

TRADUÇÕES DE FONTE PRIMÁRIA – ALGUMAS DIFICULDADES QUANTO À LEITURA E O ENTENDIMENTO

TRANSLATIONS FROM PRIMARY SOURCE - SOME DIFFICULTIES ABOUT READING AND UNDERSTANDING

Sergio Luiz Bragatto Boss¹, Moacir Pereira de Souza Filho², João José Caluzi³

1. UFRB/CFP - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/Centro de Formação de Professores;
serginho@fc.unesp.br

2. UNESP/FCT - Universidade Estadual Paulista/Faculdade de Ciências e Tecnologia/ Departamento de Física, Química e Biologia; moacir@fct.unesp.br

3. UNESP/FC - Universidade Estadual Paulista/Faculdade de Ciências/Departamento de Física/ Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência; caluzi@fc.unesp.br

Resumo

A partir de pesquisas realizadas anteriormente sobre o tema História da Ciência e ensino de conceitos científicos em nível superior, e da experiência em sala de aula ministrando disciplinas de História da Ciência para a graduação em Física, percebemos que os licenciandos apresentam algumas dificuldades de leitura e de entendimento de traduções de fontes primárias. Desta forma, iniciamos uma investigação em que pretendemos mapear estas dificuldades e sugerir elementos que possam ser inseridos nos textos traduzidos a fim de minimizá-las, auxiliando, desta forma, na leitura e no entendimento daquele tipo de material histórico. Neste artigo, discutimos, de forma preliminar, alguns dados coletados junto à licenciandos em Física e Química, os quais apontam algumas dificuldades de leitura e entendimento encontradas pelos estudantes durante uma atividade em que leram excertos de traduções de fontes primárias, comentadas e não-comentadas. Apontamos, ainda, possíveis elementos para serem inseridos nos referidos textos, visando a melhor compreensão.

Palavras-chave: História da Ciência. Ensino de Física. Traduções de fonte primária. Dificuldades de leitura e entendimento.

Abstract

Based on research done previously on History of Science and teaching scientific concepts and based on experience in the disciplines of History of Science, we find that undergraduates have difficulties reading and understanding translations of primary sources. Thus, we initiated an investigation in which we intend to map these difficulties and suggest elements that can be inserted in the translated texts in order to minimize them, helping in this way, reading and understanding the kind of historical material. In this article, we discuss, in a preliminary way, some data collected by the undergraduates in Physics and Chemistry, that show some understanding and reading difficulties encountered by students during an activity in which they read translations of excerpts from primary sources, annotated and non-annotated. It also identifies possible elements to be inserted in these texts, aimed at better understanding..

Key words: History of Science. Physic's Education. Translations of primary sources. Difficulties about reading and understanding.

Introdução

A inserção da História da Ciência no Ensino de Ciências há algum tempo tem sido alvo de discussões, tendo em vista as possíveis contribuições que esta inserção pode trazer para o processo educacional. Vários trabalhos, publicados no Brasil e no exterior, têm apontado a importância, o papel, as justificativas e as possibilidades para a aproximação entre História da Ciência e o Ensino de Ciências em todos os níveis educacionais. Contudo, apesar do potencial educativo que é atribuído à História da Ciência e do esforço que tem sido feito para aproximá-la da educação, existem barreiras que prejudicam ou até mesmo impossibilitam esta aproximação, impedindo que ela cumpra efetivamente o seu papel frente ao ensino. Dentre estes obstáculos destacamos três: i) carência de professores com formação apropriada para pesquisar e ensinar história da ciência adequadamente; ii) a carência de material didático adequado e de boa qualidade (textos sobre História da Ciência) para ser utilizado no ensino; iii) equívocos acerca da natureza da História da Ciência e sua utilização no processo educacional (SIEGEL apud MARTINS, 2006, p. XXII-XXIII). O segundo obstáculo relacionado acima ressalta a carência de material histórico adequado, de bom nível, em português que possa subsidiar as práticas metodológicas em sala de aula. Segundo Martins (2006, p. XXIV), há certa quantidade de material sobre História da Ciência disponível para os educadores em vários níveis educacionais, mas existe um problema com relação à qualidade desse material. Em geral, são feitos por escritores improvisados, pessoas sem treino na área, que fundamentam seus trabalhos em obras não-especializadas, utilizam informações de jornais, enciclopédias e da Web, misturam tudo e publicam. Muitas vezes, são obras com informações históricas equivocadas e que deturpam a própria natureza da ciência. (MARTINS, 2006, p. XXIV). Isto é corroborado por vários trabalhos que têm sido publicados apontando erros históricos sérios em materiais didáticos de todos os níveis, como por exemplo, (MARTINS, 2001; MEDEIROS; MONTEIRO, 2002; OSTERMANN; RICCI, 2004; CHAIB; ASSIS, 2006; CALUZI et al., 2007; GUÇÃO et al., 2008), apenas para citar alguns.

Neste sentido, pesquisadores que trabalham com História da Ciência e Ensino de Ciências têm investido na produção de materiais históricos que possam ser utilizados nos processos educacionais. Dentre estas iniciativas está a produção de traduções de fontes primárias para o português. Em um trabalho anterior (BOSS; SOUZA FILHO; CALUZI, 2010) apresentamos alguns argumentos descritos na literatura específica da área de Ensino de Ciências sobre a utilização destes materiais na Educação em Ciências e possíveis contribuições para a mesma (COLONESE, 2009; ZIMMERMANN; SILVA, 2007; ZANETIC, 1998; ASSIS, 1998; PESSOA Jr., 1996; MARTINS, 1988). Nos últimos anos, temos trabalhado tanto com a tradução de fontes primárias (BOSS; CALUZI, 2007; SOUZA FILHO; CALUZI, 2009), quanto com a inserção deste tipo de material em sala de aula, objetivando auxiliar licenciandos na compreensão dos conceitos físicos (BOSS, 2009; SOUZA FILHO, 2009; BOSS et al., 2008; BOSS; SOUZA FILHO; CALUZI, 2009a; BOSS et al., 2009b; SOUZA FILHO; BOSS; CALUZI, 2008a; SOUZA FILHO; BOSS; CALUZI, 2008b). A partir destas pesquisas e do trabalho em sala de aula enquanto docentes percebemos que os graduandos apresentam algumas dificuldades de leitura e de entendimento das traduções. Sendo assim, iniciamos uma investigação em que pretendemos mapear estas dificuldades e sugerir elementos que possam ser inseridos nos textos traduzidos a fim de minimizá-las, auxiliando, desta forma, na leitura e no entendimento do material histórico. Neste artigo, apresentamos uma análise preliminar dos dados coletados até momento. A coleta de dados foi realizada em duas fases, a primeira objetivava mapear possíveis dificuldades de leitura e entendimento das traduções, a segunda tinha como objetivo verificar se a inserção de comentários e figuras em uma tradução de fonte primária auxiliaria no entendimento do texto.

