



INSTITUTO FEDERAL DO RIO DE JANEIRO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS
MESTRADO ACADEMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

SUELLEN CRISTINE ISIDORO RIBEIRO

PRÁTICA PEDAGÓGICA COM HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA: uma
interlocução com encontros e simpósios em ensino de ciências

NILÓPOLIS
2018

SUELLEN CRISTINE ISIDORO RIBEIRO

PRÁTICA PEDAGÓGICA COM HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA: uma
interlocução com encontros e simpósios em ensino de ciências

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
Stricto Sensu em Ensino de Ciências do Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro
modalidade acadêmica, como parte dos requisitos para
obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria Cristina do Amaral Moreira

NILÓPOLIS

2018

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - IFRJ

R484p Ribeiro, Suellen Cristine Isidoro

Prática Pedagógica com História e Filosofia da Ciência: uma interlocução com encontros e simpósios em ensino de ciências / Suellen Cristine Isidoro Ribeiro. -- Nilópolis, 2018.

101 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, PROPEC, 2018.

Orientação: Maria Cristina do Amaral Moreira

Suellen Cristine Isidoro Ribeiro

PRÁTICA PEDAGÓGICA COM HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA: uma
interlocução com encontros e simpósios em ensino de ciências

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
Stricto Sensu em Ensino de Ciências do Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro
modalidade acadêmica, como parte dos requisitos para
obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Data de aprovação: ____ / ____ / ____.

Prof^a. Dr^a. Maria Cristina do Amaral Moreira (Orientadora)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro.

Prof^a. Dr^a Maylta Brandão dos Anjos
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Luis Fernando Marques Dorvillé
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

NILÓPOLIS

2018

AGRADECIMENTOS

O período do mestrado representou grandes transformações na minha vida, assim como acredito seja na vida da maioria dos mestrandos, transformações do ponto de vista acadêmico e pessoal. O crescimento que vivenciei nesse período está intrinsecamente relacionado com as pessoas que eu tive a sorte de encontrar pelo caminho, e por isso, a necessidade de lembrar e agradecer:

Aos membros da banca pela leitura atenta e contribuições que auxiliaram no aperfeiçoamento dessa dissertação.

Aos professores do programa de pós-graduação em Ensino de Ciências do IFRJ-Campus Nilópolis, profissionais dedicados que buscam fazer o melhor pela educação, e os quais eu aprendi a admirar.

Aos colegas de turma, eu tive a oportunidade de assistir aula com duas turmas (2016 e 2017) pessoas incríveis com as quais compartilhei momentos de aprendizagem.

Aos amigos que a vida insiste em afastar, mas que mesmo distante se fazem presentes, obrigada pela compreensão e acolhida.

À minha querida orientadora pela dedicação, paciência, por acreditar em mim e no meu trabalho, por puxar minha orelha quando foi preciso, por ter estado sempre presente, pelo apoio e cooperação.

À minha família, minha base na vida, pessoas que sempre me ofereceram seu melhor e as quais busco devolver também o melhor de mim.

“A ciência do tempo, a história é uma componente indispensável de toda a atividade temporal” (LE GOFF, J. história e Memória, 1996).

RIBEIRO, Suellen Cristine Isidoro. 101p. Prática Pedagógica com História e Filosofia da Ciência: uma interlocução com encontros e simpósios em ensino de ciências. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências, Instituto Federal do Rio de Janeiro, Nilópolis, 2018.

RESUMO

As relações entre ciência e sociedade são cada vez mais complexas uma vez que estão em constantes mudanças, e, portanto interferindo no cotidiano das pessoas. No ensino de ciências, essas mudanças suscitam uma formação docente para o pensamento crítico acerca do processo de desenvolvimento científico-tecnológico e seus produtos. Nesse sentido, o estudo dessa dissertação visou problematizar como tem sido realizada a inserção da história e filosofia da ciência no ensino de ciências e o saber sobre ciências. Portanto, nos interessa entender como tem ocorrido a interferência do referencial teórico dessa vertente para com a prática pedagógica. O objetivo foi o de identificar/discutir as propostas didáticas a partir da perspectiva da história e filosofia da ciência no ensino fundamental II e médio em trabalhos apresentados em eventos de ensino. Por meio de pesquisa bibliográfica, baseada no modelo de “estado do conhecimento” foram selecionados trabalhos em quatro eventos da área de ensino de ciências que incluíam em seus conteúdos a realização e a discussão de propostas didáticas utilizando a história e filosofia da ciência. Foi realizada uma busca nos sites dos eventos no recorte de quinze anos (2001 a 2015) e encontramos setenta e sete propostas apresentadas. Para a análise três tópicos principais foram utilizados: cenário de pesquisa, aspecto escolar e aspecto epistêmico, cada qual com suas categorias (objetivos, resultados e limites) e subcategorias. No que diz respeito ao cenário de pesquisa identificamos que, em sua maioria, os trabalhos analisados estavam concentrados no eixo regional Sul-Sudeste. Em relação ao aspecto escolar identificamos a predominância de trabalhos voltados para o ensino médio e para a disciplina de física. No aspecto epistêmico, a categoria objetivos da proposta, apresentou uma maior preocupação no que diz respeito a aprendizagem a partir de uma visão de ciência mais realista, integrando percepções sobre a natureza da ciência, a relação entre ciência e sociedade enfatizando conceitos científicos. A categoria resultados alcançados apontou para uma melhora na compreensão dos conteúdos científicos e no despertar de interesse deste pelas disciplinas científicas. No que diz respeito à categoria limites podemos perceber uma tendência nos trabalhos em não identificar as dificuldades que precisaram ser superadas. Por fim, as propostas didáticas analisadas foram bem diversificadas, e incluíam materiais didáticos e outros tipos de propostas (vídeos, jogos, sequências didáticas, minicursos etc.) na utilização de estratégias em sala de aula, sendo que dentre os mais utilizados destacamos textos (originais, adaptações, de divulgação) e questionários. Concluimos que já existe uma prática pedagógica plural voltada ao ensino de ciências.

Palavras-chave: História e Filosofia da Ciência; Ensino de Ciências; Proposta Didática; Prática Pedagógica.

RIBEIRO, Suellen Cristine Isidoro. 101p. Pedagogic Practice and the History and Philosophy of Science: a dialogue with meetings and symposiums in science education. Master dissertation. Post-graduation Project *Strictu Sensu* in Science Education, Federal Institute of Rio de Janeiro, Nilópolis, 2018.

ABSTRACT

The relationships between science and society are increasingly complex since they are constantly changing, and therefore interfering in people's daily lives. In science education, these changes give rise to teacher training for critical thinking about the scientific-technological development process and its products. In this sense, the study of this dissertation aimed to problematize how the insertion of the history and philosophy of science in teaching has been accomplished in the approximation of knowledge about sciences of science education. Therefore, we are interested in understanding how it has occurred to the interference of the theoretical referential of this strand to the pedagogical practice. The objective was to identify / discuss the didactic proposals from the perspective of the history and philosophy of science in elementary and secondary education in studies presented at science educational events. Through a bibliographical research, based on the "state of knowledge" model, we selected the studies that included in their contents the accomplishment and the discussion of didactic proposals using the history and philosophy of science. We searched the sites of the events in the fifteen year cut (2001 to 2015) and found seventy seven proposals presented. For the analysis, three main topics were used: research scenario, school aspect and epistemic aspect with the categories (objectives, results and limits) and subcategories. Regarding the research scenario, we identified that, for the most part, the studies analyzed were concentrated in the South-Southeast regional axis of Brazil. In relation to the school aspect, we have identified the predominance of studies aimed at high school and physics. In the epistemic aspect, the objective category of the proposal presented a greater concern regarding learning from a more realistic view of science, integrating perceptions about the nature of science, the relationship between science and society emphasizing scientific concepts. The results achieved category pointed to an improvement in the understanding of the scientific contents and the awakening of this interest by the scientific disciplines. With respect to the limits category, we can see a tendency in the studies not to identify the difficulties that had to be overcome. Finally, the didactic proposals analyzed were well diversified and included both education materials and other types of proposals (videos, games, didactic sequences, mini-courses, etc.) in the use of strategies in the classroom, among which the most used were text (originals, adaptations, divulgation) and questionnaires. We conclude that with respect to the history and philosophy of science there is already a pluralistic pedagogical practice focused on science.

Keywords: History and Philosophy of Science; Science teaching; Didactic Proposal; Pedagogical Practice.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Divisão dos trabalhos por ano	53
Gráfico 2: Distribuição dos trabalhos por região	54
Gráfico 3: Os trabalhos por instituição.....	55
Gráfico 4: Divisão por nível escolar.....	57
Gráfico 5: Divisão por disciplina ENPEC.....	57
Gráfico 6: Objetivos apontados nos trabalhos.....	59
Gráfico 7: Resultados apontados pelos trabalhos.....	62
Gráfico 8: Limites apontados pelos trabalhos	66
Gráfico 9: Materiais didáticos e Práticas didáticas.....	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Quadro cronológico das principais instituições e eventos na área de ensino de ciências no Brasil a partir da década de 1960.....	22
Quadro 2: Modelo de planilha de Identificação ENPEC 2001.....	41
Quadro 3: Modelo de planilha de Análise ENPEC 2001	44
Quadro 4: Total de trabalhos apresentados no ENPEC por ano.....	47
Quadro 5: Total de trabalhos apresentados no SNEF por ano.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
ABRAPEC	Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências
ENEQ	Encontro Nacional do Ensino de Química
SNEF	Simpósio Nacional do Ensino de Física
ENEBIO	Encontro Nacional de Ensino de Biologia
SBF	Sociedade Brasileira de Física
SBQ	Sociedade Brasileira de Química
SBEEnBIO	Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia
HC	História da Ciência
FC	Filosofia da Ciência
HFC	História e Filosofia da Ciência
NdC	Natureza da Ciência
PNLD	Programa Nacional do Livro e do Material Didático
Pibid	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

Sumário

1	CONSTRUÇÃO DA PESQUISA.....	12
	1.1 UM PERCURSO DE EDUCADORA EM HISTÓRIA	12
	1.2 CONTEXTO E JUSTIFICATIVA	14
2	O ENSINO DE CIÊNCIAS, A PESQUISA EM ENSINO E A VERTENTE HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA	19
	2.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS.....	19
	2.2 A PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS	22
	2.2.1 A APROXIMAÇÃO DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA COM AS CONTRIBUIÇÕES DA FILOSOFIA DA CIÊNCIA	24
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	29
	3.1 PRÁTICA PEDAGÓGICA	29
	3.2 AS CONTRIBUIÇÕES DA VERTENTE DA HISTÓRIA E DA FILOSOFIA DA CIÊNCIA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: REVISITANDO AUTORES 31	
	3.3 OS LIMITES DA UTILIZAÇÃO DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS	35
4	CAMINHOS DA PESQUISA.....	39
	4.1 PESQUISAS DO TIPO ESTADO DA ARTE	39
	4.2 DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE PESQUISA.....	40
	4.2.1 Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) 40	
	4.2.2 Encontro Nacional do Ensino de Química (ENEQ)	42
	4.2.3 Simpósio Nacional do Ensino de Física (SNEF).....	43
	4.2.4 Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO)	44
	4.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	45
	4.4 AS CATEGORIAS DE ANÁLISE.....	48
5	RESULTADOS	51
	5.1 CENÁRIO DE PESQUISA	51

5.2	ASPECTOS ESCOLARES.....	56
5.3	ASPECTOS EPISTÊMICOS.....	58
5.3.1	Estratégias, materiais e práticas didáticas.....	70
6	DISCUSSÃO	78
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
8	REFERÊNCIAS	86
9	APÊNDICES	91

1 CONSTRUÇÃO DA PESQUISA

Nesse capítulo será apresentado o percurso pessoal na questão de formação acadêmica da autora e a sua relação com a construção do tema e do problema de pesquisa que deu origem a dissertação.

1.1 UM PERCURSO DE EDUCADORA EM HISTÓRIA

Meu ingresso no mestrado acadêmico em ensino de ciências pode gerar, a princípio, certa estranheza, visto que, tenho como formação inicial a Licenciatura em História. Essa estranheza logo se dissipa com a percepção de que essas são áreas de diálogo, tanto pelo fato da minha adesão as questões da ciência, como pela própria ciência que tem uma história.

Enquanto aluna da educação básica minha relação com as ciências naturais e matemática não era muito harmoniosa por assim dizer, sentia bastante dificuldade, o que gerava certo distanciamento de tais disciplinas, principalmente no período do ensino médio (EM), que cursei numa escola técnica, o Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Unidade Nova Iguaçu.

Decidi enveredar pelas ciências humanas, campo do saber no qual sempre tive mais facilidade de aprender e cursei minha graduação em história, acreditando que não iria mais ter contato com o conhecimento da matemática, da química, da física, ou da biologia. No entanto, depois de um período de três anos, afastada da vida acadêmica, cursei a Especialização em Educação e Ensino de Ciências do IFRJ- *campus* Mesquita e logo em seguida entrei para o mestrado no programa de pós-graduação em Ensino de Ciências da IFRJ/Nilópolis (PROPEC). A partir daí me aproximei mais uma vez dessas disciplinas, só que dessa vez de uma forma diferente.

