

A História da Ciência na formação continuada de professores de Ciências: alguns desafios e perspectivas

History of Science in science teachers training: some challenges and perspectives

Maria Helena Roxo Beltran

PUC-SP

ibeltran@pucsp.br

Ediana Barp

EE Oswaldo Aranha; PUC-SP

edianabarp@gmail.com

Resumo

Este trabalho faz parte do projeto História da Ciência e Ensino: Abordagens Interdisciplinares no Ensino Superior. Nele são apresentados dados referentes a levantamento sobre a presença ou não da História da Ciência na formação dos professores de Ciências, analisando-se indícios do tipo da formação recebida no que concerne a essa área de conhecimento. Além disso, discutem-se alguns dados referentes a ações de formação continuada a partir de resultados observados em curso de História da Ciência e Ensino (modalidade EaD), oferecido a um grupo de professores da rede pública do Estado de São Paulo. A análise preliminar dos dados, realizada com a utilização de uma ferramenta de mineração de textos (Sobek), indicou modificações na visão dos participantes especialmente quanto às relações entre História da Ciência e Ensino, favorecidas por uma perspectiva historiográfica atual da História da Ciência.

Palavras chave: história da ciência, história da ciência e ensino, formação de professores.

Abstract

This paper is linked to the research project History of Science and Teaching: Interdisciplinary Approaches in College Education. It presents some data on the presence or not of History of Science in the training of science teachers. Besides, it analyzes evidence of the kind of training received in that area of knowledge. In addition, some data regarding continuing education actions are discussed, based on the results obtained in an on-line course on History of Science and Teaching. Preliminary data analysis, using a text mining tool (Sobek), indicates changes in the participants' view, especially regarding the relationship between history of science and teaching.

Key words: history of science, history of science and science education, teacher training.

O trabalho com a interface História da Ciência e Ensino na formação continuada de Professores de Ciências.

As possibilidades de estabelecimento de interfaces entre História da Ciência e Ensino vem sendo consideradas por variadas abordagens entre elas a linha “História e Filosofia da Ciência – HFC- que enfatiza a relevância de se ensinar sobre ciência (natureza da ciência) além de conteúdos científicos (MATTHEWS, 1994), a abordagem cultural da História da Ciência (MOURA & GUERRA, 2016) e a aproximação entre História da Ciência e Ensino com base na construção de diálogos coerentes ligando pontos comuns entre tendências pedagógicas assumidas no currículo e perspectivas historiográficas atuais que privilegiam a visão de ciência como conhecimento historicamente e socialmente construído. Essa última abordagem que leva ao estabelecimento de interfaces entre História da Ciência e Educação em Ciências, duas áreas interdisciplinares (BELTRAN, 2009, 2013), fundamenta o projeto História da Ciência e Ensino: Abordagens Interdisciplinares no Ensino Superior, ao qual se liga a presente pesquisa.

Esse projeto estrutura-se nos seguintes eixos de desenvolvimento:

- 1) Pesquisa sobre os cursos de História da Ciência e disciplinas afins oferecidos no ensino superior, a partir de dados disponíveis em bases organizadas pelo INEP e de outras informações fornecidas por instituições selecionadas.
- 2) Formação de pessoal especializado para atuar em ensino e pesquisa na interface entre História da Ciência e ensino, envolvendo cursos a distância, oficinas e cursos intensivos.
- 3) Desenvolvimento de materiais instrucionais de História da Ciência para formação superior e para ensino básico.

Ligada ao primeiro e segundo eixos do referido projeto, a pesquisa que baseia este trabalho visa avaliar a presença ou não da História da Ciência na formação de professores de Ciências, traçando um perfil do professor em atuação na rede pública estadual de São Paulo. Além disso, como forma de contribuição à formação continuada do professor, ofereceu-se um curso sobre História da Ciência e Ensino, no ambiente *moodle*, utilizando recursos, tais como: fóruns, atividades de discussão de textos, tarefas, questionários, entre outros, buscando discutir e refletir sobre a construção de interfaces entre História da Ciência e Ensino, bem como apresentar critérios para analisar materiais e recursos didáticos relacionados à História da Ciência.