Metodologia

Esta é uma pesquisa qualitativa. Segundo Tozoni-Reis (2007), nesta modalidade de pesquisa a produção de conhecimentos sobre fenômenos humanos e sociais preza pela compreensão e interpretação de seus conteúdos e não apenas pela sua descrição (TOZONI-REIS, 2007, p. 10). Os objetos de estudo não são reduzidos a variáveis únicas e analisados singularmente, são estudados na complexidade e totalidade de seu contexto (FLICK, 2004, p. 21). Para esta investigação utilizamos a técnica de pesquisa definida por Lakatos e Marconi (2009, p. 203) como *observação direta extensiva*, sendo que os instrumentos de coleta de dados foram o *caderno de anotações* feito pelos sujeitos da pesquisa e o *questionário*.

Tal como já mencionado, discutiremos aqui duas fases distintas da pesquisa. Em um primeiro momento (1ª Fase) fizemos uma coleta de dados com o objetivo de verificar quais as dificuldades de leitura e entendimento que graduandos em Física reportariam ao lerem uma tradução de fonte primária. Os estudantes também foram questionados sobre a inserção de alguns elementos (*e.g.*, figuras, comentários, etc.) nas traduções. Em um segundo momento (2ª Fase), após analisados os dados coletados inicialmente, aplicamos uma *tradução de um excerto de fonte primária* de duas formas distintas: primeiramente sem figuras e sem comentários, e em seguida aplicamos o mesmo texto com figuras e comentários. A seguir descrevemos com detalhes a metodologia de coleta de dados de ambos os momentos.

Para a coleta de dados feita na 1ª Fase utilizamos uma tradução de fonte primária já publicada (ASSIS; CHAIB, 2006). O artigo apresenta uma tradução comentada do primeiro artigo de Biot e Savart sobre o eletromagnetismo. Sendo assim, extraímos apenas o excerto referente à tradução da fonte primária sem os comentários, páginas 307 a 309. A escolha foi feita com base na extensão da tradução, pois é um texto relativamente pequeno e, portanto, possível de ser aplicado em duas horas, de forma que os alunos tivessem tempo suficiente para fazer a leitura e responder os instrumentos de coleta de dados, sem a necessidade de fazê-los de forma apressada.

A metodologia de coleta de dados da 1ª Fase consistiu em entregar, inicialmente, uma cópia da tradução e um *caderno de anotações* (CA) para cada aluno. Os estudantes foram orientados a ler o texto e fazer as devidas anotações no *caderno*. Os campos para as anotações são descritos na seção *Dados e Resultados*. Depois de terminada esta primeira etapa, foram recolhidos os textos e os cadernos de anotações e, então, foi entregue o *primeiro questionário* (Q1) para cada aluno. Este era composto por duas perguntas abertas que indagavam os alunos sobre: i) qual o assunto abordado no texto; e ii) o que foi compreendido do texto. Foi solicitado que o aluno explicitasse sua resposta com detalhes. Ressaltamos que estas duas perguntas foram respondidas sem o texto em mãos.

Após os alunos terem terminado a segunda etapa, foram recolhidos os questionários (Q1) e, então, foi entregue o *segundo questionário* (Q2). Este foi aplicado porque tínhamos algumas hipóteses de elementos que se inseridos nas traduções de fontes primárias poderiam auxiliar os alunos na leitura e na compressão dos textos. Tais hipóteses foram levantadas a partir de nossa experiência e de pesquisas anteriores sobre a utilização de traduções de fontes primárias em sala de aula. Sendo assim, buscamos a opinião dos alunos sobre estes elementos. O Q2 era composto por sete questões, feitas com uma *escala de diferencial semântico* de seis itens¹. A escala variava de -3 a +3 sem o ponto neutro (zero). As posições +/-1 foram rotuladas como “*ligeiramente*”, as posições +/-2 como “*completamente*”, e +/-3 como “*extremamente*”. A descrição dos itens do instrumento está na seção *Dados e Resultados*.

¹ Por exemplo: **Fácil** : : : : : : : : **Diffícil**. Sendo que o aluno deveria marcar um “X” no espaço desejado. (MATTAR, 1999, p. 209).

Na 1ª Fase, optamos por pedir aos alunos que explicassem o que entenderam da leitura do texto em dois momentos distintos. Primeiramente no caderno de anotações, momento que eles tinham o texto disponível, e em seguida no Q1, sem o texto em mãos. Entendemos que isso é importante neste trabalho para verificar se os alunos conseguiram apreender a essência do texto, de tal forma que estes elementos podem nos auxiliar a entender melhor as dificuldades dos alunos. Apesar disso, neste artigo iremos apresentar apenas a categorização das respostas dadas no *caderno de anotações* (CA), pois estas evidenciam de maneira bastante contundente que os alunos não conseguiram entender a essência do texto. Desta forma, o Q1 apenas ratifica isso, e por conta do espaço disponível para o presente trabalho optamos por apresentar apenas os dados do CA.

Para a 2ª Fase utilizamos um excerto da *quarta memória* de Charles François De Cisternay Du Fay (1698-1739) (DU FAY, 1733), o qual foi traduzido por nós². A tradução foi feita em duas versões: i) apenas o texto traduzido, sem qualquer comentário ou ilustração³; ii) tradução acrescida de *comentários*⁴ e *figuras*, sendo que todos esses elementos foram feitos por nós. A opção por este texto se deve ao fato de ele ser um excerto passivo de compreensão fora do texto completo e devido à exposição do fenômeno físico girar em torno da descrição de um experimento. Para definir esta escolha fizemos algumas leituras de outras traduções de fontes primárias. Tal como o texto utilizado na 1ª Fase, este texto é relativamente pequeno e possível de ser aplicado em duas horas. Os alunos receberam, inicialmente, uma *tradução simples* e uma pergunta para responder após a leitura do texto. Ao término foram recolhidos os textos e a questão e, em seguida, foi entregue a *tradução comentada* e a mesma pergunta novamente, para os mesmos alunos. A questão indagava o aluno sobre como ele havia compreendido o experimento que levou Du Fay à proposição do *segundo princípio*⁵. Tendo em vista o objetivo desta aplicação e o tempo de duas horas para a atividade, optamos por apenas uma pergunta, sendo que o nosso objetivo era verificar se os alunos conseguiriam compreender a conformação do experimento descrito no texto e de que forma ele levou Du Fay à proposição do *segundo princípio*, inicialmente a partir da leitura da *tradução simples* e, depois, a partir da *tradução comentada*.