Junto com as aulas na especialização eu também iniciei minha atuação como mediadora do Espaço Ciência InterAtiva (ECI), um centro de ciências vinculado ao IFRJ-Campus Mesquita, atividade que exerci durante dois anos.

O IFRJ – *Campus* Mesquita tem sua vocação para a educação e divulgação científica, e inicia suas atividades através do ECI que é um centro de ciências interativo que representa uma preocupação institucional com a divulgação científica principalmente na região da Baixada Fluminense, onde os aparatos culturais e científicos são escassos. O ECI realiza atividades de divulgação científica e abriga atualmente uma exposição chamada

NeuroSensações, que busca trabalhar de modo interativo e interdisciplinar os sentidos do corpo humano.

A partir dessa experiência na pós-graduação passei a perceber de forma diferente as ciências naturais e a matemática. Destaco alguns aspectos:

Em primeiro lugar, o distanciamento entre as ciências naturais e matemática que eu experimentei não era uma sensação só minha. Muitos alunos têm dificuldades com essas disciplinas, o que, muitas vezes, acaba afastando-os de um conhecimento científico mais sólido. Considero ser esse um fator prejudicial para nosso desenvolvimento enquanto sociedade visto o espaço cada vez maior da ciência e da tecnologia em nosso cotidiano.

Outra questão importante foi que, apesar de serem percepções novas para mim, a preocupação de aproximar as ciências das pessoas comuns já era algo estudado no meio acadêmico há alguns anos. Ou seja, a percepção de que era preciso repensar o olhar sobre a ciência, percepção essa importante na formulação da minha pergunta de pesquisa, que procura problematizar propostas didáticas pensadas e experimentadas para diminuir a distância que existe entre o aluno e a ciência. Ao atuar num centro de ciências tive contado direto com algumas dessas propostas e estratégias, que visavam apresentar a ciência de forma lúdica, e principalmente interativa, trabalhando a relação das pessoas com o conhecimento científico.

Dessa forma me despertou o interesse pelas propostas didáticas uma vez que essas pela sua recorrência em sala de aula passam a constituir parte da prática pedagógica de ensinar ciências. Nesse sentido, a aproximação que busco é pela vertente da educação, ou seja, focando no potencial da articulação entre a ciência e a história em se constituir elementos da prática pedagógica do ensino de ciências.

Ao desenvolver o Trabalho de Conclusão de Curso da especialização iniciei meu esforço de relacionar a história com a educação científica, ainda voltada para espaços não formais de ensino. Fiz uma análise da exposição do Espaço Ciência InterAtiva chamada NeuroSensações buscando identificar suas possibilidades e limites, inclusive sob o aspecto de inclusão da história e filosofia da ciência.

Nesse contexto de experiências e com a ajuda das aulas, tanto da especialização quanto do mestrado, passei a buscar entender as interlocuções entre a história e a ciência, um caminho já aberto por outras pesquisas e que me despertou o interesse. Esse percurso me fez pensar quais as ligações possíveis entre a história, minha formação inicial e o ensino de ciências.

1.2 CONTEXTO E JUSTIFICATIVA

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), de 1996, estabeleceu que o principal papel da educação no Brasil é o de formar o “cidadão-trabalhador-estudante” (KRASILCHIK, 2000, p.87). Portanto, ao sair do ensino médio (EM) o indivíduo deve estar preparado para o trabalho, para a cidadania e para dar continuidade ao aprendizado. Nesse sentido, um trabalhador com boa formação estará apto a lidar com questões científicas e sociais de maneira mais integrada para alcançar reflexão abrangente sobre os problemas contemporâneos.

Do ponto de vista da história, Aquino (2017) considera que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) trouxeram consigo

a ideia de relacionar a história com as outras disciplinas (ligadas às ciências humanas) permitiu a junção e o aprofundamento de muitos temas vistos nos ensino fundamental e médio, mostrando aspectos mais abrangentes da vida em sociedade e a importância do próprio indivíduo, nas modificações do processo histórico, complementando o entendimento das relações entre a necessidade (produto de uma história fruto de uma ação determinada pela sociedade) e a liberdade (ação do indivíduo que é sujeito da história). Apenas essa perspectiva já nos mostra o nível de importância deste tipo de abordagem para a formação integral do indivíduo (AQUINO, 2017, p.15).

Portanto, entendemos que para alcançar a compreensão de um conhecimento amplo é necessário que na formação dos indivíduos (que atuarão em nossa sociedade) seja incluída as diversas dimensões sociais, políticas, históricas culturais que permeiam o estudo que realizam.

Desde a implementação da lei de diretrizes e bases a sociedade passou por numerosas transformações que alteraram, de forma direta ou não, a prática pedagógica das disciplinas escolares, muitas delas promovendo renovações e inovações no ensino de ciências. Dentre essas mudanças, podemos citar como exemplo a facilidade de acesso à informação possibilitada pelo avanço das tecnologias de comunicação e popularização (mas não a democratização) do acesso à internet, onde conteúdos dos mais diversos estão disponíveis para quem estiver conectado na rede. A educação, nesse contexto, precisou também ser repensada no sentido de contribuir para a capacitação do indivíduo para exercer a sua cidadania, num cenário no qual questões referentes à ciência e tecnologia estão cada vez mais presentes. Como indica Moreira (2006, p.1):

Para a educação de qualquer cidadão no mundo contemporâneo, é fundamental que ele tanto possua noção, no que concerne à ciência e tecnologia (CT), de seus principais resultados, de seus métodos e usos, quanto de seus riscos e limitações e também dos interesses e determinações (econômicas, políticas, militares, culturais etc.) que presidem seus processos e aplicações.

Além dessa questão das mudanças, segundo Batista (2009, p.2) o ensino de ciências passou por três grandes movimentos de reformas internacionalmente, repercutindo no cenário nacional.

O primeiro, identificado com John Dewey começa em 1910 e vai até a segunda grande guerra mundial; o segundo corresponde ao período que dura do fim da segunda guerra mundial até a crise econômica na década de 1970; e o terceiro, que veio a ser conhecido como a Era da Alfabetização Científica, se inicia nos anos de 1980 perdurando até o presente momento.

Nesse âmbito, nasce a possibilidade de se chegar a uma alfabetização científica para o ensino de ciências, entendida como explica Chassot (2003, p.91, grifo do autor):

A ciência pode ser considerada como uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar o nosso mundo natural. Compreendermos essa linguagem como entendemos algo escrito numa língua que conhecemos é podermos compreender a linguagem na qual esta (sendo) escrita à natureza.

Dessa forma, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem da natureza, não apenas a física, a química e a biológica, mas também a linguagem social. Chassot (2003) diz ainda que a urgência em se alfabetizar cientificamente vem da disposição de se conhecer melhor o mundo em que estamos inseridos e nos auxiliar a tomar conhecimento da melhor maneira de transformá-lo em um espaço melhor. Sem perder a consciência de que esse “melhor mundo”, ao qual o autor se refere, não é totalizante, uma vez que a ciência está inserida numa sociedade desigual e, portanto, sua abrangência e alcance também se tornam desiguais. Segundo OLIVEIRA (2008), vivemos em um mundo no qual a ciência sofre cada vez mais com processos de tecnologiação e mercantilização, e essa perspectiva mercadológica faz a ciência torna-se valorizada, sobretudo pela tecnologia que produz focada na rentabilidade de seus produtos.

Portanto, para alcançar a alfabetização científica é preciso que na prática pedagógica sejam problematizadas cada vez mais as relações entre ciência e sociedade. Em geral, há uma tendência em se pensar na relação das instancias ciência e sociedade como separadas entre si. O senso comum, via de regra, mitifica a ciência e os cientistas, colocando-os num patamar acima da sociedade. Os cientistas são tidos como seres iluminados e a ciência como verdade absoluta, capaz de proporcionar apenas o bem da sociedade (AULER e DELIZOICOV, 2001).

Inclusive entre professores de ciências existem concepções mitificadas da ciência, como a compreensão “da superioridade do modelo de decisões tecnocráticas”, as quais percebem o trabalho científico neutro em relação aos posicionamentos sociais, o que legitima as decisões dos cientistas, como se esses não sofressem influência dos vários fatores sociais. Nessa perspectiva, a ciência é entendida como verdade absoluta, ou como “perspectiva

salvacionista”, na qual a ciência é vista como o caminho para resolver todos os problemas da humanidade, conduzindo ao bem-estar social. Somado a essas concepções, há ainda o mito do “determinismo tecnológico”, que percebe a ciência como o caminho para o progresso, onde o futuro será sempre melhor que o presente e que toda inovação tecnológica é boa em si mesma (AULER e DELIZOICOV, 2001, p.121). Esses tipos de olhares e entendimentos incompletos sobre a ciência furtam-se de problematizar as questões sociais, políticas, econômicas, históricas e culturais que envolvem as instituições científicas, os cientistas e a própria ciência, pois retratam a atividade científica como neutra e desprovida de ambiguidades e contradições.

Em contrapartida sobre a mitificação da ciência, Auler e Delizoicov (2001) defendem uma perspectiva ampliada de ciência, na qual os conteúdos científicos não funcionam por si mesmos, mas auxiliam na problematização dos mitos construídos historicamente, sobre as interações tais como a da ciência, tecnologia e sociedade.

Analisando a percepções de alunos do EM sobre ciência e tecnologia e das relações destas com a divulgação científica, Cunha (2009) identificou que os estudantes apresentam conhecimentos parciais e fragmentados sobre ciência e tecnologia, em consequência da fonte de informações utilizadas, geralmente a mídia. Percebeu também que os estudantes analisam ciência e tecnologia separadamente. Em relação à tecnologia demonstram uma valorização bem mais positiva do que em relação à ciência, mas que, no entanto, não se transforma em interesse por conhecer melhor seu funcionamento.

Nesse sentido, a inserção da história e filosofia da ciência (HFC) pode ser uma grande aliada ao ensino de ciências, pois busca exatamente possibilitar entender como o conhecimento científico é construído por meio de um processo histórico e que o cientista, por ser um indivíduo/ator social, é influenciado pelo seu meio social, político, econômico, etc.

No que diz respeito às ações pedagógicas, entendemos que intervenções metodológicas e didáticas podem constituir, cada vez mais, uma prática pedagógica que integre a educação científica e a HFC. Entendemos igualmente que essas não são fáceis de serem aplicadas, e pode-se observar uma distância entre a importância que é atribuída a incorporação da HFC, na literatura acadêmica, e a sua aplicação na prática escolar de qualidade. Mesmo havendo consenso na literatura sobre a importância da HFC no ensino de ciências, a questão principal que fica é o como fazer efetivamente essa integração (MARTINS, 2007).

Portanto, partindo dessas premissas, a pergunta que buscamos responder nessa pesquisa foi a seguinte: *Como a interlocução entre HFC e ensino de ciências tem se mostrado na prática pedagógica nos trabalhos apresentados em eventos da área em ensino de ciências?*

No intuito de responder tal questão, nos voltamos aos trabalhos publicados nos anais de quatro grandes eventos (encontros e simpósios) da área de ensino em ciências sob o recorte temporal de quinze anos (2001 a 2015) tendo como marco inicial a criação da área de avaliação em ensino de ciências da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ocorrida em setembro do ano 2000.

A escolha pelos encontros e simpósios e não pelas revistas de divulgação da área de ensino justifica-se pelos seguintes fatores:

1. Ao próprio dinamismo da pesquisa, uma vez que nos parece que os eventos possibilitam entender de forma mais ampla como as pesquisas são desenvolvidas em cada período histórico, que parcerias são estabelecidas, que argumentos permanecem fortalecidos e quais vão sendo descartados.
2. Por configurar pesquisa em andamento, os trabalhos em eventos parecerem ser uma primeira visão dos pesquisadores a ser discutida entre os membros da comunidade, ou seja, aberta a influência dos pares que investigam questões semelhantes ou com interesses próximos na área.

Relevante lembrar que a própria criação da área de ensino de ciências teve contribuição de movimentos que, a princípio iniciaram de forma isolada e, que posteriormente se unificaram. Mesmo depois da unificação, as áreas ainda mantêm suas especificidades disciplinares e, dessa forma podemos identificar pesquisas voltadas para aspectos próprios das disciplinas.

Portanto, os encontros e simpósios selecionados foram: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC), Encontro Nacional do Ensino de Química (ENEQ), Simpósio Nacional do Ensino de Física (SNEF), Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO). O ENPEC foi escolhido pelo fato de ser o encontro que agrega pesquisas de ensino nas diferentes ciências naturais e, os demais (ENEQ, SNEF e ENEBIO) por desenvolverem um ensino de ciências específico, voltado à química, à física e à biologia respectivamente.

O objetivo geral dessa pesquisa foi o de analisar como a relação entre HFC e ensino de ciências tem se mostrado nos trabalhos dos encontros e simpósios analisados, sobretudo, na prática pedagógica para a educação básica.

Os objetivos específicos foram:

- (a) Traçar um perfil dos encontros acadêmicos selecionados, relacionando sua história e inserção na área de Ensino de Ciências.

- (b) Fazer um mapeamento dos artigos apresentados nos eventos selecionados que utilizam HFC em atividades de sala de aula.
- (c) Analisar as propostas didáticas dos trabalhos selecionados, discriminando sempre que possível, as possibilidades e limites apontados pelos professores e/ou pesquisadores para a utilização da história e filosofia da ciência no ensino de ciências.