Nesse curso de extensão universitária foram abordadas atividades de aplicação da História da Ciência em sala de aula, com a utilização de mídias, textos e experiências que abordaram temas de História da Ciência. O curso foi dividido em 09 tópicos, com carga horária de 36 horas e teve início em 05 de outubro de 2016 e término em 07 de dezembro de 2016.

Ao início do curso, foi oferecida uma aula presencial, tida como aula inaugural do curso, de caráter obrigatório. A aula versou sobre o ofício do historiador da ciência. Durante esse encontro foram recolhidos dados refletindo impressões dos cursistas sobre

diversos assuntos na área de História da Ciência e, ao final do curso, o mesmo questionário foi aplicado a fim de obtermos indícios de mudanças nas percepções dos professores sobre as especificidades da pesquisa em História da Ciência e de suas interfaces com o ensino.

Ao longo do curso no ambiente *moodle*, foram expostas e discutidas as principais abordagens na construção de interfaces entre História da Ciência e Ensino, levando em consideração perspectivas historiográficas em História da Ciência e tendências pedagógicas. Além disso, o participante pode entrar em contato com propostas de abordagens históricas de conteúdos específicos, com base em textos mídias e experimentos para, em seguida, desenvolver uma proposta para sua sala de aula utilizando recursos didáticos selecionados.

Após a realização do curso, os dados recolhidos nos ajudaram a analisar a qualidade do conteúdo de História da Ciência presente nos discursos dos professores da rede pública estadual, para isto, utilizamos critérios de análise do discurso pautados em características de perspectivas historiográficas da História da Ciência (SAITO, 2010; TRINDADE, 2015, SANTOS 2015).

Como será visto a seguir, o perfil do professor, traçado neste trabalho, pode conduzir a reflexões importantes para aprimorar a formação nos cursos de licenciatura quanto à inserção e ao papel da História da Ciência, assim como pode contribuir apontando para as reais necessidades de investimento na formação continuada desses professores neste aspecto, além de possibilitar propostas de soluções ou caminhos para que o professor supere a falta de preparo para tratar de questões relativas a História da Ciência no Ensino de Ciências.

Análise dos dados do curso

A procura pelo curso foi muito grande quando comparada ao número de vagas ofertadas, o que certamente mostra o interesse dos professores pelo tema. Mas, isso também pode sugerir que os professores ou não tiveram formação inicial em História da Ciência em suas graduações ou julgam que foi insuficiente. Um outro fator influente foi a gratuidade do curso em foco.

Para esse curso foram selecionados exclusivamente professores da rede pública estadual de São Paulo e por esse motivo apenas 30 professores tiveram suas matrículas efetivadas conforme mostra a tabela a seguir:

Inscritos	Número de vagas ofertadas	Matriculados (Inscritos que satisfaziam o publico alvo: professores da rede pública estadual)	Compareceram a aula Presencial	Finalizaram o curso
157	40	30	22	18

Tabela 1: Dados sobre a oferta e concluintes do curso

A presença na aula inicial foi exigência para continuar a participação no curso. Assim, como mostra a tabela, dos 30 inicialmente inscritos, 22 iniciaram efetivamente o curso e 18 o finalizaram, perfazendo um índice de desistência dentro do esperado (18%).

