. Foi solicitado aos alunos que elaborassem um estudo de caso histórico e uma proposta didática para o seu trabalho. Foi selecionado para a análise, o estudo de caso histórico sobre o padre-cientista brasileiro Landell de Moura, um dos inventores do rádio. Os resultados da pesquisa apontaram que os alunos apresentaram de forma satisfatória o relato da experiência realizada pelo padre Landell, o que pode potencializar o entendimento dos conceitos científicos.

Palavras-chave: história da ciência, ensino de física, estudos de caso histórico

Categoria 2: Trabalhos de Investigação

Tema 1: Investigação e inovação na prática docente

Objetivos

Acredita-se que uma das estratégias que podem ser utilizadas para tentar superar o modelo atual de ensino é a inserção da história da ciência no ensino de ciências (MATTHEWS, 1995). Neste sentido, interroga-se: De que forma podemos inserir a HFC no ensino de física? Na tentativa de responder esta questão, foi proposto, em uma disciplina do MNPEF, a construção de estudos de caso históricos e propostas didáticas com o caso, com o objetivo de criar um planejamento das aulas de física, que favorecem um ensino de conceitos científicos contextualizados com aspectos históricos.

Marco Teórico

¹Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense (IFF), *campus* Cambuci. cassiana.h.machado@iff.edu.br

²Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), *campus* Cambuci. edmundor@ifes.edu.br

³Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense (IFF), *campus* Centro; vmarcelino@iff.edu.br

⁴Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense (IFF), *campus* Centro; mariliapaixaolinhaires@gmail.com



A literatura mostra que a utilização da HFC no ensino pode contribuir com um melhor aprendizado de conceitos científicos, tornar as aulas mais interessantes, desafiadoras e reflexivas (MATTHEWS, 1995). Uma maneira de auxiliar o professor a lecionar HFC pode ser como o uso de: fontes originais, estudos de caso, dramatização, experimentos históricos e biografia e autobiografias de cientistas (MCCOMAS, 2013).

O método de estudo de caso se utiliza de narrativas sobre indivíduos enfrentando decisões ou dilemas (HERREID, 1994). Este método é baseado no método de Aprendizado Baseado em Problemas e visa inserir os discentes no contexto real de sua área de estudo, frente aos problemas existentes, a fim de instigar o pensamento ativo e crítico e estimular a capacidade de tomadas de decisões (SÁ & QUEIROZ, 2009)

A aproximação dos estudos de caso à história da ciência se deve, à capacidade dos estudos de caso proporcionarem a compreensão de fatos, valores e contextos presentes em sua narrativa, que pode ser uma narrativa histórica, impregnada de conflitos e questionamentos de uma época. Para a construção de um estudo de caso histórico toma-se como base as orientações de Stinneret *al.* (2003), que veem sua estrutura podendo ser decomposta em três partes: i) contexto histórico; ii) experimento(s) e ideias principais; iii) implicações para a alfabetização científica e o ensino de ciências.

Para o trabalho em sala de aula com os estudos de caso históricos sugere-se uma sequência de três passos (LINHARES & REIS, 2008). Passo 1: realiza-se a leitura do estudo de caso e os estudantes devem elaborar soluções acerca do problema proposto, dessa forma as ideias iniciais dos alunos ficam evidenciadas. Passo 2: o professor apresenta os conteúdos propostos e necessários para os alunos responderem o problema. Podem ser realizadas uma ou várias atividades. Passo 3: o problema deve ser retomado e agora incorporando os conhecimentos adquiridos ao longo do passo 2.

Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido na disciplina obrigatória: "Marcos do desenvolvimento de Física" no polo do MNPEF localizado é uma Instituição Federal de ensino do Brasil. O MNPEF é um programa nacional de pós-graduação de caráter profissional, voltado a professores de ensino médio e fundamental com ênfase na área de física e tem como objetivo o domínio de conteúdos de física e de técnicas atuais de ensino para aplicação em sala de aula.