2 O ENSINO DE CIÊNCIAS, A PESQUISA EM ENSINO E A VERTENTE HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA

Neste capítulo iremos traçar um histórico das transformações ocorridas no ensino de ciências a partir da segunda metade do século XX, a gênese da área de pesquisa, enquanto movimento agregador de estudos, e a sua aproximação com a vertente da HFC.

2.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS

O período posterior a 2ª Guerra Mundial foi de grande importância para o desenvolvimento do ensino de ciências, que nesse momento estava muito influenciado pelo contexto internacional da Guerra Fria. As disputas ideológicas entre o capitalismo e o socialismo refletiam-se no campo da ciência e da tecnologia uma vez que as conquistas tecnológicas convertiam-se em prestígio nacional, como por exemplo, no caso da exploração do espaço, ou demonstração de força com as tecnologias bélicas. (KRASILSHIK, 2000).

Entre as décadas de 1950 e 1960, o ensino de ciências era voltado para a formação de uma elite e de novos cientistas, que pudessem atuar no desenvolvimento de conhecimentos científicos que se traduzissem em novas tecnologias. Para isso foram desenvolvidos, nos EUA e na Inglaterra, projetos educacionais para as disciplinas de física, biologia, química e matemática (KRASILSHIK, 2000). Os principais projetos desenvolvidos e sugeridos a professores das disciplinas científicas foram: o Nuffield; Harvard Physics Project; o School Mathematics Study Group – SMSG; o Physical Science Study Committee – PSSC; o Chemical Bond Approach – CBA; o Biological Science Curriculum Study – BSCS (ROSA e ROSA, 2012).

A característica comum a todos esses projetos curriculares era a ênfase dada à vivência do processo de investigação, por meio de atividades práticas, acompanhado por materiais simples e de fácil reprodução. Buscou-se a participação dos alunos no desenvolvimento dessas atividades, o que era uma diferenciação do ensino tradicional praticado anteriormente, com base na transmissão de conteúdos, generalista e extremamente expositivo (ROSA e ROSA, 2012).

Em relação à concepção de ciência, esta ainda era entendida como uma atividade neutra, e, além disso, na formação de professores esses projetos pouco auxiliaram a constituição de um ensino de ciências com mais criticidade e menos tecnicista (KRASILSHIK, 2000; ROSA e ROSA, 2012).

Nessa fase, boa parte do material didático, voltada ao ensino de ciências (livros didáticos, kits experimentais, entre outros) era importada, traduzida e utilizada nas aulas sem muita modificação. No entanto, essa importação de concepções didáticas mostrou-se inadequada para a realidade brasileira, gerando poucos resultados em sala de aula (KRASILSHIK, 2000; BRASIL, 2009).

Segundo Moreira (2000), que analisou o projeto americano para o ensino de ciências especificamente voltado para disciplina de física, uma limitação era que esse não considerava aspectos vinculados à aprendizagem, enfatizando, sobretudo, o processo de ensino.

A mudança política ocorrida no Brasil em 1964 que perdurou até final da década de 1980, influenciou o ensino de ciências, que passou a ser focado na formação profissional, (KRASILCHIK, 1998). A educação científica funcionava de forma a incentivar a modernidade e o desenvolvimento do país nos moldes capitalistas:

A obrigatoriedade de o ensino ser preparatório para o trabalho, independentemente do nível socioeconômico dos alunos, tinha como objetivo reduzir o acesso desses alunos ao ensino superior, encaminhando-os para o mercado de trabalho mais rapidamente, consolidando, assim, na prática, a visão americana da educação, como fonte para o progresso econômico do país (ROSA e ROSA, 2012, p. 7).

Como já assinalado, esse período caracterizou-se por conter disciplinas científicas com caráter técnico, acentuando-se aspectos fragmentários, livrescos, memorísticos e enciclopédicos no ensino de ciências (KRASILCHIK, 1998).

As pesquisas voltadas para pensar os problemas de ensino de ciências, em especial da física, cresceram a partir da década de 1970, período no qual surgiram no Brasil os primeiros programas de pós-graduação em ensino de física (RAMOS e SIVA, 2014).

Pesquisas internacionais identificaram, na década de 1980, uma crise no ensino, em especial no ensino de ciências. Tais pesquisas mostravam elevados índices de analfabetismo em ciências e que o interesse dos alunos por matérias científicas diminuía ao longo da vida escolar (MATTHEWS, 1995; KRASILCHIK, 1998).

Para o ensino brasileiro, a redemocratização política ocorrida no final dos anos de 1980 teve como mote a formação básica de cidadãos, e as implicações sociais da ciência que começaram a ganhar mais espaço. A influência cotidiana da ciência e tecnologia fez crescer a necessidade de problematizar implicações sociais do desenvolvimento da ciência na vida das pessoas (KRASILCHIK, 1998). No entanto, apesar dessas recomendações:

No Brasil, entretanto, o ensino de Ciências não conseguiu atingir os níveis desejados no campo das relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade. Observou-se que esse ainda era praticado, na sua grande maioria, por professores que desconheciam tais relações, mantendo-se arraigados aos processos de ensino tradicional, voltados apenas para a informação, sem qualquer vínculo com as concepções modernas de

educação. Muitas foram às propostas de reformulação do ensino de Ciências, sempre visando as necessidades de melhoria da sociedade e ao progresso da tecnologia (ROSA e ROSA, 2012, p. 9).

Atualmente, sobretudo após a LDB de 1996 e os PCN, que vinham servindo como referência para as escolas na elaboração curricular, o ensino de ciências permanece na escola vinculado a preparação para o mundo do trabalho e do exercício da cidadania. Além disso, o aluno ao final da educação básica deve ter habilidade para continuar aprendendo (RICARDO e ZYLBERSZTAJU, 2008).

De certa forma, o que se deve procurar é um ensino de ciências que contribua para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos alunos tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhoria de vida, quanto às limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento (CHASSOT, 2003).

Cachapuz (2012) corrobora com a ideia de Chassot (2003) e acrescenta que a educação deve formar cidadãos ‘cientificamente cultos’ e para isso não basta que os alunos alcancem conhecimentos e competência científica, no sentido de suas fórmulas ou leis, mas implica também em atitudes e valores capazes de ajudar a formular e debater responsavelmente um ponto sobre problemáticas científicas e tecnológicas a partir de suas relações pessoais e sociais.

Nesse contexto, várias questões necessitam ser repensadas e desnaturalizadas, como por exemplo, a própria ideia de linearidade entre o ensino de ciências e a formação da cidadania, ou seja, não necessariamente mais educação científica significa mais cidadania ou efetiva participação em tomadas de decisões. Além disso, as pesquisas em ensino de ciências precisam ter claro qual o conceito de cidadania estão fortalecendo na prática pedagógica.

Como destacam Pinhão e Martins (2016) o conceito de cidadania é amplo e diverso, portanto faz-se necessário conhecer os conjuntos de relações que orientam os processos de tomadas de decisões e conseqüentemente, delineiam a cidadania, para que dessa forma o ensino de ciências possa levar aos alunos debates não idealizados ou ingênuos no sentido de o serem capazes de questionar as desigualdades presentes nas relações sociais e de poder que integram a sociedade e, portanto, também o campo científico e sua associação com a realidade concreta dos alunos.

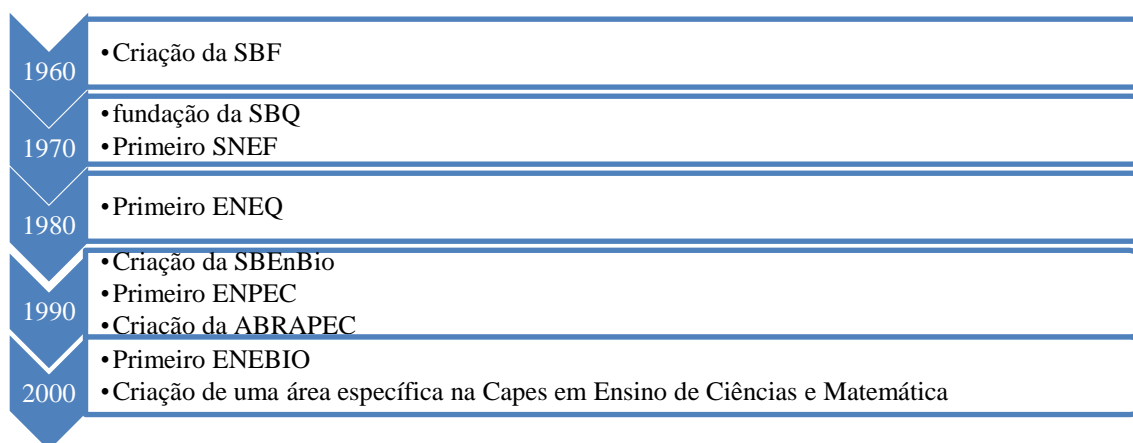
2.2 A PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS

O período das décadas de 1950 e 1960 foi preliminar para as pesquisas voltadas para o ensino, momento em que o ensino de ciências, mais especificamente, o ensino de física começa a ser sistematicamente objeto de preocupação científica. No Brasil, seu crescimento foi se acentuando a partir da década de 1970 com o surgimento de novas instituições para o ensino de ciências (RAMOS e SIVA, 2014).

Nessas décadas surgem às primeiras pesquisas nas áreas específicas do ensino da física, da química e da biologia e posterior criação de revistas, sociedades científicas e eventos específicos para discutir temas relacionados ao ensino de diferentes ciências naturais.

O quadro a seguir mostra o desenvolvimento cronológico de institutos e associações de pesquisas voltadas para o ensino das disciplinas científicas a partir da década de 1960 até a formação oficial da área de pesquisa em Ensino de ciências pela CAPES.

Quadro 1: Quadro cronológico das principais instituições e eventos na área de ensino de ciências no Brasil a partir da década de 1960



Fonte: elaborada pela autora

A pesquisa em ensino de ciências no Brasil teve início com a pesquisa em ensino de física, capitaneada pela Sociedade Brasileira de Física (SBF) que passou a organizar dois eventos voltados para reunir pesquisadores no ensino de física; o Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), 1970, e o Encontro em Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), 1986. Posteriormente, as pesquisas ampliaram-se para o ensino de química e o ensino de biologia, na década de 1980 (RAMOS e SILVA, 2014).

Em relação ao ensino de biologia, desde 1984 são realizados os Encontros Perspectivas do Ensino de Biologia (EPEB) que têm congregado centenas de professores de biologia dos três níveis de ensino, constituindo-se em momentos de reflexão e discussão dos profissionais envolvidos com o ensino de sua ciência (DELIZOICOV, 2004).

A Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBIO) fundada na década de 1990 contribui no ensino de ciências também por meio da organização de encontros de pesquisadores da área, seja a nível nacional com o Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENE BIO), ou regional, com o Encontro Regional de Ensino de Biologia (ERE BIO).

O ensino de química também passou a ter eventos específicos, a partir do crescimento das pesquisas na área, a divisão de ensino da Sociedade Brasileira de Química (SBQ) promove, desde 1982, o Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) (DELIZOICOV, 2004).

Segundo Delizoicov (2004) o primeiro encontro integrador reunindo essas áreas de pesquisa em ensino ocorre em 1997, no 1º Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), juntamente com a criação da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), que permanece tendo como meta congregar pesquisadores em ensino e professores das ciências naturais.

Alguns desses eventos, inclusive por serem espaços privilegiados de circulação das ideias da área foram fontes de pesquisa dos trabalhos analisados nessa dissertação e serão mais bem detalhados no próximo capítulo. Além dos eventos, a pesquisa da área conta com um conjunto de periódicos e revistas, teses e dissertações constituindo a extensa produção e divulgação de resultados alcançados, não tendo sido essas incluídas nessa investigação, como já explicitado anteriormente.

Entre as décadas de 1990 e 2000 começaram a ser desenvolvidos projetos nacionais e internacionais na área, além de programas de pós-graduação *stricto sensu* relacionados ao ensino de ciências (MEGID NETO, 1999; NARDI, 2005; RAMOS e SIVA, 2014).

A criação formal de uma área específica na Capes em Ensino de Ciências e Matemática ocorreu no ano 2000 (RAMOS e SILVA, 2014). Posteriormente, no ano de 2011, foi criada a área de Ensino, que incorporou todos os programas de pós-graduação da antiga área de Ensino de Ciências e Matemática que deixou de existir (BRASIL, 2017). No entanto, como assinalado anteriormente, o processo de formação dessa área já havia se iniciado décadas antes, entre os anos de 1950 e 1960, onde houve o preâmbulo de uma preocupação sistemática de cientistas, pesquisadores e professores, grupos e instituições de ciências naturais e da matemática, com o ensino e a aprendizagem em suas áreas de atuação (RAMOS e SILVA, 2014; BRASIL, 2009). Essa área, portanto, tem por origem pesquisadores formados nas áreas de ciências naturais e da matemática alocados na área da educação. A especificidade da área

de ensino de ciências vem da preocupação com a didática e as metodologias de ensino voltadas para as disciplinas das ciências naturais (RAMOS e SILVA, 2014).