A coleta de dados foi feita com licenciandos em Física e Química⁶ de duas universidades públicas, uma do interior da Bahia e outra do interior de São Paulo. A escolha dos sujeitos da pesquisa foi aleatória, os estudantes foram convidados a participar da atividade e foram previamente avisados que se tratava de uma coleta de dados para uma pesquisa em Ensino de Física e História da Ciência. A amostra foi composta por alunos do terceiro ao oitavo semestre de licenciatura em Física e licenciatura em Química. As coletas de dados foram realizadas no primeiro semestre de 2010 e de 2011.

Dados e Resultados

Primeira Fase

² Uma parte deste excerto está publicada em (BOSS et al., 2009b) e (ASSIS, 2010).

³ Chamaremos esta de *tradução simples*, para diferenciá-la da *tradução comentada*. O texto original não traz qualquer comentário ou ilustração.

⁴ De dois tipos: i) comentários relacionados a aspectos do contexto do trabalho original, que objetivam dar subsídios ao leitor para o entendimento dos fenômenos a partir dos elementos contemporâneos ao texto; ii) comentários que discutem alguns fenômenos descritos no texto a partir dos pressupostos da “*Física atual*”.

⁵ Para detalhes sobre os princípios de Du Fay para a eletricidade o leitor pode consultar (BOSS; CALUZI, 2007; BOSS et al., 2009b; ASSIS, 2010, p. 99-114).

⁶ A ideia inicial era fazer a pesquisa com licenciandos em Física, mas na 2ª Fase três alunos da licenciatura em Química se dispuseram a participar da pesquisa, como não vimos nenhum impedimento do ponto de vista metodológico permitimos a participação.

Apresentaremos, inicialmente, os dados e os resultados da primeira fase, os quais evidenciam as dificuldades de leitura e entendimento de uma tradução de fonte primária reportadas pelos sujeitos da pesquisa. Desta etapa participaram 37 licenciandos em Física, tendo alunos do 3º ao 8º semestre. Os resultados serão apresentados em forma de gráficos de frequência. O total de sujeitos nas categorias pode ultrapassar o número de sujeitos porque alguns alunos expressaram mais de uma categoria em suas respostas. A categoria “*Não Atingiu o Objetivo*” (NAO) representa respostas demasiadamente genéricas e que não foram possíveis de serem entendidas e, portanto, não foram categorizadas. A categoria “*Não Tive Dificuldade*” foi atribuída às respostas em que os estudantes escreveram que não tiveram dificuldades.

Caderno de Anotações (CA)

O caderno de anotações consistia de sete campos, os quais serão chamados de questões (Q“x”), em que os alunos deveriam anotar: i) dificuldades de leitura, caso existissem; ii) dificuldades de entendimento, caso existissem; iii) sugestões para facilitar a leitura; iv) sugestões para facilitar o entendimento; e vii) explicar o que compreendeu do texto.⁷

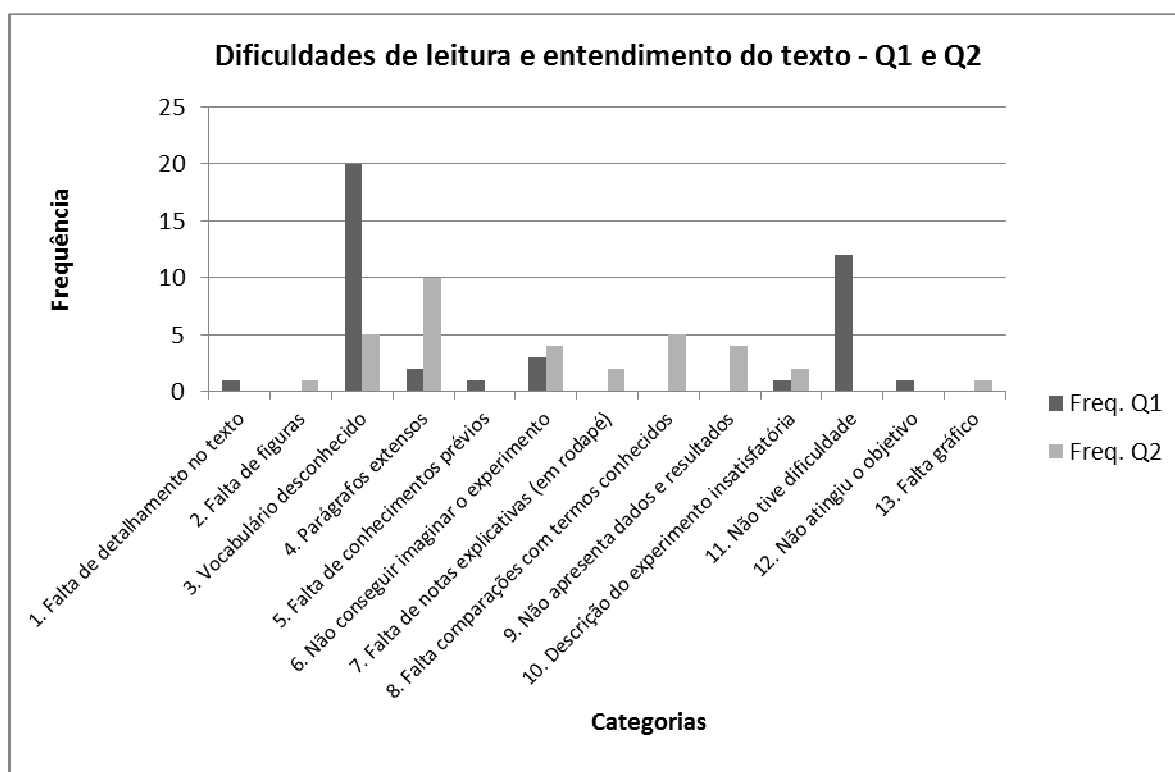


Figura 1 – Representação gráfica da distribuição de frequência das categorias sobre as dificuldades de leitura e entendimento do texto.