A disciplina foi dividida em duas partes: uma relacionada a filosofia da ciência e outra a história da ciência e suas aplicações no ensino. O presente trabalho foi realizado no ano de 2018, com uma turma de 10 alunos. Após a leitura e

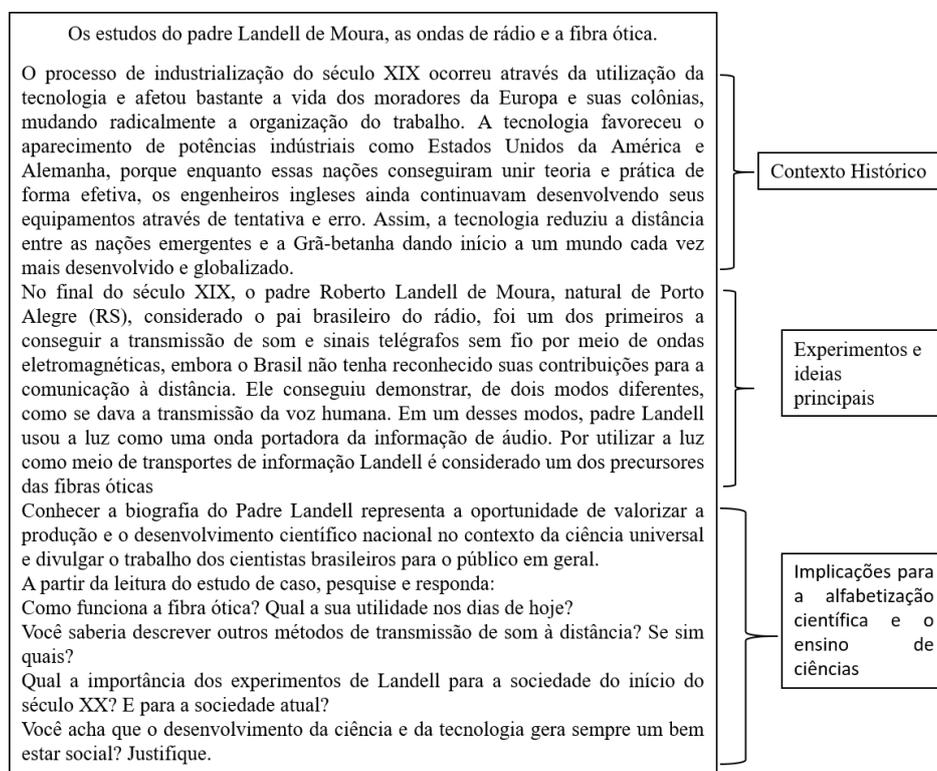
discussão da importância da utilização da HFC no ensino e apresentação das formas de inserir a história da ciência em sala de aula, foi apresentado o método de estudo de caso e sua aproximação com a HFC (STINNER *et al*, 2003). Em seguida foi apresentada uma sequência de passos como proposta para a utilização dos estudos de caso histórico (LINHARES & REIS, 2008).

Em seguida, foi pedido aos alunos que se dividissem em 3 grupos (dois de 3 alunos e um de 4 alunos), e elaborassem um estudo caso histórico, baseando-se em textos sugeridos pelo professor. Foram elaborados os estudos de casos históricos: (1) Os estudos do padre Landell de Moura, as ondas de rádio e a fibra ótica, (2) Os estudos de Ampère e Faraday sobre os imãs e (3) Tratado da luz de Huygens. Em seguida, os grupos elaboraram uma sequência de 3 passos para o trabalho com o estudo de caso histórico criado. Devido ao espaço e por se tratar de um cientista da mesma nacionalidade dos participantes da pesquisa, será analisado neste artigo, apenas o estudo de caso histórico do padre Landell de Moura.