Ao longo da sua constituição a área de ensino de ciências desenvolveu diversas perspectivas em termos de objetos de pesquisa, referenciais teóricos, referenciais metodológicos e outros aspectos relevantes (NARDI, 2005). Na década de 1980 ocorreu uma aproximação do ensino de ciências com a HFC, enquanto referencial de pesquisa, como uma resposta a crise internacional do ensino enfatizando a baixa de qualidade do ensino de ciências e o desinteresse generalizado dos alunos (MATTHEWS, 1995).

Nesse sentido, a HFC ocupou e vem ocupando espaços significativos dentro das discussões e pesquisas na área de ensino de ciências. A extensa bibliografia, sobre as possibilidades geradas a partir da utilização da HFC no ensino de ciências, tem permeado inclusive a elaboração de documentos norteadores dos currículos escolares brasileiros tais como os PCN e PCN+ (GATTI e NARDI, 2016).

2.2.1 A APROXIMAÇÃO DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA COM AS CONTRIBUIÇÕES DA FILOSOFIA DA CIÊNCIA

A HFC embora seja um termo cunhado para representar uma vertente de pesquisa do ensino de ciências, compreende um conjunto de disciplinas autônomas entre si, que possuem surgimento e desenvolvimento próprio, mas que dispõem de uma relação íntima e de mútuo benefício, e que por isso mesmo, podem ser tratadas, por determinados autores como um todo único (BASTOS FILHO, 2012).

Embora a institucionalização da história da ciência enquanto disciplina acadêmica tenha ocorrido a partir do século XX, a mesma já existia antes disso. Era elaborada pelos próprios cientistas e buscava em certa medida legitimar as suas concepções e ideias próprias. Além disso, tinham uma percepção teleológica da ciência, remontando a uma história linear que deveria chegar a algum conceito já reconhecido (VIDEIRA, 2007).

Quase sempre eles exibiam uma visão simplista e anacrônica do passado, separando os “bons” dos “maus” cientistas, interpretando e julgando o passado a partir das crenças mais recentes e desprezando as ideias que não haviam sido incorporadas ao corpo de conhecimentos de seu tempo (MARTINS, 2001 p.23).

Segundo Martins (2001) podem ser identificadas alguns tipos principais dessa forma de fazer história da ciência, característica do período anterior ao século XX. O primeiro tipo, denominada história da ciência dos pesquisadores ativos, aborda a ciência de forma utilitária, reunindo o estudo dos precedentes históricos de um assunto, com a finalidade de prosseguir a

pesquisa a partir daquele mesmo ponto. Pode servir também para indicar quais são as autoridades aceitas e a tradição de pesquisa adotada. Esse tipo de história da ciência tem dificuldade de apresentar os conceitos em seu tempo histórico, tendendo ao anacronismo e criando mitos sobre acertos e erros no contexto da produção do conhecimento científico.

O segundo tipo apresentado por Martins (2001) corresponde à história da ciência dos textos didáticos, encontrada até hoje em alguns materiais didáticos, ela tem a intenção de cristalizar o conhecimento científico já produzido, não necessariamente se preocupam em promover alguma inovação de conceitos.

O terceiro tipo é o da história da ciência no formato de biografia de pensadores, que remonta à vida de algum cientista considerado importante, compreendendo geralmente exaltações aos feitos dos cientistas e a sua excelência, e em grande medida parciais na história apresentada (MARTINS, 2001).

Os outros tipos são a história das instituições de estudo e pesquisa, produzida pelos seus próprios membros que remontam a tentativa de manter a memória de grandes feitos ou do desenvolvimento destas instituições, não pretendendo serem críticos e sim ufanistas. Há ainda a história da ciência das disciplinas científicas que procura abordar o desenvolvimento cronológico de uma determinada disciplina, valorizando descrições detalhadas do passado. Estudos, sobre pontos específicos da história da ciência, como uma pesquisa mais pontual dessa vertente, e seus instrumentos (bibliografia e textos) consistem em coletar e publicar informações que podem servir como fonte para o desenvolvimento de pesquisas e estudos históricos e/ou científicos.

A história da ciência dos filósofos antes do século XX buscava essencialmente, entender os aspectos mais amplos das transformações do método científico, aprofundando a descrição e a interpretação da história recente com o objetivo de propor uma delimitação daquilo que seria uma 'boa' ciência (MARTINS, 2001). Toda a produção voltada à história da ciência que surgiu antes do século XX não contemplava a existência de profissionais específicos que produziam esse conhecimento.

A quase totalidade dos artigos produzidos sobre história das ciências publicados até o final do século XIX era constituída por trabalhos escritos por profissionais das várias disciplinas que possuíam alguma curiosidade histórica sobre o passado de suas próprias disciplinas e que publicavam o resultado de seus estudos em revistas científicas (MARTINS, 2001, p.19).

Atualmente, a situação da formação de profissionais em história da ciência ainda é complicada. Não existem cursos de graduação que formem os profissionais específicos, o que

passa a acontecer é a inserção de historiadores ou pessoas formadas nas ciências que buscam cursos de pós-graduação na área (MARTINS, 2001).

Na transição para o século XX alguns autores começam a defender uma história da ciência mais ampla e disciplinar, tendo sido criada a sua primeira cátedra no *Collège de France*, em 1900, e a partir do 1º Congresso Internacional de História da Ciência organizado por Paul Tannery. Na década seguinte a George Sarton criou a revista *Isis*, que trazia temas sobre história da ciência, e participou da organização do *History of Science Society*. Esses eventos ajudaram a impulsionar o crescimento da disciplina e a institucionalizá-la (MARTINS, 2001). Percebe-se, nesse período, uma tentativa de inserção de aspectos históricos sobre a produção do conhecimento científico, ou seja, as influências sociais que ajudam a determinar e conduzir a produção da ciência.

[...] desde Comte, no século XIX, a questão ciência não mais se limita às análises dos processos cognitivos. Há um deslocamento para uma filosofia fundada na história da ciência e sua relação intrínseca com o progresso da sociedade e da humanidade (PORTOCARRERO, 1994, p.19).

A história da ciência elaborada no início do século XX era uma historiografia positivista, ou seja, que acreditava no progresso linear e cumulativo da ciência (MARTINS, 2001), portanto ainda inspirada nas formas anteriormente descritas. É um período de grande otimismo em relação às possibilidades e realizações da ciência, que era vista como neutra, cujo progresso levaria necessariamente ao bem da sociedade.

A partir do período pós 2ª Guerra Mundial ocorrem transformações importantes na relação ciência e sociedade. O otimismo em relação à ciência e aos seus frutos foi profundamente abalado com as duas guerras mundiais. A concepção de ciência como atividade neutra passou a ser criticada, uma vez que o mundo havia sido apresentado às possibilidades negativas da ciência e presenciado como ela, assim como os cientistas, poderiam ser guiados por interesses outros além dos puramente científicos.

A forte presença da ciência no planejamento e desenvolvimento de novas armas, aliada à sua crescente complexidade conceitual, à aparentemente interminável tendência para a sofisticação tecnológica e, finalmente, à sua enorme voracidade por recursos financeiros, tornando-a incompreensível para leigos e mesmo para outros cientistas, fez com que a ciência passasse a ser objeto de temor (VIDEIRA, 2007, p. 118).

Tornou-se necessário repensar o olhar sobre a ciência, a noção de progresso linear e da ligação entre desenvolvimento científico e o bem social. Segundo Portocarrero (1994), “o maior desafio da ciência agora não é dominar, mas salvar o mundo” (PORTOCARRERO, 1994, p.17). Ou seja, passa a ser necessário um olhar mais complexo em

relação à ciência, visto que, ela não traria apenas benefícios ao mundo, era preciso se resguardar para que consequências nocivas não atingissem a sociedade.

Na esfera disciplinar, a história da ciência passou por um rápido desenvolvimento com a criação de departamentos universitários, cursos superiores e de pós-graduação, e na criação de sociedades nacionais. (MARTINS, 2001). A história da ciência passa a ser vista como uma possibilidade de legitimar e reaproximar a ciência e a sociedade, principalmente no que diz respeito à educação científica (VIDEIRA, 2007).

No aspecto epistemológico começa a surgir trabalhos que aderem às críticas elaboradas à historiografia da ciência positivista, e ‘whig’, termo elaborado pelo historiador e filósofo britânico Herbert Butterfield seu livro “*The Whig Interpretation of History*” (1957), para caracterizar a história da ciência que descrevia os fatos em função do que o presente aceitava como ciência (BEZERRA, 2014). Iniciou-se uma mudança na concepção de ciência que era entendida não mais como objetiva, evolutiva e linear, nem como verdade absoluta e dogmática.

Os novos trabalhos, elaborados a partir da década de 1950, começaram a valorizar o conhecimento científico produzido no período anterior à revolução científica; a romper com a ideia de que a ciência é resultado do trabalho de alguns poucos gênios isolados; a explorar as influências não científicas na ciência; os trabalhos passaram a ser realizados com escala de análise reduzida, examinando detalhadamente episódios mais restritos e com aparato documental mais vasto; surgiram novas áreas de exploração para além da tradicional; possibilitando o abandono da compreensão linear da ciência (MARTINS, 2001). Nesse momento, pode-se identificar a aproximação da história da ciência com as contribuições da filosofia da ciência.

Outro marco importante no desenvolvimento da história da ciência ocorreu durante a década de 1960, com o livro “A estrutura das revoluções científicas” de Thomas Kuhn, lançado em 1962, que faz uma análise dos aspectos sociológicos inerentes à dinâmica interna da ciência. Kuhn passa a considerar que para se estabelecer uma lei ou teoria, não basta descrever a sua fundamentação científica, mas é necessário identificar os aspectos sociais que acompanham essas leis, aspectos esses que muitas vezes determinam o resultado dos grandes debates teóricos, e o motivo para que determinada teoria seja ou não aceita em determinada época (MARTINS, 2001). Essa obra abriu caminho para uma série de investigações de diferentes grupos com os estudos sociológicos da comunidade científica. Ficou claro que aspectos não diretamente relacionados ao conteúdo científico acompanharam e mesmo

determinaram o resultado de grandes debates teóricos, derrubando assim a concepção de neutralidade da ciência.

Os estudos sociais da ciência desenvolvidos nas três últimas décadas do século XX contribuíram para a construção de uma visão sociológica mais profundada da ciência. Em suas diferentes correntes analisam o discurso científico negando sua objetividade e defendendo uma visão relativista e descontinuísta de ciência (MARTINS, 2001). Esse caminho, de estudos sociais e sociológicos da ciência, separa e sobrepõem aspectos sociais no estudo da história da ciência, deixando de lado as questões específicas da racionalidade e do conteúdo científico.

Hoje em dia, a história e filosofia da ciência passa ainda um período de mudanças conceituais e metodológicas, e por isso precisa repensar e questionar suas metodologias (VIDEIRA, 2007). A ciência vista para além do campo cognitivo, passa a ser entendida e analisada como prática social, econômica e política e como fenômeno cultural.

As tendências mais recentes desenvolvem a noção de ciência contextual, contingencial, circunstancial, resultante da combinação de fatores sociais e econômicos. As vertentes contemporâneas mais raciais conferem à ciência estatuto semelhante a outras manifestações culturais como a religião e a arte, considerando-a uma prática mais humana e mais caótica do que se acreditava anteriormente (PORTOCARRERO, 1994, p.20).

Para essa nova história da ciência, com as contribuições da filosofia contemporânea, passa a ser mais relevante ultrapassar a dicotomia entre comunidade científica e o conhecimento científico, nesse sentido, a busca é pelo meio termo na integração dos argumentos epistemológicos e dos sociais no seu estudo (PORTOCARREIRO, 1994).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesse capítulo abordaremos os principais aspectos a serem observados no conjunto de dados selecionados de forma a responder a pergunta de partida dessa investigação. Apontaremos, a partir do referencial, o papel da prática pedagógica e das propostas didáticas articuladas com formas de ensinar e aprender ciências e as possibilidades e os limites do uso da HFC para o ensino de ciências.

3.1 PRÁTICA PEDAGÓGICA

O ensino de ciências como outro ensino qualquer, por ser realizado dentro das escolas, está mergulhado naquilo que denominamos prática pedagógica. Portanto, toda tentativa de se ensinar algo com a finalidade de um aprendizado ocorre por meio de uma prática pedagógica. Para Franco (2015)

uma aula só se torna uma prática pedagógica quando ela se organiza em torno: de intencionalidades, de práticas que dão sentido às intencionalidades; de reflexão contínua para avaliar se a intencionalidade está atingindo todos; de acertos contínuos de rota e de meios para se atingir os fins propostos pelas intencionalidades. Configura-se sempre como uma ação consciente e participativa (FRANCO, 2015, p.605).

Nesse sentido, a prática pedagógica precisa dar conta daquilo que se quer quando se ensina, tanto teoricamente como filosoficamente. E de elaborar meios de se atingir essas intencionalidades, baseadas na reflexão da própria prática enquanto estrutura móvel que pode ser remodelada para melhor atingir seus objetivos.