Nas questões Q1 e Q2 os alunos apresentaram as dificuldades que tiveram para ler e entender o texto. No que tange as dificuldades de leitura do texto destaca-se a categoria 3, “*vocabulário desconhecido*”, sendo apontados, pelos alunos, termos como: *molécula de magnetismo austral* ou *boreal*; *aço temperado*; *aparelho voltaico*. Apontaram, ainda, que há muitos termos científicos com significados específicos daquele contexto e que são desconhecidos por eles. A categoria 8, “*falta de comparações com termos conhecidos*”, também diz respeito ao vocabulário desconhecido, o que enfatiza esta dificuldade. Apesar da baixa frequência, destacamos a categoria 4, “*parágrafos extensos*”, a qual também é reportada

⁷Os itens “v” e “vi” não serão discutidos aqui devido ao limite de espaço deste texto.

por nossos alunos em disciplinas de História da Ciência com certa constância. Destaca-se, além do vocabulário, a dificuldade de entendimento do experimento descrito no texto, que é evidenciada pelas categorias 6 e 10. Sobre isso o aluno 23 disse: “*Não consegui projetar em minha mente o que eles estavam falando (experimento)*”; o aluno 13 reportou: “*... seu entendimento implica abstrair ou esquematizar uma situação não muito fácil de se compreender*”; o aluno 11: “*... não tive contato com o experimento e por isso fica um pouco vago na minha cabeça*”. É fundamental que leitor consiga entender a descrição do experimento para que possa efetivamente entender o fenômeno e as explicações sobre o mesmo. Justificamos desta maneira, a escolha e o fato de o excerto aplicado na 2ª Fase conter a descrição de um experimento, para podermos compreender melhor esta dificuldade e começar a discutir meios que permitam ao aluno o entendimento das descrições feitas nos textos. Vale ressaltar aqui que muitas fontes primárias não trazem qualquer ilustração sobre os experimentos descritos no texto, isso ocorre com os dois textos que utilizamos nesta pesquisa.

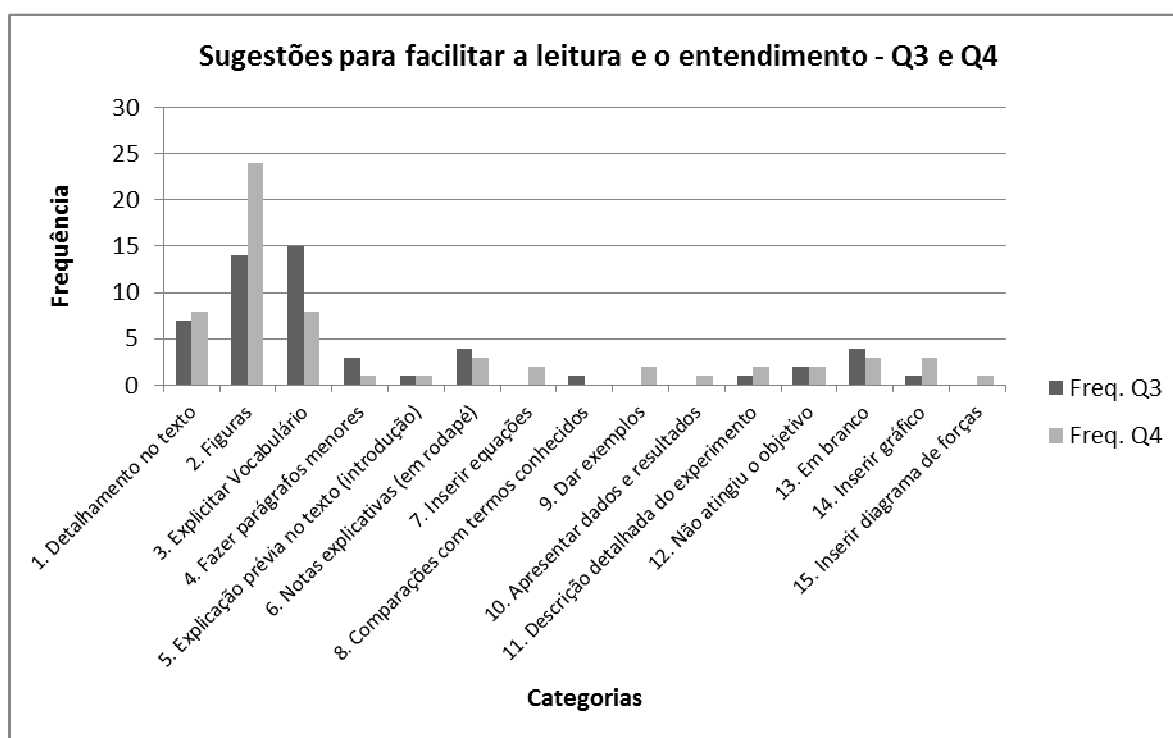


Figura 2 – Representação gráfica da distribuição de frequência das categorias sobre as sugestões para facilitar a leitura e o entendimento do texto.

Nas questões Q3 e Q4 os alunos apresentaram as sugestões de elementos que se inseridos no texto facilitariam a leitura e o entendimento. Destaca-se a categoria 2, “*figuras*”, como um elemento que facilitaria tanto o entendimento quanto a leitura do texto. A este respeito o aluno 14 escreve: “*... minha educação foi sempre baseada em figuras e esquemas para melhorar o entendimento [...] acredito que ao inserir figuras e esquemas que ilustrem o que o texto descreve facilitará o entendimento.*”; já o aluno 16 diz: “*Uma imagem da montagem do experimento seria crucial para um bom entendimento...*”. Por meio de figuras é possível contemplar a sugestão de inserir diagramas de forças (categoria 15). A categoria 3, “*explicitar o vocabulário*”, vem ratificar a dificuldade apontada nas questões Q1 e Q2. A categoria 6, “*notas explicativas*”, sugere uma maneira de o tradutor contemplar a inserção de vários elementos indicados, como maior detalhamento do texto (categoria 1), explicitar o vocabulário (categoria 3), inserção de equações (categoria 7), exemplos (categoria 9), detalhar melhor o experimento descrito (categoria 11). No entanto, há sugestões que não são possíveis de serem inseridas pelos tradutores, como por exemplo, dados e resultados dos experimentos

(categoria 10), uma vez que isso só é possível ao autor do texto. A sugestão de inserção de gráficos (categoria 14) fica sujeita à presença de dados no texto, caso estes não estejam presentes não há como o tradutor inserir os gráficos.