Quanto à formação inicial, grande parte dos professores fizeram graduações em Biologia e em Ciências e Biologia. O segundo maior grupo compreende os formados de

Química. Graduados em física e em outras áreas também buscaram essa formação, como mostra o gráfico a seguir:

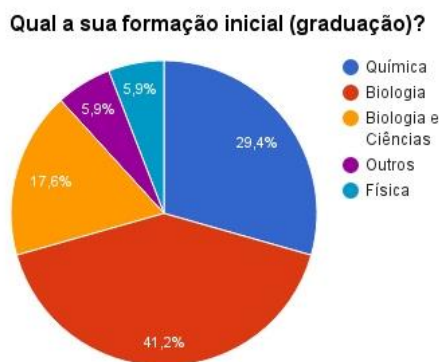


Gráfico 1: Gráfico Formação Inicial

É interessante comparar esses dados àqueles obtidos no diagnóstico sobre a formação em História da Ciência oferecida em cursos de licenciaturas e bacharelado das regiões sul e sudeste de nosso país. Para esse diagnóstico foram analisadas informações sobre cursos superiores em ciência e matemática disponíveis nas bases do INEP, bem como outros dados colhidos nos sites das instituições e por meio de consulta direta por e-mail e telefone. O levantamento desses dados foi realizado por integrantes de nosso Projeto e envolveu professores, mestrandos, doutorandos e estudantes de graduação, bem como professores do Ensino Básico de escolas públicas e particulares.

Esse levantamento mostrou que, na região sudeste, são os cursos superiores de química que mais oferecem disciplinas ligadas a História da Ciência em suas grades, como mostra o gráfico a seguir:

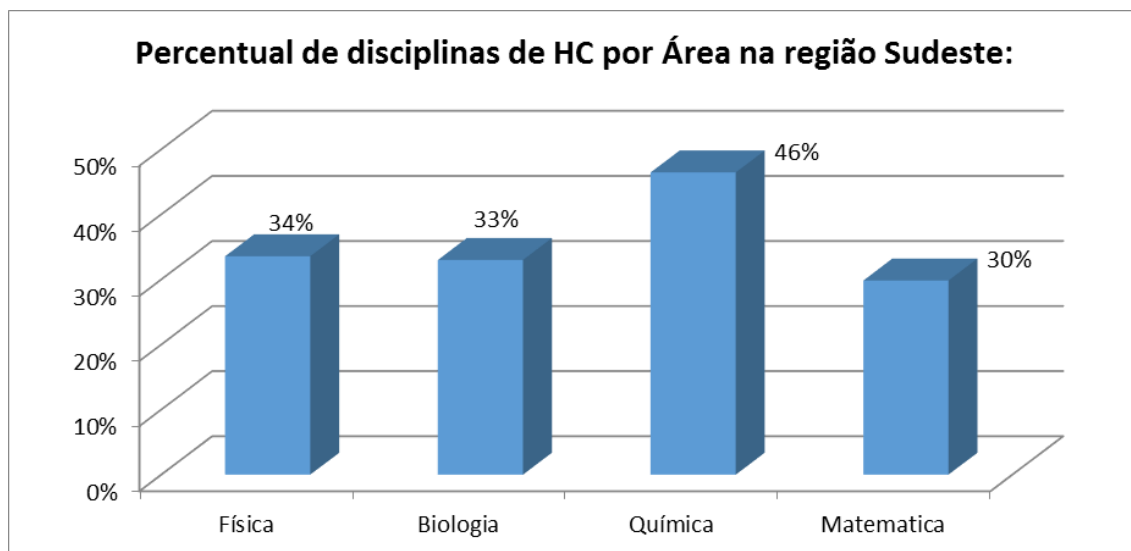


Gráfico2: Gráfico Percentual de disciplinas de História da Ciência por Área na região Sudeste

Conforme interpretação desses dados apresentada em outra parte (BELTRAN, 2016), foi possível relacionar a marcante presença dessas disciplinas nos cursos de química a características históricas da institucionalização da área, desde a criação da Universidade de São Paulo no início do século XX. Além disso, desde 1986 a Proposta Curricular do

Estado de S. Paulo já considerava a História da Ciência como um dos três pilares do ensino de química, sendo os outros dois a experimentação e o cotidiano (S. Paulo, 1988). Outros dados sobre os professores que vem participando das atividades de formação continuada desenvolvidas no âmbito do mesmo projeto indicam um número maior de professores de química que se envolvem tanto nos cursos EaD quanto nos presenciais, voltados a professores do Ensino Superior.