Para Candau (2002) existem fundamentalmente duas perspectivas da didática que influenciam na maneira como se ensina algo. A primeira delas compreende uma didática instrumental, na qual a prática de ensinar algo é entendida como o conjunto de conhecimentos técnicos sobre o “como fazer” pedagógico, ou seja, um fazer constituído de conhecimentos apresentados de forma universal e, desvinculados dos problemas relativos ao sentido e aos fins da educação, dos conteúdos específicos, assim como do contexto sociocultural concreto em que foram gerados (CANDAU, 2002, p. 13-14). Quer dizer um tipo de didática que foca nos resultados e não no processo do aprender. Por outro lado, essa autora defende a perspectiva de uma didática fundamental como sendo aquela que inclui:

um saber de mediação e garante sua especificidade pela preocupação com a compreensão do processo ensino e aprendizagem e a busca de intervenção na prática pedagógica, concebida como prática social, articulando sempre o ‘fazer’ com o sentido ético e político de todo projeto educativo (CANDAU, 2002, p. 74).

Quer dizer, quando tornamos o ensino muito técnico e voltado aos resultados de avaliações constantes corremos o risco de estarmos formando pessoas sem capacidade de reflexão, desinteressadas pelos conhecimentos, uma vez que não identificam que o que aprendem articula-se com a realidade vivida e que para mudar essa realidade é fundamental entendê-la.

Incluídas na prática temos as práticas didáticas entendidas como aquelas que se realizam para alcançar intencionalidades e constituir a prática pedagógica. Assim como em Franco (2015)

A lógica da didática é a lógica da produção da aprendizagem (nos alunos), a partir de processos de ensino previamente planejados. A prática da didática é, portanto, uma prática pedagógica. A prática pedagógica inclui a didática e a transcende (FRANCO, 2015, p.603).

Cunha e Campos (2010) pesquisaram aspectos da prática pedagógica de professores da área de ciências e para isso levaram em consideração; planos de aula, avaliações, metodologias, conteúdos disciplinares, relação professor-alunos entre outros. Esses autores perceberam que os professores não entendem que a sua prática pedagógica tem uma inserção social e pode possibilitar a mudança social. Embora não tenhamos a pretensão de observar os vários aspectos da prática pedagógica nos trabalhos dos eventos selecionados na pesquisa, aprofundar as práticas didáticas pode ser um bom termômetro para entender como essas contribuem para mudança da prática pedagógica criticada pela literatura acadêmica.

De qualquer forma, as práticas didáticas embora possam estar vinculadas a certas formas e conteúdos a serem aprendidos, incluem tendências de ensino de ciências variadas que podem atingir diferentes resultados em termos de aprendizagem. Por isso, muitos autores e pesquisadores da didática da ciência recomendam um pluralismo didático-metodológico de forma a se alcançar a complexidade do conhecimento científico. (PORLAN, 1999, CACHAPUZ, 2000, LABURU, ARRUDA e NARDI, 2003). Por pluralismo didático-metodológico entendem que:

O objetivo essencial que está por detrás da abordagem pluralista não é o de substituir um conjunto de regras por outro conjunto do mesmo tipo, mas argumentar no sentido de que todos os modelos e metodologias, inclusive as mais óbvias, têm vantagens e restrições (LABURU, ARRUDA e NARDI, 2003, p.251).

Esses autores lembram que a pluralidade didática em sala de aula contribui com a motivação dos alunos, aspecto relevante para aprendizagem, por incluir na compreensão dos conteúdos críticas e inovações.

A pesquisa que realizamos procura focar, sobretudo em práticas didáticas voltadas as questões metodológicas de forma a entender como pesquisadores da área em ensino de ciências propõem a HFC para o ensino de ciências. Por isso, é necessário entender melhor nas práticas didáticas adotadas no processo ensino e aprendizagem os seguintes aspectos: qualidade, profundidade e extensão da aprendizagem, tempo para aprender o conteúdo, a motivação e interesse dos alunos.

Nessa pesquisa, buscamos práticas didáticas na perspectiva da didática fundamental dentro da lógica da prática pedagógica crítica, entendendo que, as ideias e as propostas de práticas apresentadas em qualquer pesquisa, passam pelo crivo dos professores, sujeitos esses com autonomia e criatividade para transformá-las de acordo com a necessidade de seus alunos.

3.2 AS CONTRIBUIÇÕES DA VERTENTE DA HISTÓRIA E DA FILOSOFIA DA CIÊNCIA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: REVISITANDO AUTORES

A vertente de pesquisa que pensa o ensino de ciências baseado na história e filosofia da ciência reúne esforços para aproximar os alunos do conhecimento científico e da forma como esse conhecimento é elaborado, ou seja, do conteúdo produzido pela ciência e pela sua epistemologia.

A HFC é uma dimensão das pesquisas sobre ciência preocupada com os aspectos sócio históricos para compreender a ciência e o seu conhecimento produzido como uma atividade humana e pertencente a um contexto histórico. Nesse sentido, a inclusão da HFC no ensino de ciências pode tornar as aulas mais desafiadoras e reflexivas; focando no desenvolvimento do pensamento crítico; promovendo uma melhor compreensão dos conceitos científicos e demonstrando que a ciência é algo mutável e não uma verdade absoluta (MATTHEWS, 1995).

Além disso, a inserção da HFC traz inúmeras possibilidades para o ensino de ciências tais como: auxiliar na compreensão das inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade; permitir perceber de forma mais concreta a real natureza da ciência (NdC), seus procedimentos e suas limitações; compreender que a ciência não é o resultado da aplicação de um método científico que permita chegar à verdade¹; auxiliar no aprendizado do próprio conteúdo científico; e auxiliar na transformação conceitual em relação ao conhecimento prévio de discentes e docentes baseado no senso comum (MARTINS, 2006).

¹ Uma vez que toda verdade na ciência é transitória.

Entendemos que em relação à HFC e o ensino de ciências vários propósitos funcionam de modo integrado, no entanto, sintetizamos os mais relevantes, com base na literatura sobre o assunto, de forma a nos servir para a análise do material empírico selecionado na pesquisa.

O primeiro propósito relevante que comentaremos é o de favorecer melhor a compreensão do conteúdo científico. Essa finalidade busca usar a HFC no ensino para ajudar a compreensão dos produtos da ciência, suas leis, fórmulas ou teorias.

Resgatando a perspectiva de Feynman, Leighton e Sands autores *The Feynman Lectures on Physics de* (1965), é possível perceber a preocupação em utilizar a história da ciência focada no conteúdo científico na qual a reconstituição lógica dos fatos não necessariamente deve seguir normas cronológicas (BASTOS FILHO, 2012). Ao tratarem do conteúdo da termodinâmica no livro *Lectures on Physics*, por exemplo, os autores apontam que a sua primeira lei (lei da conservação da energia) foi elaborada após a segunda (a lei do crescimento entrópico). No entanto, quando é ensinada na escola são usados argumentos da primeira para entender a segunda, diferente do que de fato ocorreu historicamente, pois o que fundamentalmente importa “é propiciar uma reconstrução racional [...] uma versão pedagógica do assunto em que as leis da termodinâmica [...] sejam conceitualmente bem compreendidas” (BASTOS FILHO, 2012, p.70).

Esse primeiro aspecto analisado possui alguns riscos. Quando o foco principal é que o aluno conheça as leis da área, saiba resolver equações, torna-se fácil reproduzir uma concepção de ciência neutra e linear, mostrando para os alunos que a ciência segue um caminho contínuo para o progresso, ou melhoramento. Ao contrário, o conhecimento científico é fragmentado, não evolui cumulativamente, desconsiderando crises, teorias rivais e controversas e acontecimentos como os descritos no parágrafo anterior. Portanto, o ensino parte de um conhecimento atual, ou seja, o conhecimento aceito pela comunidade científica no presente, não estando muitas vezes claro como se chegou a esse entendimento.

Nesse propósito, o uso da HFC corre o risco de ser considerado como pano de fundo, um elemento alegórico, uma vez que pouca contribuição prática trará para o ensino de ciências. Para evitar que isso ocorra a HFC deve estar associada ao aprendizado dos conteúdos científicos e não inserida no ensino como um item ou matéria diferenciada, ou como algo a mais em relação ao conteúdo científico. Precisa ser parte integrante da formação científica, promover numa abordagem “contextualista”, ou seja, uma educação em ciências, onde a HFC seja ensinada em seus diversos contextos: ético, social, histórico, filosófico e tecnológico (MATTHEWS, 1995).

De maneira bem elucidativa Castro (2016, p.31) apresenta como é possível pensar o ensino de ciências utilizando a perspectiva histórica: “A proposta não é substituir o ensino da Ciência pelo ensino de sua História, mas sim de identificar momentos em que o uso da História fosse precioso, situações em que a História pudesse enriquecer os conteúdos e não os substituir”.

Outro propósito pode ser, como defende Forato *et al* (2011), a história da ciência como estratégia pedagógica adequada para discutir características da NdC, auxiliando na compreensão da construção sócio histórica do conhecimento, e da dimensão humana da ciência. Os autores compreendem que essa articulação permite uma percepção mais ampla do papel da ciência na sociedade contemporânea (FORATO *et al* , 2011). Possibilitando que, a ciência ser reconhecida como trabalho coletivo e da troca entre pares, desconstruindo uma imagem masculina para o cientista e que só pessoas com talento para ciência conseguem aprende-la.

Ao discutir natureza da ciência o que se busca é descortinar o processo que leva a elaboração do conhecimento, seja em seu aspecto interno ou externo, como indica Moura (2014):

A natureza da Ciência é entendida como um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico. Isto pode abranger desde questões internas, tais como método científico e relação entre experimento e teoria, até outras externas, como a influência de elementos sociais, culturais, religiosos e políticos na aceitação ou rejeição de ideias científicas (MOURA, 2014, p.1).

São discutidos os aspectos internos do processo de elaboração da ciência, tais como a ideia de que a ciência é mutável, dinâmica, negando a visão de ciência estática e detentora da verdade única e universal.

Portanto, a inserção da HFC no ensino auxilia a contestar a noção de um método científico único utilizado em todas as ciências, quando na verdade existem metodologias distintas para estudar um mesmo fenômeno e todos de forma coerente. Assim como contesta a concepção errônea de uma relação simples e direta entre teoria e experimentação, como se um experimento servisse unicamente para comprovar alguma teoria, numa visão linear e superficial corroborando para a construção pouco complexa do funcionamento das ciências.

Ademais, melhora a compreensão da relação histórica entre ciência e sociedade, sendo esse o terceiro propósito que identificamos na literatura da área. A HFC é utilizada como intermediária para entender aspectos externos que influenciam no desenvolvimento do conhecimento científico, na relação histórica entre ciência e sociedade.

A inserção da HFC pode ser um grande aliado ao ensino de ciências, pois busca exatamente mostrar como o conhecimento científico é construído por meio de um processo histórico e que o cientista, por ser um indivíduo/ator social, é influenciado pelo seu meio social, político e econômico.

Dessa forma, pode-se questionar a ideia de neutralidade do pensamento científico, a ciência e os cientistas estão inseridos dentro da sociedade e são, portanto influenciados e influenciam esta. Questões como financiamento das pesquisas, crenças da época, quadro político são aspectos que podem desempenhar papel significativo no desenvolvimento e aceitação ou rejeição de algum conceito. Além de aproximar a figura do cientista, trazendo-o para o seu contexto e apontando suas influências e os caminhos percorridos, esclarecendo que o conhecimento não é fruto apenas de mentes brilhantes e únicas, mas de pessoas que estudaram, erram e refizeram inúmeras vezes seus trabalhos.

Dessa forma, torna-se possível motivar o gosto pela ciência. Um dos desafios que o ensino de ciências precisa superar é a falta de aproximação e interesse dos alunos com as disciplinas científicas. A HFC pode auxiliar nesse sentido, permitindo uma contextualização de como determinado conceito foi pensado e elaborado auxiliando na necessária aproximação entre o aluno e o conhecimento científico, visto que, “o aprendizado das ciências pode ser uma tarefa difícil e nenhum aluno aprende realmente ciência escolar sem perceber que o que deve ser aprendido vale a pena aprender” (CACHAPUZ, 2012, p.19).

A aproximação com o tema das ciências promovida pela introdução da HFC teria, dessa forma, o papel de auxiliar na motivação. Fazendo com que os conceitos científicos que eram estranhos e distantes da realidade do aluno tornem-se mais próximos e possíveis de correlacionar com o cotidiano.

Ademais conforme aponta Castro:

A introdução da dimensão histórica no conteúdo científico teria, assim, a capacidade de tornar o conteúdo mais interessante por trazê-lo para mais perto do universo cognitivo não só do aluno, mas do próprio homem, que antes de conhecer cientificamente, constrói historicamente o que conhece (CASTRO, 2016, p.30).

Todas as possibilidades apresentadas para a HFC no ensino não são excludentes, todas podem funcionar em consonância buscando um conhecimento mais amplo que aborde tanto as questões internas da ciência, quanto às questões externas. Produzindo um processo de aprendizagem no qual tão importante quanto saber de ciências- suas fórmulas, teorias e leis- é saber sobre ciências – suas formas de construção e reprodução (CACHAPUZ, 2012).

O importante é que a opção pela utilização da HFC esteja em consonância com a concepção de ciência e de ensino de ciências que valorizem a criticidade e que o professor tenha claro quais os objetivos se pretende alcançar, visto a grande gama de possibilidades de aproveitamento da HFC, seja para melhorar o conhecimento científico, para motivar o gosto pela ciência, possibilitar o entendimento sobre o funcionamento da ciência, ou a relação entre ciência e sociedade.