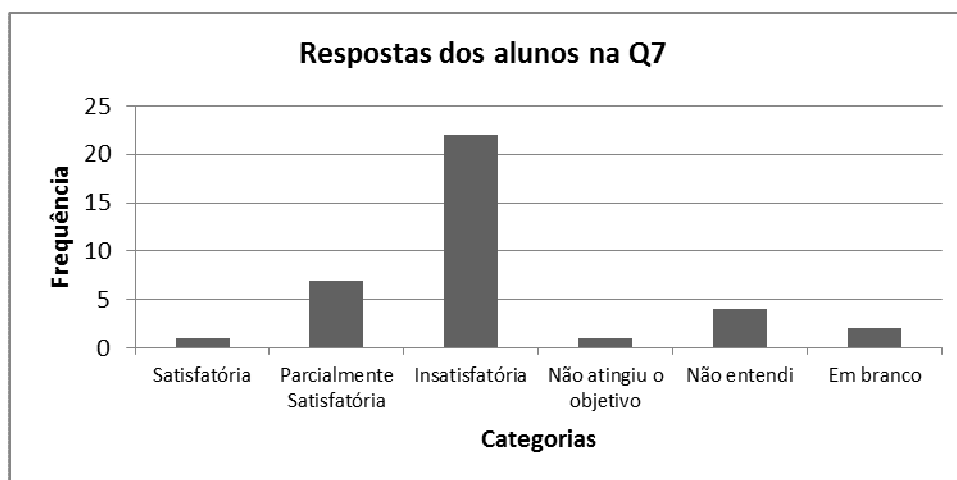


Figura 3 – Representação gráfica da distribuição de frequência da classificação das respostas dos alunos na *Questão 7*, que indagava sobre o entendimento em relação ao texto.

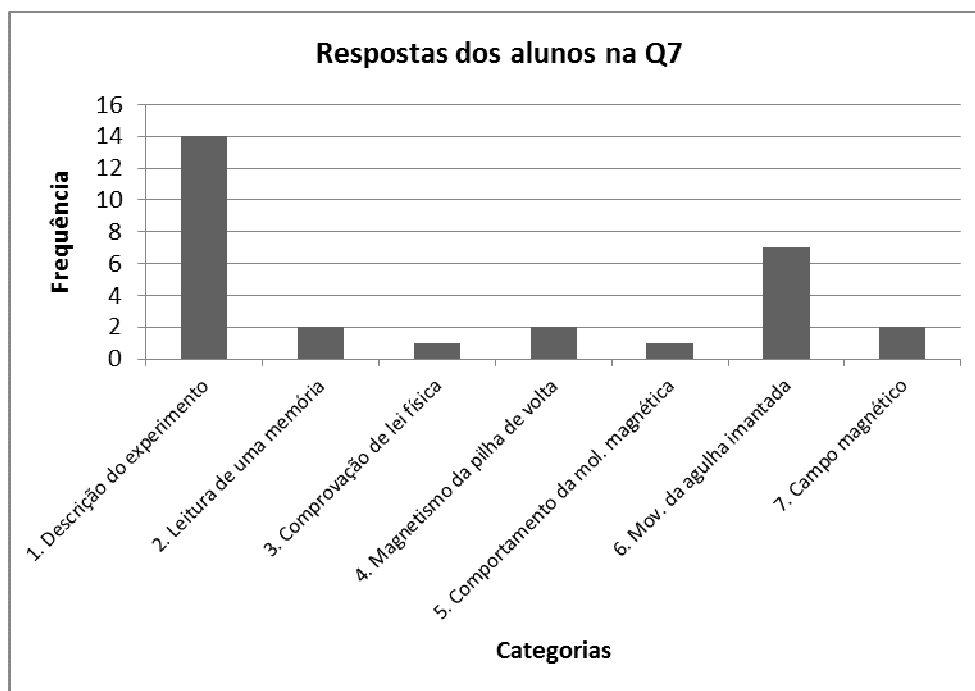


Figura 4 – Representação gráfica da distribuição de frequência das categorias das respostas dos 22 alunos que tiveram as respostas classificadas como insatisfatória na *Questão 7*.

A questão Q7 evidencia a dificuldade de entendimento que os alunos tiveram ao ler a tradução utilizada para esta etapa da pesquisa. O gráfico da Figura 3 mostra que apenas 1 aluno respondeu de forma satisfatória, *i.e.*, apresentando a essência do texto em sua argumentação. Em contrapartida, 22 alunos responderam de forma insatisfatória. Na Figura 4 apresentamos a categorização feita a partir das respostas dos alunos que responderam de forma insatisfatória, para ilustrar o que, em linhas gerais, os alunos apreenderam do texto traduzido, ou, *disseram* ter apreendido do texto. A categoria 1 mostra que 14 alunos disseram que o texto descreveu um experimento, no entanto o objetivo de Biot e Savart não é apresentar a descrição de um experimento, esta é uma das informações que compõe o texto. Algumas categorias apresentadas na Figura 4 evidenciam que cerca de 60% dos sujeitos da

pesquisa se apegaram a algum elemento descrito ou exposto no texto, mas não conseguiram compreender a essência do mesmo. A categoria 7 mostra que alguns alunos utilizaram o conceito de *campo magnético* na sua explicação, apesar de esta ideia não estar presente no texto de Biot e Savart. Apesar da baixa frequência, esse resultado mostra algo que os autores deste trabalho têm percebido há algum tempo ao trabalhar com traduções de fontes primárias em disciplinas de História da Ciência (ou História da Física) e em pesquisas anteriores, que é a dificuldade que os graduandos têm de compreender esse tipo de texto a partir dos elementos internos ao texto. Ou seja, ao ler um texto do Século XVIII os alunos tentam entendê-lo a partir de conceitos do Século XX, por exemplo. É legítimo estudar a ciência do passado à luz do conhecimento que temos atualmente com a intenção de compreendermos este último desenvolvimento, como aponta (KRAGH, 2001, p. 99). Mas, a leitura anacrônica da forma como nossos alunos fazem, em que conceitos contemporâneos são utilizados de forma desavisada, aleatória e sem critério durante a leitura de fontes primárias, com certeza não é algo plausível. Isto aponta para a necessidade de uma fundamentação historiográfica nas disciplinas de História da Ciência e equivalentes ministradas em nossas licenciaturas.