Levando em conta essas considerações, a grande procura do curso aqui em análise por professores de Ciências e de Biologia que atuam no Ensino Básico indica a carência de formação em História da Ciência sentida pelos graduados nesses cursos, como será visto a seguir.

Cerca de 94,4% dos cursistas afirmaram ter participado de alguma atividade de formação continuada (atualização, treinamento, capacitação) nos últimos dois anos, entretanto, 61% dos cursistas responderam que o curso “História da Ciência e Ensino: textos, experimentos e mídias em sala de aula” foi o seu primeiro contato com o conteúdo de História da Ciência, isto significa que a História da Ciência não está sendo trabalhada nos cursos de formação continuada.

A maior parte dos cursistas (88,9%) fizeram o curso superior em instituição privada e quando foram questionados se durante o seu Curso de Graduação tiveram disciplinas com ênfase em História da Ciência, as respostas foram bem vagas, apenas dois cursistas conseguiram relatar os nomes das disciplinas de cunho histórico que tiveram na graduação.

Como o público alvo da pesquisa são professores da rede pública estadual, os mesmos foram questionados como consideravam a abordagem em História da Ciência no caderno do aluno e do professor utilizados por eles nas disciplinas que ministram e 50% dos cursistas acreditam que a abordagem com relação a História Ciência é ruim e 11,1% que ela sequer foi incluída no material fornecido aos professores e estudantes da rede pública estadual.

Como você considera a abordagem em História da Ciência no caderno do aluno e do professor da rede pública estadual utilizado (s) por você na (s) disciplina (s) que você ministra?

(18 respostas)

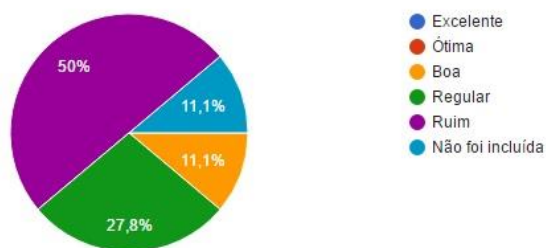


Gráfico 3: Gráfico Qualidade da abordagem em História da Ciência no caderno do aluno e do professor da rede pública estadual

Cerca de 83,3% dos cursistas afirmam que abordam a História da Ciência em suas aulas, entretanto quando questionados sobre a bibliografia utilizada e se a consideravam satisfatória, as respostas, em sua maior parte, indicaram que os mesmos buscavam como

referências para suas aulas, textos da internet, livros didáticos e paradidáticos. Lembrando que a historiografia tradicional permeia a maior parte desta bibliografia, podemos inferir que os professores têm muita dificuldade na escolha dos critérios para selecionar uma boa bibliografia em História da Ciência e este aspecto foi trabalhado no nosso curso de formação visando auxiliar os professores nesta tarefa.

Como já mencionado, cerca de 18 professores finalizaram o curso e obtivemos uma alta taxa de satisfação, cerca de 72,2%.

Qual o seu nível de satisfação com o curso “História da Ciência e Ensino: textos, experimentos e mídias em sala de aula” ?

(18 respostas)

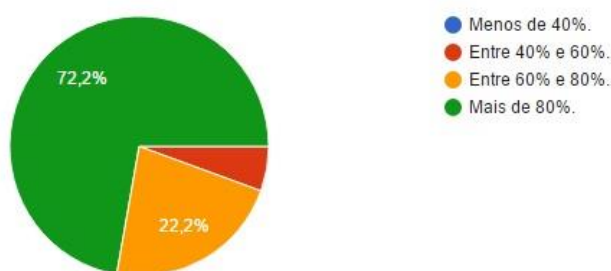


Gráfico 4: Gráfico nível de satisfação com o curso

Isto nos leva a creditar que um dos objetivos da nossa pesquisa, o de fornecer uma formação continuada de qualidade que atenda aos anseios dos professores, foi alcançado.