Imprescindível também é a clareza de que todas as vertentes de ensino possuem seus limites, e a HFC não foge a essa regra. Reconhecer e entender esses limites são importantes para uma possível tentativa de superação.

3.3 OS LIMITES DA UTILIZAÇÃO DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

O reconhecimento da necessidade da abordagem histórica das ciências parece consensual na revisão realizada nessa pesquisa. No entanto, apesar das diferentes vantagens apontadas pela bibliografia da utilização da HFC no ensino de ciências, pesquisas consideram relevante o distanciamento entre a importância que lhe é atribuída no campo de pesquisas teóricas e a sua utilização em pesquisas de natureza empírica (MARTINS, 2007; TEIXEIRA et. al.; 2012; GANDOLFI e FIGUERÔA, 2013).

Entendemos que a inserção de HFC no ensino de ciências tem como principal finalidade favorecer a compreensão de conceitos das disciplinas física, química e biologia, desenvolver conhecimentos sobre o processo de construção da ciência, bem como auxiliar na construção de atitudes e valores necessários à prática da cidadania (BASTOS FILHO, 2012). Para que esses objetivos sejam efetivamente alcançados existem alguns desafios que precisam ser enfrentados.

Martins (2007) investigou as principais dificuldades e experiências de três grupos de profissionais da educação, licenciandos, alunos de pós-graduação e professores da rede pública, acerca do uso da HFC para fins didáticos. Dentre as dificuldades apontadas enumeramos a seguir algumas delas.

A lacuna de textos didáticos adequados foi apontada por não incluir a integração de qualidade dos aspectos históricos e filosóficos ao conteúdo científico, principalmente em relação ao livro didático, que aparece como principal material de apoio ao trabalho do docente (MARTINS, 2007; DIAS, 2008; HOTTECKE e CELESTINO, 2011 *apud*, NARDI e GATTI, 2016).

O trabalho de recontextualizar o conhecimento elaborado pelos cientistas e historiadores da ciência para o ambiente escolar não é tarefa simples. Envolve uma série de necessidades e critérios de escolhas específicas como, por exemplo, a concepção de ciência que será trabalhada; o nível de detalhamento e aprofundamento adequado, visto que, a transposição não é uma mera simplificação do conhecimento produzido pela academia, mas sim uma reformulação (FORATO, PIETROCOLA e MARTINS, 2011).

Outra dificuldade está relacionada aos currículos escolares. Esses são formados, segundo o que determina a LDB, por uma base nacional comum e uma por uma base diversificada, demandada pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela. Como complemento à LDB e para servir de orientação para as escolas foram formulados alguns documentos oficiais tais como Diretrizes Curriculares Nacionais para Ensino Médio (DCNEM), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e suas orientações complementares (PCN+).

Esses documentos tinham o propósito de levar até as escolas os pressupostos fundamentais da nova lei e assegurar a mudança nas práticas educacionais até então correntes. As DCNEM são obrigatórias, uma vez que expressam a própria LDB/96, e os PCN e PCN+ se apresentam como um subsídio teórico-metodológico para a implementação das propostas na sala de aula (RICARDO e ZYLBERSZTAJU, 2008, p. 258).

Os documentos propõem um ensino baseado competências, interdisciplinaridade e contextualização, em relação ao ensino de ciências, buscam romper com o ensino tradicional focado em leis, fórmulas e desarticulado com o mundo vivido pelo aluno e professor. Propõem a formação de uma cultura científica no aluno que lhe possibilite a compreensão dos fenômenos naturais e a relação do homem com a natureza (RICARDO, 2005, p.31). Parece-nos que o currículo pensado dessa maneira tem muito mais aproximação com a HFC, no entanto, Ricardo e Zybersztaju (2008) indicam que ainda há uma grande distância entre a proposta e a prática. De acordo com esses autores, os professores ainda têm muita dificuldade na compreensão das propostas de estruturação curricular trazidas pelos DCNEM, PCN e PCN+.

Dessa forma, a introdução de conteúdos históricos e filosóficos no ensino de ciências seria prejudicada pela visão de que estes seriam conteúdos a mais a serem adicionados ao currículo ao invés de trabalhado de maneira integrada. Ademais os professores sentem-se presos aos conteúdos escolares dispostos nos livros didáticos, que como foi assinalado, geralmente, não atrelam HFC aos conhecimentos específicos. Os professores do EM ainda

possuem a pressão de preparar os alunos para as provas de vestibulares e do ENEM (MARTINS, 2007).

Outra limitação apontada foi a do receio de professores em romper com as práticas usuais da escola e serem julgados negativamente. Por exemplo, existe uma cultura do ensino de Física na forma de se conceber a ciência que configura um obstáculo a ser superado, ou seja, a apresentar a física ensinada como uma coleção de fatos imutáveis, em um processo de transmissão que não dá margem à reflexão (HÖTTECKE e CELESTINO, 2011 *apud* NARDI e GATTI, 2016). Portanto a partir de uma concepção de que a ciência deve ser vista e ensinada de uma única maneira, onde o professor deve transmitir aos alunos fórmulas e conceitos. Quebrar com essa prática pode gerar certo tipo de desconfiança dentro do ambiente escolar.

Acreditamos que essa observação pode ser estendida para outras disciplinas científicas, tais como a química, biologia e matemática, mas que nos trabalhos que analisamos os professores/pesquisadores já em alguma medida romperam com essa visão e buscaram algum modo mais expressivo de compreender e ensinar ciências.

E isso se torna de extrema importância dado que atitudes, crenças e habilidades dos professores, bem como sua concepção do ensino e aprendizagem e das possíveis contribuições da HFC no ensino influenciam a prática em sala de aula (HÖTTECKE e CELESTINO, 2011 *apud* NARDI e GATTI, 2016).

Outro impedimento muito marcante diz respeito à formação e preparo dos professores para trabalharem a HFC. A formação docente precisa ser uma preocupação constante na integração de HFC ao ensino de ciências, pois exige do professor conhecimentos científicos e históricos integrados (MATHEWS, 1995; BASTOS FILHO, 2012; MARTINS; 2007). Essa exigência torna-se um obstáculo dada formação insuficiente que os licenciandos recebem a respeito dos aspectos históricos e filosóficos da ciência, por isso se faz tão necessária à introdução de HFC na formação inicial de continuada dos professores (MARTINS, 2007, p. 115).

Outro aspecto limitante é a preocupação com o planejamento e execução das aulas. Esse limite está intrinsecamente relacionado ao anterior, para trabalhar com HFC em aula o professor precisa estar familiarizado com os conhecimentos, como existe um déficit em relação a isso na formação inicial, é exigido do professor um esforço e um tempo de preparo a mais para aprender sobre o assunto, que muitas vezes a realidade do professor não permite. Preparar o professor das ciências para tratar aspectos filosóficos e históricos em sala de aula

requer tempo, estratégias e material adequado (FORATO, PIETROCOLA e MARTINS, 2011).

Em relação aos alunos alguns limites foram apontados, tais como as dificuldades de compreensão dos textos, pouco hábito de leitura e desinteresse. O conhecimento histórico e filosófico é elaborado na academia por meio do discurso escrito, o professor pode utilizar diversas estratégias para aproximar seus alunos desse tipo de conhecimento, no entanto, o texto tem sido o veículo didático mais utilizado (VITAL e GUERRA, 2015). Somado a isso, foram apontadas anteriormente as dificuldades de encontrar e elaborar materiais adequados para serem utilizados com os alunos.

Além disso, a falta de pré-requisito dos alunos, em determinados contextos, contribui para um conhecimento muito superficial a respeito de conteúdos científicos envolvendo as questões históricas e filosóficas da ciência. Esses aspectos constituem uma dificuldade a ser superada que em alguns casos está além das possibilidades da aula e do professor naquele momento. A falta de pré-requisitos em relação ao conhecimento científico, histórico e filosófico “não impõe apenas desenvolver estratégias para compensar essa ausência nas coisas que se quer ensinar, mas também escolher o que se deve omitir” (FORATO, MARTINS e PIETROCOLA, 2012, p. 142).

Outra dificuldade em relação aos alunos é a visão demasiado simplificada a respeito o processo de construção do conhecimento científico, o que pode dificultar a compreensão e consolidação dos conceitos discutidos pelo professor. Essa visão representa a ciência como linear, neutra, apartada do seu contexto histórico-social, sem margem para a reflexão (DIAS, 2008). Os processos de formulação do conhecimento científico não podem por questões didáticas se furtarem a sua complexidade:

[...] tanto nós professores quanto também nossos alunos não devemos, em nome de uma simplificação exorbitante de um processo necessariamente complexo, depararmo-nos com uma reconstrução racional tão acentuadamente linearizada e tão mal feita [...] Procedendo-se assim, presta-se um mau serviço à causa da educação científica (BASTOS FILHO, 2012, p.67-68).

A apresentação desses limites e obstáculos deve funcionar como incentivo de busca de caminhos para sua superação. São encontradas, atualmente, iniciativas de maior inserção da HFC na formação inicial dos professores de ciências e de elaboração de materiais didáticos de qualidade (DIAS, 2008).

Dessa forma, o referencial permitirá identificar quais os limites apontados pela bibliografia foram igualmente relatados nos trabalhos analisados nessa dissertação e se existem propostas para a superação destes.

4 CAMINHOS DA PESQUISA

A metodologia dessa pesquisa é de abordagem qualitativa e caráter bibliográfico, tem como objetivo mapear e discutir, a partir do recorte temporal de quinze anos (2001 a 2015), a produção acadêmica que relaciona HFC ao ensino de ciências por meio de práticas didáticas aplicadas em sala de aula e apresentadas nos eventos nacionais da área de ensino de ciências. O desenvolvimento da pesquisa teve como suporte metodológico os estudos de tipo “estado da arte”.

4.1 PESQUISAS DO TIPO ESTADO DA ARTE

Estudos de mapeamento visam responder que aspectos e dimensões de determinada área vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições as pesquisas têm sido produzidas (FERREIRA, 2002). Romanowski e Ens (2006) fazem uma diferenciação dentro desses estudos de mapeamento, os que recebem a denominação de “estado da arte” quando abrangem diferentes aspectos de produção de conhecimento em uma área, por exemplo, teses, dissertações, congressos, periódicos e os estudos que possuem apenas um setor que é denominado de “estado do conhecimento” (ROMANOWSKI e ENS, 2006).

As pesquisas de “estado da arte” são geralmente elaboradas em dois níveis; um primeiro nível descritivo, no qual é realizado o mapeamento das características dos textos analisados, com a finalidade de obter um panorama geral do conhecimento produzido em determinado campo. São coletadas informações como, por exemplo, tema, autor e conceitos específicos utilizados. O segundo nível da pesquisa é analítico, no qual se busca conhecer com detalhes os textos estabelecidos objetos da pesquisa, e são definidos critérios de análise para a efetivamente a análise dos textos (FERREIRA, 2002; ROMANOWSKI e ENS, 2006; ROSSETO *et al.*, 2013).

Esse tipo de pesquisa de mapeamento pode facilitar a divulgação das informações produzidas no meio acadêmico, e em especial na área de ensino, auxilia possíveis transformações e melhorias no sistema escolar, pois:

Na falta de estudos descritivos, analíticos e avaliativos dessa produção, abrangendo o conjunto de áreas pertinentes à Educação em Ciências, também não se consegue revelar a trajetória da pesquisa acadêmica na área e os caminhos alternativos para a melhoria do ensino decorrentes dessa produção. Não se pode, pela mesma razão, apontar lacunas ou limitações do conjunto dessa produção e projetar os necessários estudos futuros nesse campo (MEGID NETO, 1999, p.13).

Um dos desafios de trabalhar com essa metodologia é conseguir explorar o grande volume gerado de dados, por isso torna-se tão importante a delimitação do objeto de investigação, que precisa estar balizado por critérios relevantes e explícitos ao longo da pesquisa (ROSSETO *et al.*, 2013).

Em relação à coleta de dados, Ferreira (2002) apresenta que a pesquisa de “estado da arte” pode ser realizada a partir da leitura dos resumos, desde que estes sejam observados nas suas especificidades e diversidade, dependendo da forma como o pesquisador vai tratar esses resumos na sua pesquisa.

Rosseto *et al.* (2013, p.13) defendem a necessidade de leitura dos textos completos selecionados para a elaboração pesquisa, segundo elas: ‘tendo em vista que os resumos, muitas vezes, apresentam fragilidades, facilitando equívocos na compreensão sobre o assunto tratado, com isso é imprescindível à leitura do trabalho na sua íntegra’.

4.2 DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE PESQUISA

Entendemos que essa dissertação aproxima-se do estado do conhecimento, pois selecionamos como fonte de coleta de dados quatro eventos voltados para as pesquisas em ensino de ciências: o Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC), Encontro Nacional do Ensino de Química (ENEQ), Simpósio Nacional do Ensino de Física (SNEF), Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO).

4.2.1 Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)

O Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) é um evento bianual promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), iniciado no ano de 1997. A ABRAPEC surgiu como resultado das discussões do primeiro ENPEC, e é uma sociedade civil, de caráter científico e educacional, tem por finalidade:

promover, divulgar e socializar a pesquisa em Educação em Ciências, por meio da realização de encontros de pesquisa e de escolas de formação de pesquisadores, da publicação de boletins, anais e revistas científicas, bem como atuar como órgão representante da comunidade de pesquisadores em Educação em Ciências junto a entidades nacionais e internacionais de educação, pesquisa e fomento (ABRAPEC, 2017a)²

O ENPEC tem duração entre três e cinco dias, ao longo dos quais acontece uma programação diversificada que favorece o debate de pesquisadores da área de ensino de

² <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/index>

ciências, ocorrem sessões paralelas de apresentações orais, mesas redondas, simpósios temáticos, entre outros.