Segundo Questionário (Q2)

O primeiro item (Q1) questionava o aluno sobre a semelhança entre a *linguagem* do texto lido e aquela dos textos do dia a dia dele – os adjetivos que formavam a escala eram: *diferente* (3) e *semelhante* (-3). O segundo (Q2) questionava o aluno sobre a *compreensão* do texto – os adjetivos que formavam a escala eram: *compreensível* (3) e *incompreensível* (-3). Os itens de 3 a 7 (Q3 a Q7) eram compostos pelos adjetivos *fácil* (3) e *difícil* (-3). O terceiro item interrogava sobre a *linguagem* do texto. Nos itens de 4 a 7 queríamos saber a opinião dos alunos sobre a inserção de alguns elementos no texto, *i.e.*, se tal inserção facilitaria ou dificultaria o entendimento do texto. O quarto item interrogava sobre a inserção de *figuras* no texto; o quinto interrogava sobre a inserção de *comentários históricos* no texto; o sexto interrogava sobre a inserção de *comentários explicativos* no texto; o sétimo interrogava sobre a inserção de *experimentos históricos feitos com material de baixo custo* junto ao texto, para serem realizados pelos leitores no momento da leitura.

Tabela 1: Distribuição de frequência das respostas dadas ao Questionário 2 na 1ª Fase.

Itens da Escala	Q1		Q2		Q3		Q4		Q5		Q6		Q7	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
3	7	19	1	3	4	11	24	67	18	50	26	72	17	47
2	9	25	9	25	4	11	9	25	11	31	9	25	7	19
1	8	22	9	25	4	11	1	3	7	19	0	0	10	28
-1	8	22	10	28	12	33	2	6	0	0	1	3	0	0
-2	3	8	4	11	7	19	0	0	0	0	0	0	2	6
-3	1	3	3	8	5	14	0	0	0	0	0	0	0	0

A partir da análise da distribuição de frequência é possível afirmar que a maioria dos sujeitos da pesquisa julga que a linguagem do texto lido é diferente daquela a que estão acostumados no dia a dia (Q1), sendo que a maior frequência está no item 2 (completamente diferente). Sobre a inteligibilidade do texto (Q2), pouco mais de 50% dos sujeitos julgaram o texto compreensível, sendo a maior frequência para o item -1 (ligeiramente incompreensível). Apesar da opinião da maioria dos alunos apontar para um texto inteligível, não é o que se verifica na análise da *Questão 7* do *Questionário 1* (ver Figura 3). No que tange à linguagem do texto (Q3) a maioria dos alunos a avaliou como difícil, sendo a maior frequência para o item -1 (ligeiramente difícil). Informação corroborada pela *categoria 3* da *Figura 1*, em que

os alunos apontam o vocabulário desconhecido como uma dificuldade importante quanto à leitura e ao entendimento do texto. Quanto à inserção de *figuras* (Q4), a maioria dos alunos a avaliou como algo que facilita o entendimento do texto, sendo a maior frequência para o item 3 (extremamente fácil). Quanto à inserção de *comentários históricos* (Q5) todos os alunos julgaram que esta inserção facilita o entendimento, sendo a maior frequência para o item 3 (extremamente fácil). No que tange à inserção de *comentários explicativos* (Q6) a maioria disse facilitar o entendimento, sendo a maior frequência para o item 3 (extremamente fácil). Quanto à inserção de *experimentos históricos feitos com material de baixo custo* (Q7) a maioria julgou que facilita o entendimento, sendo a maior frequência para o item 3 (extremamente fácil). A partir das informações levantadas na 1ª Fase, nós iniciamos uma fase da pesquisa que visa fazer traduções ou excertos de traduções de fontes primárias com alguns elementos extras, tais como comentários e figuras, para averiguar se de fato tais inserções auxiliam os leitores no entendimento do texto e em que medida isto ocorre. Os dados apresentados a seguir são referentes à análise inicial da primeira aplicação em sala de aula deste tipo de texto.

Segunda Fase

Nesta fase, o objetivo era averiguar se a inserção de comentários e figuras em uma tradução, ambos feitos pelos tradutores, auxiliaria os alunos no entendimento do texto. Para isso, como já descrito na Metodologia, aplicamos uma “*tradução simples*” e em seguida a mesma tradução acrescida de comentários e figuras (“*tradução comentada*”). Fizemos apenas uma pergunta, buscando verificar a compreensão que os sujeitos tiveram do experimento que levou Du Fay à proposição do seu *segundo princípio*. A mesma pergunta foi feita após a leitura da *tradução simples* (Q1a) e após a leitura da *tradução comentada* (Q1b). Desta forma, as respostas foram classificadas em *Satisfatória*, *Parcialmente Satisfatória* e *Insatisfatória*. A resposta *satisfatória* teria que abordar tanto a conformação do experimento quanto os procedimentos realizados por Du Fay apontando o fator crucial que o levou à proposição do *segundo princípio*; consideramos como *parcialmente satisfatória* a resposta em que o sujeito abordou esses dois elementos de forma incompleta, deixando de explicar algum ponto importante e, portanto, não evidenciando um entendimento completo da situação questionada. Desta etapa participaram 26 licenciandos, sendo 23 em Física e 3 em Química, tendo alunos do 3º ao 7º semestre. Do total de sujeitos, 16 participaram da 1ª Fase da pesquisa. Os resultados serão apresentados em forma de gráficos e tabelas de frequência. O gráfico abaixo apresenta a distribuição de frequência das categorias.

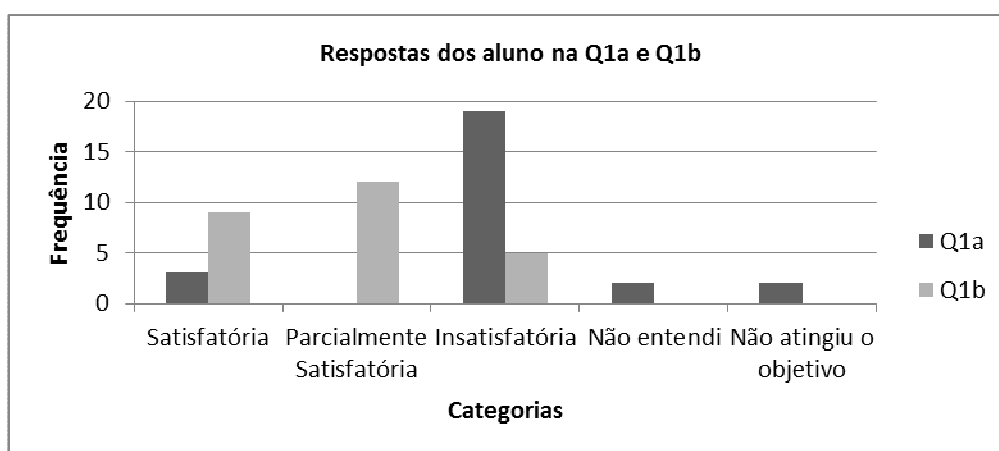


Figura 5 – Representação gráfica da distribuição de frequência das categorias das respostas dos alunos no *Questionário 2*.