Para verificar a ocorrência de mudanças nas percepções dos professores sobre a História da Ciência e suas interfaces com o Ensino após a realização do curso, foram comparadas as respostas a um questionário aplicado na aula presencial e no final do curso *on line*. Essas respostas estão sendo analisadas em sua totalidade, mas aqui trataremos apenas da pergunta inicial do questionário: “De acordo com seus conhecimentos o que é História da Ciência?”.

As respostas foram inicialmente analisadas com a utilização do Sobek, um instrumento de mineração de textos. Esse instrumento procura por termos frequentes e suas relações em um texto. Dessa forma pode auxiliar de modo positivo em nossa análise sobre as relações que os professores estabelecem com a História da Ciência. O Sobek representa os termos graficamente. No gráfico, os grandes nodos representam os termos mais frequentes e as conexões representam as relações entre eles. Também é possível obter, clicando em cima dos nodos, o número de vezes que o termo correspondente aparece no texto e as sentenças em que aparecem.

Entretanto, o software não nos traz análises mais profundas. Estas serão realizadas por meio de análise do discurso (ALMEIDA, 2012). A Análise do Discurso não vai se ocupar do sentido do texto ou do discurso, mas sim da análise do texto e do discurso na produção de sentidos ao longo de uma história:

“ Podemos então concluir que a análise do discurso não está interessada no texto em si como objeto final de sua explicação, mas como unidade que lhe permite ter acesso ao discurso. O trabalho do analista é percorrer a via pela qual a ordem do discurso se materializa

na estruturação do texto (e a da língua na ideologia). Isso corresponde a saber como o discurso se textualiza. ” (ORLANDI, 2009, p.72)

Apontaremos aqui alguns dos passos que nortearam a análise dos resultados. Primeiramente selecionamos o texto a ser analisado (no nosso caso foram elaborados 4 questionários que nos forneceram os textos, entretanto para este trabalho, recortaremos apenas o texto com as respostas dos professores à pergunta “De acordo com seus conhecimentos o que é História da Ciência?”, o qual de acordo com a análise do discurso constituiria o objeto simbólico (texto). Em seguida, procedemos à identificação das ideias principais do texto e os pontos-chave do texto (são os gestos de interpretação, segundo a análise do discurso). Neste momento utilizamos a ferramenta Sobek na identificação dos pontos-chave e as relações estabelecidas entre eles conforme podemos ver mais adiante nos gráficos de relações construídos pela ferramenta.

Posteriormente descrevemos os elementos identificados, no nosso caso, a própria ferramenta Sobek retira do texto todos os trechos onde os pontos chaves (nodos) aparecem como pistas. Com a seleção das pistas podemos observar os diferentes sentidos em que as palavras chaves são apresentadas antes e depois da realização do curso e como esses sentidos mudam (interpretação, segundo a análise do discurso). O analista interpretará os resultados de acordo com os instrumentos teóricos dos campos disciplinares de que partiu (dispositivos teóricos, segundo a análise do discurso) e que deram suporte à investigação. Sendo assim, o analista:

[...] não procura um sentido verdadeiro através de uma “chave” de interpretação. Não há esta chave, há método, há construção de um dispositivo teórico. Não há verdade oculta atrás do texto. Há gestos de interpretação que o constituem e que o analista, com seu dispositivo, deve ser capaz de compreender. (ORLANDI, 2009, p. 26)

Partiremos agora para o tratamento dos dados e posterior análise, começando pelo gráfico processado no Sobek a partir do texto reunindo todas as respostas dadas a essa questão inicial “De acordo com seus conhecimentos o que é História da Ciência?” e obtivemos os seguintes gráficos:

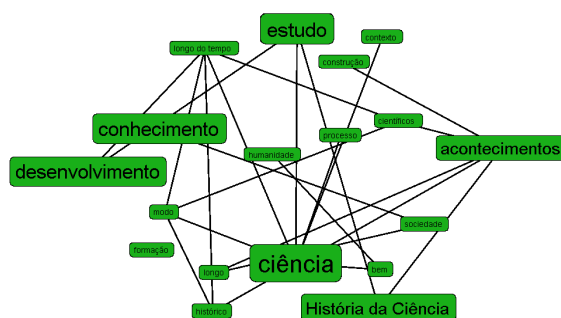


Gráfico 5: Gráfico das relações obtido no Sobek sobre o que é História da Ciência- (Antes do curso)