Resultados

O estudo de caso histórico sobre o padre Landell de Moura foi transcrito e suas partes foram classificadas de acordo com as orientações de Stinner *et al*. (2003), figura 1:

Figura 1: Caso histórico elaborado sobre o padre Landell de Moura



A técnica utilizada para analisar o estudo de caso foi a análise de conteúdo, com as categorias definidas a priori: “[...] quando a opção é trabalhar com categorias a priori, o pesquisador deriva suas categorias de seus pressupostos teóricos [...]” (MORAES & GALIAZZI 2011, p. 117).

A escolha pelas categorias *a priori* fundamentou-se nas orientações publicadas em Stinner *et al.* (2013). A tabela 1 ilustra as categorias escolhidas bem como as unidades de significado (US) associadas à cada categoria:

Tabela 1: Categorias e US retiradas do estudo de caso histórico

CATEGORIAS	US
Contexto histórico	(US1): <i>desenvolvimento da sociedade e da física</i> (US2): <i>mundo cada vez mais desenvolvido e globalizado</i>
Experimento e idéias principais	(US3): <i>pai brasileiro do rádio</i> (US4): <i>embora o Brasil não tenha reconhecido suas contribuições para a comunicação à distância</i>
Implicações para a alfabetização científica e o ensino de ciências	(US3): <i>sociedade</i> (US4): <i>eficiente</i>

Para Stinner *et al.* (2003), o contexto histórico apresenta as ideias científicas do período histórico e mostra como esse período está conectado ao tema de estudo. O contexto histórico que antecedeu a construção das ondas de rádio e da fibra ótica começa no primeiro parágrafo.

O grupo inicia o estudo de caso relatando que a comunicação está relacionada com o *desenvolvimento da sociedade e da física*. No entanto, embora correta essa afirmação, não descreve satisfatoriamente o contexto histórico do século XIX, período que foram realizadas as primeiras experiências do padre Landell de Moura. Esta informação deve estar presente no estudo de caso para que aluno entenda que a construção do conhecimento científico sofre influências sociais, políticas e econômicas, estando, portanto dentro de um contexto mais amplo.

Em relação ao desenvolvimento da física, citado pelo grupo, percebe-se que o século XIX foi um período fértil para a evolução dos conceitos de eletricidade, com os estudos de Faraday, Maxwell e Orsted (ROCHA, 2002).

O experimento e as ideias principais oferecem o suporte empírico do estudo de caso. No estudo de caso elaborado, esta parte, se encontra no segundo parágrafo e está representada pelos trabalhos do padre Landell de Moura que envolve a transmissão de som e de sinais telegráficos através de

ondas eletromagnéticas. Percebe-se que este trecho está alinhado com as orientações de Stinner *et al.* (2003). Isto porque traz um relato das experiências de um personagem da história da Ciência. Este excerto representa uma boa porta de entrada para o resgate das concepções prévias dos alunos sobre os trabalhos do padre Landell.

O padre Landell, considerado o *pai brasileiro do rádio*, foi um cientista que contribuiu com essa nova forma de transmissão realizando, em 1883, “experiências de transmissão de sinais eletromagnéticos, em São Paulo, entre a Avenida Paulista e o Alto do Saldanha, a partir de seus próprios inventos” (ROCHA, 2002, p. 2009).

O transmissor usado por Marconi, que hoje recebe os louros pela invenção do rádio, só foi construído em 1895, dois anos após o Landell. No entanto, segundo Rocha (2002) o transmissor de Landell só foi patenteado em 1901. Assim, *embora o Brasil não tenha reconhecido suas contribuições para a comunicação à distância*, ele conseguiu transmitir a voz humana sem fio e registrou a sua patente nos Estados Unidos.

As implicações para a alfabetização científica e o ensino de ciências presentes no estudo de caso iniciam-se no terceiro parágrafo. Segundo Sasseron *et al* (2013) o entendimento, da natureza da ciência, dos conceitos científicos e das relações de tais conceitos com o contexto tecnológico e social, são eixos estruturantes para a alfabetização científica.