Durante o V ENPEC (2005) foi realizada a Primeira Escola de Formação de Pesquisadores em Educação em Ciências, da ABRAPEC, na qual são ministrados prioritariamente para estudantes de mestrado e doutorado na área de Educação em Ciências cursos de atualização profissional sobre temas atuais da educação em ciências. Foi também nessa edição que ocorreu a primeira vez que os grupos de trabalho da ABRAPEC, agora em número de dez, realizam atividades sistemáticas durante o ENPEC.

O público alvo do ENPEC são professores/pesquisadores da educação básica e superior, estudantes de pós-graduação, estudantes de licenciatura, formadores de professores e pesquisadores. O objetivo desse encontro é o de:

reunir e favorecer a interação entre os pesquisadores das áreas de Ensino de Física, de Biologia, de Geociências, de Ambiente, de Saúde e áreas afins, com a finalidade de discutir trabalhos de pesquisa recentes e tratar de temas de interesse da ABRAPEC (ABRAPEC, 2017a)³.

O primeiro ENPEC contou com a participação de 135 pesquisadores apresentando um total de 128 trabalhos, ao longo dos anos o evento foi crescendo em números e importância dentro da área de ensino de ciências, o último ENPEC analisado em nossa pesquisa, ocorrido em 2015, contou total de 2.553 pesquisadores e 1.768 trabalhos apresentados. O quadro a seguir mostra essa evolução do evento em números ao longo dos anos de sua realização:

Quadro 2: Total de trabalhos apresentados no ENPEC (2001-2015)

Ano	Total de Participantes	Total de trabalhos
2001	234	233
2003	553	451
2005	945	739
2007	-	669
2009	-	723
2011	1911	1235
2013	1037	1026
2015	2553	1768

Fonte: elaborado pela autora

O crescimento e fortalecimento do ENPEC têm marcado não só quantitativamente, mas também qualitativamente a área de ensino de ciências. O rigor da seleção dos trabalhos

³ <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/index>

apresentados no evento vem crescendo ao longo dos anos. Assim, o ENPEC e a ABRAPEC vêm, ao longo dos anos reafirmando-se:

como fóruns de debate, posicionamento e de ações de uma comunidade comprometida com o planejamento, implementação e avaliação de propostas e inovações educacionais voltadas ao desenvolvimento do pleno exercício de uma cidadania responsável, bem como para o domínio dos conteúdos científicos e do conhecimento a respeito dos seus processos de construção (ABRAPEC, 2017b)

Foram analisadas oito edições do ENPEC de (2001; 2003; 2005; 2007; 2009; 2011; 2013; 2015) iniciando o período analisado com o primeiro ENPEC após a criação da área de avaliação em Ensino de Ciências na CAPES, e finalizando em 2015, último evento dentro do nosso recorte temporal.

4.2.2 Encontro Nacional do Ensino de Química (ENEQ)

O Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) é, segundo a página online do ENEQ realizado em 2016, o maior e mais importante evento da divisão de ensino da Sociedade Brasileira de Química (SBQ).

A SBQ é a principal sociedade de química do país, foi fundada em julho de 1977 durante uma reunião anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), por químicos dedicados à pesquisa e ensino em universidades e institutos oficiais.

Vários dos fundadores eram afiliados à SBPC e também à Associação Brasileira de Química, ABQ. Insatisfeitos com a atuação da ABQ, decidiram fundar uma nova SBQ para que os cientistas brasileiros atuando em Química e áreas afins fossem representados com vigor nos fóruns científicos e de política científica e desenvolvimento (SBQ, 2018)⁴.

A SBQ tem como objetivos o desenvolvimento e consolidação da comunidade química brasileira, a divulgação da química e de suas importantes relações, aplicações e consequências para o desenvolvimento do país e para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

A primeira edição do ENEQ ocorreu em 1982, realizada na Faculdade de Educação da Unicamp, coordenada pela professora Roseli Pacheco Schnetzler e pela professora Maria Eunice Ribeiro Marcondes. O evento tem periodicidade bienal, tendo sido realizado já dezessete edições. No período de 1984 a 1992, o ENEQ era realizado em conjunto com as reuniões da SBPC e, posteriormente, foi desvinculado constituindo-se evento próprio.

O ENEQ tem estimulado a área de pesquisa em ensino de química e discussões de experiências de ensino e formação de professores de química. Durante o evento são discutidos

⁴ <http://www.s bq.org.br/pagina/sobre-sbq>

e divulgados trabalhos, em diferentes formatos: painéis, workshops, palestras, mesas-redondas, conferências, simpósios temáticos e comunicações orais. Além disto, durante as últimas edições do evento, foi organizada uma mostra de material didático, chamada MOMADIQ.

Nessa dissertação seriam analisadas sete edições do ENEQ (2002; 2004; 2006; 2008; 2010; 2012; 2014) iniciando o período analisado com o primeiro ENPEQ após a criação da área de avaliação em Ensino de Ciências na CAPES, ocorrida em 2001, e finalizando em 2014, último evento dentro do nosso recorte temporal. No entanto, não encontramos disponível para acesso as atas dos ENEQ dos anos de 2002 e 2004, por isso, foram analisados apenas os ENEQ de 2006 até 2014.

4.2.3 Simpósio Nacional do Ensino de Física (SNEF)

O Simpósio Nacional do Ensino de Física (SNEF) é um evento organizado pela Sociedade Brasileira de Física (SBF) e reúne pesquisadores de vários níveis para discutir e apresentar suas pesquisas a respeito do que está sendo desenvolvido sobre o ensino de física no Brasil.

A SBF foi criada em uma assembleia que reuniu pesquisadores, professores e estudantes de física durante a XVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, realizada no ano de 1966. Dentre as finalidades da SBF, segundo seu estatuto social, estão: congregar os físicos e professores de Física do Brasil; prestar apoio, fomentar e promover as atividades de pesquisa e ensino em Física; estimular a melhoria do ensino da Física, em todos os níveis; incentivar e promover o intercâmbio entre os profissionais do Brasil e de todo o mundo.

A SBF promove diversos eventos a fim de viabilizar seus objetivos, dentre esses eventos destacamos o SNEF. O primeiro SNEF ocorreu em 1970 em São Paulo, inicialmente o evento ocorria com a periodicidade de três anos, em 1985 essa periodicidade foi alterada para dois anos, o que permanece atualmente.

O evento conta com a realização de palestras, mesas redondas, cursos e oficinas, e apresentação de trabalhos nas modalidades comunicação oral e pôster, além disso, também são realizadas apresentações culturais durante o evento.

Abaixo colocamos uma tabela com os dados de trabalhos apresentados e participantes inscritos nos SNEF que iremos analisar nessa pesquisa.

Quadro 3: Total de trabalhos apresentados no SNEF por ano

Ano	Total de participantes	Total de trabalhos
2001	561	226
2003	903	391
2005	1361	458
2007	1389	298
2009	2097	411
2011	-	-
2013	1500	600
2015	1422	593

Fonte: elaborado pela autora

Podemos perceber uma crescente participação ao longo dos anos o que demonstra a importância do evento como espaço de trocas de conhecimento entre os pesquisadores da área.

Nessa dissertação foram analisados trabalhos em oito edições do SNEF (2001; 2003; 2005; 2009; 2011; 2013; 2015) iniciando o período analisado com o primeiro SNEF após a criação da área de avaliação em Ensino de Ciências na CAPES, ocorrida em 2001, e finalizando em 2015, último evento dentro do nosso recorte temporal.

4.2.4 Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENE BIO)

O Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENE BIO) é o evento mais jovem da nossa pesquisa, realizado pela primeira vez no ano de 2005. Ele é organizado pela Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBIO), uma instituição criada em 1997, de âmbito nacional e caráter científico e cultural, sem fins lucrativos que tem por finalidade promover o desenvolvimento do ensino de biologia e da pesquisa em ensino de biologia entre os profissionais deste campo de conhecimento.

A SBEnBIO está organizada em seis diretorias regionais, e desde 2001 realiza eventos de integração de pesquisadores em âmbito regional. Tais encontros contaram com significativa participação de pesquisadores, professores e estudantes, demonstrando a demanda por espaços de atualização e reflexão sobre questões pertinentes à área.

Surgiu, então, a necessidade e vontade da associação em realizar eventos de âmbito nacional “que possibilitem a congregação de seus membros, a construção de sua identidade e

que, além disso, tenha um caráter itinerante, com o objetivo principal de garantir a participação dos membros das diversas regiões do país”⁵. O primeiro ENEBIO ocorreu em conjunto com o III Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES (EREBIO), desde então o evento ocorre a cada dois anos em diferentes regiões do Brasil.

O ENEBIO conta em sua programação com palestras, minicursos, apresentações culturais, mesa redonda, apresentação de trabalhos no formato de comunicação oral e pôster.

Nessa dissertação foram analisados trabalhos em cinco edições do ENEBIO (2005; 2007; 2010; 2012; 2014;).

4.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

No intuito de entender como a relação entre HFC e ensino de ciências tem aparecido em propostas didáticas aplicadas em sala de aula com alunos da educação básica, investigaremos trabalhos apresentados em quatro grandes eventos da área de ensino de ciências, no período de 15 anos.

Os eventos foram selecionados por serem espaços privilegiados de intercâmbio de informações e experiências entre professores/pesquisadores em ensino de ciências. São eventos nacionais, de grande prestígio na área e que agregam diversas perspectivas de trabalhos no ensino de ciências. Ademais, possuem as atas disponibilizadas na internet, o que facilita o acesso aos trabalhos.

O período analisado (2001-2015) tem como referência a criação da área de avaliação na Capes em Ensino de Ciências e Matemática, ocorrida em setembro de 2000, portanto tomamos como marco inicial o ano posterior (2001) e se estende até o ano de 2015, o que nos possibilita perceber um quadro atualizado da relação entre HFC e a prática pedagógica do ensino de ciências exposta nesses trabalhos apresentados nos eventos.

A pesquisa foi realizada pela internet, acessamos as atas de cada ano dentro do nosso recorte temporal dos eventos selecionados e pesquisamos pelos descritores nos títulos e palavras-chave dos trabalhos apresentados.

Os descritores de busca selecionados foram: ‘história’; ‘filosofia’; ‘sala de aula’ e ‘didática’. Os resultados que retornavam de cada descritor foram selecionados em duas

⁵ ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA. **Ata** do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia e III Encontro Regional do Ensino de Biologia RJ/ES, Rio de Janeiro, 2005, p.31.

etapas, primeiro pela leitura do título, se ele se enquadrasse dentro do escopo da pesquisa partíamos para a segunda etapa, a leitura do resumo.

Para se enquadrar no *corpus* de pesquisa e, portanto serem selecionados, os trabalhos deveriam conter certos critérios. O primeiro critério foi que somente seriam incluídos trabalhos que apresentassem propostas didáticas aplicadas com alunos em sala de aula, isso foi decidido, pois a motivação da pesquisa é a de averiguar como os referenciais da HFC estão recontextualizados em sala de aula, visto que, existe uma ampla bibliografia que aponta para a utilização dessa vertente no ensino de ciências, pontuando vantagens trazidas por essa relação, como bem detalhadas no capítulo anterior.

O segundo critério foi de que os trabalhos fossem referentes às pesquisas realizadas com alunos da educação básica, mais especificamente, Ensino Fundamental II segundo segmento (6º- 9º anos) e Ensino Médio. Essa faixa de alunos desperta mais o interesse por ser a faixa escolar que a autora atua como docente. Além disso, física, química e biologia são inseridas no currículo escolar, enquanto disciplinas específicas, a partir do 9º ano do ensino fundamental, antes disso, são trabalhadas, na forma da disciplina ciências.

Os resultados dessa seleção foram lidos e organizados em planilhas. Para cada ano de evento analisado foram elaboradas planilhas, uma nomeada “ficha de identificação” de nível descritivo, na qual colocamos as informações que consideramos principais para a identificação do trabalho. Os itens que compõem essa planilha são: trabalho (sigla que identifica individualmente cada trabalho selecionado); ano (o ano em que o trabalho foi apresentado); autores (nome dos autores); título (o título do trabalho); instituição (a instituição a qual os autores estão vinculados) e estado (qual estado da foi realizada a pesquisa).