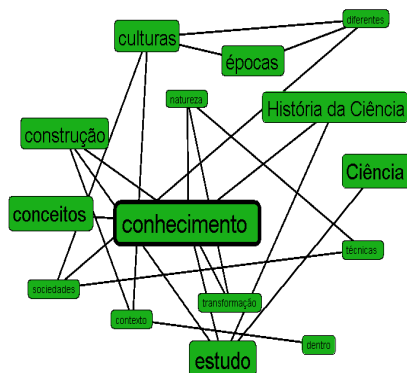


Gráfico 6: Gráfico das relações obtido no Sobek sobre o que é História da Ciência- (Depois do curso)

Comparando os gráficos, um dos termos que aparece com grande frequência no gráfico 5, no questionário antes da intervenção do curso, é a palavra Ciência, percebemos através das sentenças destacadas pelo programa que o termo está relacionado ao sentido de “*caminho percorrido pela Ciência*”, “*desenvolvimento da ciência*”, quando compararmos com o gráfico 6, a palavra Ciência também aparece, entretanto com significado de “*ciência como atividade humana*”, “*ciência como uma construção coletiva*”.

Temos que lembrar que esses termos aparecem em resposta à questão sobre o que é História da Ciência. Dessa forma, podemos inferir que uma das ideias iniciais dos cursistas sobre o que é História da Ciência seria a de relacionar a HC como sendo o caminho percorrido pela ciência, isto carrega uma ideia de linearidade. Já após o curso, a ideia sobre o que é a História da Ciência relaciona-se a uma historiografia mais atual, de acordo com a qual ciência é considerada fruto de construção humana, portanto, quebra com a visão de genialidade dos homens de ciência e da ciência como conhecimento indiscutivelmente verdadeiro, para, ao contrário, admitir o caráter dinâmico da ciência. Estas respostas, após a interferência do curso vem ao encontro da formação fornecida e dos temas trabalhados no curso.

Entre outros termos que aparecem nos dois gráficos, antes e depois do curso, encontra-se a palavra contexto. No gráfico 5 a palavra aparece nas respostas sobre o que é a História da Ciência por 3 vezes, já no gráfico 6 a palavra aparece 6 vezes. O valor dado ao contexto no curso de formação fica dessa forma evidenciado, além do que, a produção de sentido do termo contexto antes e depois também é diferente. Antes do curso, no gráfico 5 o termo contexto aparece como “*contexto em que a ciência surgiu*”, o que pode nos dar indícios de uma perspectiva historiografia tradicional sobre a História da Ciência, buscando no passado a origem das ideias ou conceitos atuais (ALFONSO-GOLDFARB, FERRAZ, BELTRAN, 2004). Já depois da formação, no gráfico 6, o termo contexto aparece relacionado ao termo época, “*conhecimento de uma época dentro do seu próprio contexto*”, indicando relação mais próxima da historiografia atual da História da Ciência e esperada após a realização do curso.

Antes do curso, no gráfico 5 o termo conhecimento aparece com sentido de “*busca do conhecimento pela humanidade através dos tempos*”, “*construção do conhecimento científico ao longo do tempo*”, já depois da formação, no gráfico 6, o termo conhecimento aparece como “*construção do conhecimento dentro de uma determinada época*”. Neste caso, a mudança no discurso é facilmente verificada, o discurso parte de uma ideia de linearidade e de progresso da ciência, já após a formação a ideia muda e o

conhecimento passa a ser relacionado com a palavra época, ou seja, o contexto de época se torna muito importante, bem como a ideia de construção do conhecimento.