Como podemos observar no gráfico da Figura 5, há um aumento de respostas *satisfatórias* e *parcialmente satisfatórias* na “Q1b”, e conseqüentemente uma diminuição importante de respostas *insatisfatórias* após a leitura da *tradução comentada* (i.e., na “Q1b”). O que nos dá indícios de que as inserções feitas no texto traduzido podem, de fato, ter um efeito positivo no que tange ao entendimento do texto. Um dado relevante a ser mencionado diz respeito aos desenhos feitos por alguns alunos para ilustrar a sua explicação na “Q1a”. Do total de sujeitos, 14 fizeram desenhos, destes apenas dois expressaram a conformação do experimento de maneira *parcialmente satisfatória*, os outros 12 apresentaram conformações bastante divergentes da *satisfatória*. Este é mais um dado importante sobre a dificuldade que os alunos têm em entender as descrições que os textos trazem dos experimentos. Não podemos descartar a influência que a primeira leitura tem no entendimento da *tradução comentada*, no entanto, não nos parece possível que isto seja o principal responsável pela maior compreensão que os alunos apresentaram após a leitura da *tradução comentada*.

Ainda na 2ª Fase, aplicamos um segundo questionário, com as mesmas questões de 4 a 7 aplicadas no Q2 da 1ª Fase. No entanto, na fase anterior o nosso objetivo era averiguar a opinião dos alunos sobre uma possível inserção de alguns elementos no texto. Já aqui na 2ª Fase, o objetivo era que os alunos ponderassem sobre a inserção, já que agora eles tiveram a oportunidade de ler uma *tradução simples* e uma *tradução comentada*. A tabela abaixo apresenta a distribuição de frequência das respostas dos licenciandos.

Tabela 2: Distribuição de frequência das respostas dadas ao Questionário 2 na 2ª Fase.

Itens da Escala	Q4		Q5		Q6		Q7	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
3	16	62	11	42	14	54	18	72
2	10	38	12	46	11	42	2	8
1	0	0	3	12	1	4	3	12
-1	0	0	0	0	0	0	1	4
-2	0	0	0	0	0	0	1	4
-3	0	0	0	0	0	0	0	0

Quanto à inserção de *figuras* (Q4), todos os alunos a julgou como algo que facilitou o entendimento do texto, sendo a maior frequência para o item 3 (extremamente fácil). Quanto à inserção de *comentários históricos* (Q5), todos os alunos disseram que esta inserção facilitou o entendimento, sendo a maior frequência para o item 2 (completamente fácil). No que tange à inserção de *comentários explicativos* (Q6), todos os alunos julgaram facilitar o entendimento, sendo a maior frequência para o item 3 (extremamente fácil). Quanto à inserção de *experimentos históricos feitos com material de baixo custo* (Q7), a maioria julgou que facilita o entendimento, sendo a maior frequência para o item 3 (extremamente fácil)⁸. Os dados evidenciam que os alunos sujeitos desta pesquisa têm uma opinião favorável quanto à inserção dos elementos descritos acima nas traduções de fontes primárias, apontando-os como subsídios importantes para o entendimento dos textos.

Considerações Finais

A partir desta avaliação é possível dizer que há dificuldades no que tange à leitura e ao entendimento de traduções de fontes primárias por licenciandos. Destacam-se, entre outras, as

⁸ Devido ao tempo disponível para a aplicação dos instrumentos de coleta de dados optamos por fazer o experimento de baixo custo de maneira demonstrativa.

dificuldades relacionadas ao vocabulário desconhecido, ao estilo da escrita, à descrição dos aparatos e experimentos do texto, respectivamente categorias 3, 4, 6 e 10 da Figura 1. Como sugestões dos alunos para facilitar a leitura e o entendimento das traduções destacam-se o maior detalhamento do texto, a inserção de figuras, de explicação do vocabulário, respectivamente categorias 1, 2 e 3 da Figura 2. A 2ª Fase da pesquisa traz dados que corroboram a dificuldade que os alunos têm para ler e entender traduções de fontes primárias, como mostram as Figuras 3 e 5. Também evidencia que a inserção de comentários e figuras nas traduções pode auxiliar a compreensão dos leitores, como mostra a Figura 5. Além disso, revela a posição favorável dos alunos quanto à inserção de figuras, comentários e experimentos históricos com material de baixo custo nas traduções, tendo em vista que tais elementos podem auxiliar na compreensão dos textos. As falas dos alunos quanto ao não entendimento dos experimentos descritos (e.g., Al-23: “*Não consegui projetar em minha mente o que eles estavam falando (experimento)*”; Al-13: “*... seu entendimento implica abstrair ou esquematizar uma situação não muito fácil de se compreender*”; Al-11: “*... não tive contato com o experimento e por isso fica um pouco vago na minha cabeça*”) sugerem, em primeira análise, que o referencial dos *modelos mentais* pode subsidiar esta discussão e auxiliar na proposição de elementos que propiciem um maior entendimento dos textos traduzidos. Esta possibilidade está sendo estudada pelos autores.

Acreditamos que as dificuldades de leitura e de entendimento que mapeamos e que foram apresentadas na Figura 1, bem como as sugestões dos alunos são fundamentais para que possamos começar a discutir de que forma as traduções podem ser “tratadas” a fim de provermos tais textos com subsídios que facilitem e auxiliem o seu entendimento, possibilitando, assim, que estes materiais sejam utilizados de forma profícua na educação em ciências.