As questões propostas representam um instrumento para o entendimento das concepções alternativas dos alunos em relação à dois pilares da alfabetização científica: aprendizagem de conceitos científicos e as relações ciência, tecnologia e sociedade. Com a primeira questão espera-se que os alunos aprendam os conceitos físicos relacionados ao funcionamento das fibras óticas e também compreendam as aplicações atuais dessa tecnologia. A segunda questão está muito ampla e confusa e pode levar os alunos a uma concepção equivocada de que a ciência sempre caminha de maneira linear, progressiva no sentido unilateral da menos eficiente para a *mais eficiente*.

Conclusões

Neste trabalho, apresentou-se uma proposta para inserir a HFC no ensino de física, em uma disciplina do MNPEF. Foi proposto aos alunos a construção de um estudo de caso histórico e a elaboração de uma proposta didática para sua utilização. Analisou-se, um estudo de caso histórico elaborado sobre o padre Landell de Moura, por meio da análise de conteúdo com base nas orientações de Stinner *et al* (2003).

A partir das análises, percebeu-se que das três orientações sugeridas aos estudantes para a construção do estudo de caso histórico, o experimento e as ideias principais foi a que apresentou maior consistência e coerência com o episódio histórico. Por serem alunos do MNPEF é natural que isso tenha acontecido, devido à familiaridade dos estudantes com os conteúdos de eletricidade apresentados. Todavia, precisam melhorar a abordagem do contexto histórico que circunscreveu a construção do rádio e da fibra ótica e observou-se que as questões propostas para potencializar a alfabetização científica poderiam ser mais objetivas.

Conclui-se que a proposta desenvolvida na disciplina pode incentivar outras propostas e também que a construção e planejamento de aulas com o uso do estudo de caso histórico podem ser utilizados pelos estudantes do MNPEF, os quais são professores, em suas salas de aula, contribuindo com a inserção da HFC no ensino de ciências.

Referências

- BRAGA, M.; GUERRA, A.; REIS, J. C. (2004). Breve história da Ciência Moderna, v. 1, 2, 3 e 4. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.
- Herreid, C.F, (1994). Case studies in science – a novel method of science education. *Journal of College Science Teaching*, 23, 4, 221-229.
- Linhares, M.P. e E.M. Reis, (2008). Estudos de caso como estratégia de ensino na formação de professores de física. *Ciência & Educação*, 14, 3, 55- 74.
- Matthews, M. (1995). História e Filosofia da Ciência: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense Ensino de Física*, 12, 3, 164-214.
- MCCOMAS, W. (2013). Uma proposta de classificação para os tipos de aplicação da história da ciência na formação científica: implicações para a pesquisa e desenvolvimento. In: SILVA, C.C.; PRESTES, M. E. (Orgs.). *Aprendendo ciência e sobre sua natureza: abordagens históricas e filosóficas*. 1. ed. São Carlos, SP: Tipografia Editora, p. 425-448.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. (2007). *Análise textual discursiva*. Ijuí: Unijuí, 224p.
- ROCHA, J.F. Origem e Evolução do Eletromagnetismo. (2011). In: ____ (org). *Origens e Evolução das idéias da Física*. Salvador, BA EDUFBA, p.185-280.
- SASSERRON. L.; BRICCIA.; V.; CARVALHO, A. (2013). Aspectos da natureza da ciência em sala de aula: exemplos do uso de textos científicos em prol do processo de alfabetização científica dos estudantes In: SILVA, C.C.; PRESTES, M. E (orgs). *Aprendendo ciência e sobre sua natureza: abordagens históricas e filosóficas*. 1 ed. São Carlos, SP: Tipografia Editora, p.265-276



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Numero **Extraordinario.** ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

Stinner, A.; McMillan, B.; Don Metz; Jilek, J. e S. Klassen. (2003). The Renewal of Case Studies in Science Education. *Science & Education* (Dordrecht), 12, 7, 617-643.