Considerações Finais

A partir dos dados coletados e analisados acreditamos que atingimos o nosso objetivo com relação à intervenção na formação de professores. Observamos mudanças no discurso dos professores indicando modificações na visão dos participantes especialmente quanto às relações entre História da Ciência e Ensino. A História da Ciência passou de mero elemento motivador a ser considerada uma abordagem de ensino que leva em consideração o contexto histórico de determinado conhecimento científico para ensinar o mesmo conteúdo que o professor já ministra. Além disso, os professores saíram de uma perspectiva tradicional da História da Ciência para uma perspectiva historiográfica mais atual, reafirmando as possibilidades da formação continuada de professores em História da Ciência e Ensino.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos o apoio da Capes ao Projeto "História da Ciência e ensino: abordagens interdisciplinares no Ensino Superior (diagnóstico, formação continuada e especializada do professor)" - Capes/Obeduc processo nº 23038,002603/2013-47; da Pró Reitoria de Educação Continuada da PUC-SP ao curso para os professores da rede pública estadual e do programa bolsa mestrado/doutorado da SEESP aos estudos de Ediana Barp (doutorado) no Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência da PUCSP.

Referências

ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; FERRAZ, M. H. M.; BELTRAN, M. H. R. A historiografia Contemporânea e as Ciências da Matéria: uma longa rota cheia de percalços. In A. M. Alfonso-Goldfarb & M.H.R. Beltran. Orgs. **Escrevendo a História da Ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas**. São Paulo: Educ/Fapesp/Ed. Livraria da Física, 2004. p. 49-73.

ALMEIDA, M.J.M. Leituras de história e filosofia da ciência na formação inicial de professores. **Educação: teoria e prática**, v. 22, n. 40, pp.26-42, 2012.

BELTRAN, M. H. R. "História da Ciência e Ensino: Algumas considerações sobre a Construção de Interfaces". In: Geraldina P. Witter; Ricardo Fujiwara. (Orgs.). *Ensino de Ciências e Matemática*. São Paulo: Ateliê Editorial, 2009, 179-208.

_____. História da Química e Ensino: estabelecendo interfaces entre campos interdisciplinares. **Abakós**, v. 1, n. 2, p. 67 – 77, maio 2013.

_____. História da Ciência nos cursos superiores de química: diagnóstico e formação continuada de professores. In: **Anais do 15o Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia**. S.Paulo: SBHC, 2016. p. 1-13

BELTRAN, M.H.R., SAITO, F., TRINDADE, L.S.P. **História da Ciência para formação de professores**. S. Paulo: Livraria da Física/Capes/Obeduc, 2014.

MACEDO, A.; AZEVEDO, B. ; BEHAR, P. ; REATEGUI, E. Acompanhamento da interação e produção textual coletiva através de mineração de textos. **Informática na Educação (Impresso)**, v. 33, p. 33-45, 2011.

MATTHEWS, M. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, jan. 1995.

MOURA, C. e GUERRA, A. História Cultural da Ciência: Um Caminho Possível para a Discussão sobre as Práticas Científicas no Ensino de Ciências? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências** v. 16. n. 3. pp. 725–748. dezembro 2016.

ORLANDI, E. P. **Análise de Discurso: princípios & procedimentos**. 8. ed. Campinas: Pontes, 2009

SAITO, F. História da Ciência e Ensino: em busca de diálogo entre historiadores da ciência e educadores. **História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces**, São Paulo, v. 1, p. 1-6, 2010.

SANTOS, A.F. Lavoisier nos livros didáticos: uma análise à luz da História da Ciência. 2015. 105 f. Dissertação (Mestrado em História da Ciência) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

SÃO PAULO (ESTADO), Secretaria da Educação, Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Proposta Curricular para o Ensino de Química: 2o. Grau**. São Paulo, SE/CENP, 1988.

TRINDADE, A. P. P. Análise de artigos na interface entre História da Química e ensino (1994- 2014): alguns aspectos historiográficos. 2015. 81 f. Dissertação (Mestrado em História da Ciência) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.