Referências

- ASSIS, A. K. T. Newton e suas grandes obras: o Principia e o Óptica. In: ALMEIDA, M. J. P. M.; SILVA, H. C. (Orgs.). *Linguagens, leituras e ensino da ciência*. Campinas/SP: Mercado de Letras/Associação de Leitura do Brasil, 1998. p. 33-45.
- ASSIS, A. K. T.; CHAIB, J. P. M. C. Nota sobre o Magnetismo da Pilha de Volta – Tradução Comentada do Primeiro Artigo de Biot e Savart sobre Eletromagnetismo. *Cad. Hist. Fil. Ci.*, Série 3, v. 16, n. 2, p. 303-306, 2006.
- ASSIS, A. K. T. *Os fundamentos experimentais e históricos da eletricidade*. Montreal: Apeiron, 2010. ISBN: 9780986492617. Disponível em: <www.ifi.unicamp.br/~assis>.
- BOSS, S. L. B.; CALUZI, J. J. Os conceitos de eletricidade vítrea e eletricidade resinosa segundo Du Fay. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 29, n. 4, p. 635-644, 2007.
- BOSS, S. L. B.; SOUZA FILHO, M. P.; LISBOA-FILHO, P. N.; CALUZI, J. J. História da Ciência e aprendizagem significativa: o conceito de carga elétrica. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, XI., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Física, 2008.
- BOSS, S. L. B.; SOUZA FILHO, M. P.; CALUZI, J. J. Fontes primárias e aprendizagem significativa: aquisição de subsunçores para a aprendizagem do conceito de carga elétrica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA., VI., 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009a.
- BOSS, S. L. B.; SOUZA FILHO, M. P.; LISBOA-FILHO, P. N.; CALUZI, J. J.; PEREZ, J. R. B. Contribuições da história da ciência para o ensino do conceito de carga elétrica - os princípios de Du Fay para eletricidade. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, XVIII., 2009, Vitória. **Anais...** Vitória: Sociedade Brasileira de Física, 2009b.

- BOSS, S. L. B. *Ensino de eletrostática: a história da ciência contribuindo para a aquisição de subsunçores*. 2009. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru-SP, 2009.
- BOSS, S. L. B.; SOUZA FILHO, M. P.; CALUZI, J. J. Algumas dificuldades de leitura e de entendimento de traduções de fonte primária por licenciandos em Física. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, XII., 2010, Águas de Lindóia/SP. **Anais eletrônicos...** Águas de Lindóia/SP: Sociedade Brasileira de Física, 2010. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/xii/sys/resumos/T0046-1.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2010.
- CALUZI, J. J.; SOUZA FILHO, M. P.; BOSS, S. L. B. A história hipotética na Física: distorções da História da Ciência nos livros didáticos sobre o experimento de Oersted. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VI., 2007, Florianópolis. *Anais eletrônicos...* Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007. Disponível em: <www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec>. Acesso em: 3 set. 2008.
- CHAIB, J. P. M. C. ASSIS, A. K. T. Apresentação distorcida da obra de Ampère nos livros didáticos. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, X., 2006, Londrina. **Anais...** Londrina: Sociedade Brasileira de Física, 2006.
- COLONESE, P. H. História da Ciência a partir de fontes originais, textos teatrais e iconografias: os casos das estrelas esquisitas de Júpiter, do escriba egípcio Ahmés e do curioso Leeuwenhoek. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA., VII., 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009.
- DU FAY, C. F. C. Quatrième mémoire sur l'électricité: de l'attraction & répulsion des corps électriques. *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, p. 457-476, 1733.
- FLICK, U. *Uma introdução à pesquisa qualitativa*. Tradução de Sandra Netz. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- GUÇÃO, M. F. B.; BOSS, S. L. B.; SOUZA FILHO, M. P.; CALUZI, J. J. Uma análise do conteúdo histórico nos livros didáticos do Ensino Médio: Eletrostática. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, XI., 2008, Curitiba. *Anais...* Curitiba: Sociedade Brasileira de Física, 2008. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/xi/sys/resumos/T0140-1.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2011.
- KRAGH, H. *Introdução à historiografia da Ciência*. Tradução de Carlos Grifo Babo. Porto: Porto, 2001. (Coleção História e Filosofia da Ciência).
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Fundamentos de metodologia científica*. 6. ed. – 7. reimpr. São Paulo: Atlas, 2009.
- MARTINS, R. A. Contribuição do conhecimento histórico ao ensino do eletromagnetismo. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 5, p. 49-57, 1988. (Número especial).
- _____. Como não escrever sobre história da física – um manifesto historiográfico. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 23, n. 1, p. 113-129, 2001.
- _____. 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.
- MATTAR, F. N. *Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999. v. 1.
- MEDEIROS, A. J. G.; MONTEIRO, M. A. As invisibilidades dos pressupostos e das limitações da teoria de Copérnico nos livros didáticos de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 19, n. 1, p. 29-52, 2002.
- OSTERMANN, F.; RICCI, T. Relatividade restrita no ensino médio: os conceitos de massa relativística e de equivalência massa-energia em livros didáticos de Física. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 21, n. 1, p. 83-102, 2004.
- PESSOA Jr., O. Quando a abordagem histórica deve ser utilizada no ensino de física? *Ciência e Ensino*, v. 1, p. 4-6, 1996.

SOUZA FILHO, M. P.; BOSS, S. L. B.; CALUZI, J. J. Diferenças e semelhanças entre eletricidade e magnetismo: o diálogo histórico entre o erro e a verdade subsidiando o ensino de Física. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, XI., 2008a, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Física, 2008a.

_____.; _____.; _____. Perfil e obstáculo epistemológico na aprendizagem do conceito de ímã. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, XI., 2008b, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Física, 2008b.

SOUZA FILHO, M. P. *O erro em sala de aula: subsídios para o ensino do eletromagnetismo*. 2009. 229 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru-SP, 2009.

SOUZA FILHO, M. P.; CALUZI, J. J. Sobre as experiências relativas à imantação do ferro e do aço pela ação da corrente voltaica: uma tradução comentada do artigo escrito por François Arago. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 31, n. 1, 2009.

TOZONI-REIS, M. F. C. *Metodologia de pesquisa científica*. Curitiba: IESDE Brasil, 2007.

ZIMMERMANN, N.; SILVA, H. C. Os diferentes modos de leitura no ensino de ciências. In: CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL, 16., 2007, Campinas. **Anais...** Campinas, 2007.

ZANETIC, J. Literatura e cultura científica. In: ALMEIDA, M. J. P. M.; SILVA, H. C. (Orgs.). *Linguagens, leituras e ensino da ciência*. Campinas/SP: Mercado de Letras/Associação de Leitura do Brasil, 1998. p. 11-31.