No que diz respeito à codificação para o item trabalho, ela foi elaborada para que cada artigo selecionado possuísse um código individual que pudesse identificá-lo nas diferentes planilhas elaboradas ao longo da pesquisa. Esse código indica, pela ordem, qual o encontro ou simpósio – por meio de uma letra; o ano- dupla de números; a contagem em relação aos trabalhos selecionados daquele ano – correspondendo ao terceiro número. Conforme o seguinte modelo: letra. ano. contagem /ano . Cada congresso é representado por uma letra, o ENPEC pela letra ‘E’, o ENEQ pela letra ‘Q’, o SNEF pela letra ‘F’ e o ENEBIO pela letra ‘B’. Dessa forma podemos entender que o trabalho E.01.1 corresponde ao ENPEC (E), apresentado no ano de 2001 (01) e o primeiro selecionado (1) desse ano. Caso houvesse um segundo trabalho do ENPEC nesse ano, o número 1 do final do código seria trocado por 2, e assim sucessivamente. O Quadro 4 a seguir retrata um exemplo da planilha de identificação:

Quadro 4: Modelo de planilha de Identificação ENPEC 2001

Trabalho	Ano	Autores	Título	Instituição	Estado
E.01.1	2001	Ellen Suzi C. L. Constantino/ Micheline C. L. Dias/ Marcelo B. C. Leão	A Construção histórica da tabela periódica como proposta de aprendizagem	Universidade Federal Rural de Pernambuco	PE

Fonte: elaborado pela autora

A segunda planilha, nomeada de “planilha de análise” de nível descritivo e analítico, foi preenchida após uma leitura mais minuciosa dos trabalhos, trazendo informações sobre o processo da pesquisa apresentada. Essa planilha é composta pelos itens: trabalho (sigla que identifica individualmente cada trabalho selecionado); nível de escolaridade (com qual serie foi realizada a pesquisa); disciplina (qual matéria escolar é trabalhada); materiais e estratégias didáticas (quais etapas e estratégias a atividade utilizou com os alunos); objetivos (quais os objetivos o professor/pesquisador pretendia atingir com a atividade); resultados (quais os resultados o professor/pesquisador apontou ter atingido); limites (quais os limites foram identificados pelo trabalho). O Quadro 5 abaixo retrata um exemplo da planilha de análise:

Quadro 5: Modelo de planilha de Análise ENPEC 2001

Trabalho	Nível de escolaridade	Disciplina	Conteúdo	Materiais e estratégias didáticas	Objetivos	Resultados	Limites
E.01.1	9º ano	Química	Tabela Periódica	Texto; jogo; tabela química interativa digital; debates; questionários avaliativos.	Ensino da tabela periódica como uma construção histórica	Interesse dos alunos; interação entre os participantes; compreensão do conteúdo.	Não apontado

Fonte: elaborado pela autora

As duas planilhas trazidas como exemplo descrevem o mesmo trabalho (E.01.1), a opção por dividir essas informações em duas planilhas por ano de cada evento foi para que ficasse esteticamente e metodologicamente mais organizada a visualização das informações.

Após organização e elaboração desses dois grupos de planilhas de cada ano por evento foram produzidas duas planilhas de síntese de cada evento das informações coletadas. A primeira contém as informações de identificação de todos os trabalhos analisados de cada evento, e a segunda contém as informações das planilhas de análise dos trabalhos analisados.

4.4 AS CATEGORIAS DE ANÁLISE

Os dados obtidos nessas planilhas foram organizados para análise com base em três aspectos: o cenário geral das pesquisas, o aspecto escolar e o aspecto epistêmico. Em cada um desses aspectos foram identificados os itens importantes para explorar os trabalhos selecionados.

O cenário geral das pesquisas atenta em traçar um panorama das pesquisas empíricas de HFC no ensino básico brasileiro, questões quantitativas, de divisão geográfica e de instituições envolvidas levando em consideração alguns aspectos do trabalho de Delizoicov, Slongo e Lorenzetti (2007) constituindo os itens que foram analisados nesse aspecto.

O aspecto escolar relaciona os itens dos trabalhos que estão dentro do contexto escolar, tendo sido analisados: disciplina, conteúdo e níveis de escolaridade. Esse aspecto proporciona o entendimento da dinâmica das pesquisas sobre HFC em sala de aula em relação ao ambiente da escola com seus princípios e regulação.

O aspecto epistêmico, o mais complexo, se preocupa em relacionar as questões do processo de produção dos trabalhos, buscando dados tais como: objetivos de pesquisa, resultados alcançados, materiais e estratégias didáticas utilizadas (entendidos como práticas didáticas) e limites observados. Nesse sentido, buscamos identificar como esses dados se integram ao aspecto geral das pesquisas no ensino de ciências com base no referencial teórico do capítulo anterior.

Para realizar a análise do aspecto epistêmico dos trabalhos selecionados foram levados em consideração explicitamente os objetivos, os resultados e os limites apontados por cada trabalho selecionado. Não analisamos o referencial teórico, por exemplo, pois entendemos que os objetivos da pesquisa sintetizam os aspectos considerados relevantes para o pesquisador, devendo ser respondidos nos resultados finais da pesquisa (limites e possibilidades). Dentre os objetivos de pesquisa buscamos analisar quais as principais motivações foram assinaladas para utilizar a HFC em sala de aula. Entendemos que a utilização da HFC já indica uma percepção da necessidade e uma vontade, por parte do professor/ pesquisador, de discutir o processo de construção do conhecimento científico, e a inserção histórico-social do conhecimento, como é indicado pela literatura.

Os objetivos de pesquisa encontrados foram divididos em três subcategorias de classificação: ‘conhecimento’, ‘processo’ e ‘conhecimento + processo’. Essa divisão está

associada às diferentes formas pelas quais a HFC foi utilizada teoricamente para subsidiar os estudos e as práticas didáticas dos trabalhos selecionados.

Na subcategoria ‘conhecimento’ enquadrados os trabalhos que apontaram por objetivo o aprendizado de algum conteúdo científico específico e nesse caso a HFC é vista apenas como um pano de fundo para discutir questões dos produtos da ciência. Sob a subcategoria ‘processo’ colocamos os trabalhos que indicavam como principal objetivo levar o aluno a entender as relações existentes no processo de construção conhecimento científicas, nesse sentido, seria mais importante aprender sobre ciência do que os produtos que ela produziu. Abrigamos também nessa subcategoria trabalhos que buscavam identificar as concepções dos alunos sobre ciência e cientistas. A terceira subcategoria ‘conhecimento + processo’ diz respeito aos trabalhos que tentam unir as duas categorias apontadas acima, o objetivo desses trabalhos é ao mesmo tempo proporcionar ao aluno um conhecimento dos produtos da ciência, quanto ao seu processo de construção, ou seja, uma visão mais ampla da ciência.

No item resultados alcançados buscamos analisar nos trabalhos quais foram os principais resultados observados pelos pesquisadores, mediante a realização de atividade envolvendo HFC com os alunos. As subcategorias foram formuladas com base no que discutimos sobre os objetivos e na literatura apresentada sobre o tema. Buscamos perceber as contribuições trazidas pela utilização da HFC nos trabalhos. Esse tópico contribuiu com quatro subcategorias, a saber: motivação, conteúdo, relacionamento e NdC.

Na ‘motivação’ classificamos os trabalhos que apontaram para uma melhora no empenho e satisfação dos alunos na aula e no aprendizado das ciências. A segunda subcategoria é a do ‘conteúdo’, na qual foram enquadrados os trabalhos que demonstraram que a HFC facilitou o aprendizado de algum conteúdo específico da ciência, ou seja, algum conceito ou lei. A terceira denominada de ‘relacionamento’ englobou os trabalhos que apontaram uma melhora no relacionamento dos alunos entre si, ou com o professor. Portanto, a utilização de HFC teria facilitado à comunicação e incentivado a interação dos alunos. Por fim, a quarta subcategoria é a ‘Natureza da ciência’ na qual enquadrados os trabalhos que entendem que por meio da HFC pode haver uma melhora dos alunos em relação ao entendimento do conceito de ciência e de seu funcionamento.

Nos limites observados analisamos quais as principais dificuldades mostradas pelos professores e/ou pesquisadores na realização de suas propostas didáticas a partir do uso da HFC em sala de aula. Foram identificadas oito subcategorias selecionadas por meio do

referencial do capítulo anterior (MARTINS, 2007). Começamos com a subcategoria ‘material inadequado’, na qual foram classificados os trabalhos que enfocam a ausência de material didático ou paradidático de qualidade que associe os conteúdos científicos a serem trabalhados com a HFC. A subcategoria ‘currículo’, engloba os trabalhos que identificaram como dificuldade a necessidade de cumprir o currículo escolar e de integra-lo com as propostas da HFC. A subcategoria ‘julgamento negativo’ tem a ver com a dinâmica do ambiente escolar, e engloba os trabalhos que levaram em consideração a insegurança do professor em romper com práticas usuais da escola e correr o risco de ser julgado negativamente. A subcategoria ‘formação profissional’ engloba os trabalhos que reforçam a falta de contato dos professores com as questões de HFC na formação inicial, e que, portanto, essas propostas demandam um estudo maior por parte do professor. A subcategoria ‘planejamento’ inclui a dificuldade de realizar uma proposta didática utilizando HFC, pois reforça a necessidade de um tempo de planejamento maior, e isso torna difícil de conciliar com a rotina bastante assoberbada do professor e/ou pesquisador.

As duas próximas subcategorias estão relacionadas com os alunos, a subcategoria ‘pré-requisito dos alunos’, que engloba os trabalhos que apontam a falta de base de conhecimentos nos alunos, seja no âmbito da leitura e escrita deficitária, ou no próprio envolvimento com as questões da ciência, ou na falta de interesse nos estudos. A outra subcategoria relacionada aos alunos é ‘visão mitificada’, na qual são incluídos os trabalhos que retratam a dificuldade que é superar um entendimento anterior que os alunos possuem de ciência, em geral pouco complexo e impregnado de senso comum. E o por último a subcategoria ‘não apontado’ que foi criada por uma necessidade que sentimos ao ler os trabalhos analisados, e enquadra aquelas que não explicitaram nenhuma dificuldade na realização de suas propostas didáticas utilizando a HFC.

Na categoria ‘materiais didáticos e práticas didáticas’ não utilizamos subcategorias pré-estabelecidas, pois foi a partir dos trabalhos que surgiram que materiais, estratégias e práticas didáticas foram utilizados para encaminhar as atividades propostas. O objetivo foi o de identificar se há alguma estratégia mais utilizada ou mais disseminada para trabalhar, por meio da HFC, questões de ciência em sala de aula.

É importante salientar que todas as categorias e subcategorias explicitadas, não são excludentes entre si, portanto um mesmo trabalho pode ser identificado compreendendo uma ou várias categorias, menos no caso dos objetivos cujos trabalhos foram classificados em apenas uma subcategoria.

5 RESULTADOS

Nesse capítulo apresentaremos os dados obtidos na pesquisa, esclarecendo que os quatro eventos foram analisados em conjunto e organizados conforme os critérios apontados na metodologia: cenário de pesquisa, aspecto escolar e aspecto epistêmico. Além disso, descreveremos algumas das práticas didáticas encontradas, a fim de entender como são transpostos e recontextualizados os referenciais da HFC.

5.1 CENÁRIO DE PESQUISA

A partir dos dados obtidos nas planilhas podemos começar a analisar e montar o cenário das pesquisas nos encontros e simpósios selecionados no que diz respeito à inserção da HFC em práticas didáticas.

Após aplicação dos critérios de seleção nos ENPEC, tivemos como retorno vinte e oito trabalhos que constituíram o *corpus* analisado em relação a esse evento. Identificamos a predominância dos trabalhos principalmente a partir da edição do ano de 2011. As últimas edições do ENPEC (2011, 2013 e 2015) somam vinte e quatro dos vinte e oito textos selecionados, enquanto nas cinco edições anteriores (2001, 2003, 2005, 2007 e 2009) foram identificados apenas quatro, sendo que nas edições de 2003 e 2009, nenhum trabalho foi selecionado.

Em relação ao SNEF, nossa proposta era analisar oito edições (2001-2015), no entanto, não tivemos possibilidade de acesso às atas dos SNEF dos anos de 2001 e 2003, pelo fato de não estavam disponíveis para o acesso online durante o período de coleta de dados para essa pesquisa. Analisamos, portanto, os anos (2005, 2007, 2009, 2011, 2013 e 2015). A pesquisa nos anais do SNEF retornou vinte e nove trabalhos correspondendo aos critérios de análise do estudo. Apenas o ano de 2011 não retornou nenhum trabalho, e o ano de 2013 retornou oito trabalhos, ou seja, a maior quantidade de trabalhos em HFC desse evento.

Na coleta de dados em relação ao ENEQ também foi encontrado um obstáculo, na busca das edições, pois não encontramos disponível para acesso as atas das edições (2002; 2004), sendo analisadas, portanto, (2006; 2008; 2010; 2012; 2014). O período analisado desse evento retornou dezoito trabalhos, desses a maioria foi apresentada em 2012, contribuindo com nove trabalhos. Apenas o ano de 2006 não teve nenhum trabalho dentro dos critérios para a análise. Outra característica dos trabalhos apresentados no ENEQ é que eles poderiam possuir dois formatos, um formato de artigo completo e um formato de pôster com apenas

uma página possuindo introdução, metodologia, desenvolvimento e conclusão. Para nossa pesquisa selecionamos trabalhos nos dois tipos de formatos.

O ENEBIO foi o evento que retornou o menor número de trabalhos, do período analisado (2005; 2007; 2010; 2012; 2014), foram dois trabalhos filtrados a partir dos critérios de seleção, um em 2010 e outro em 2014. Nos anos de 2005, 2007 e 2008 não foram identificados nenhum trabalho.

A Tabela 1 resume os dados descritos anteriormente e a porcentagem por encontro ou simpósio.

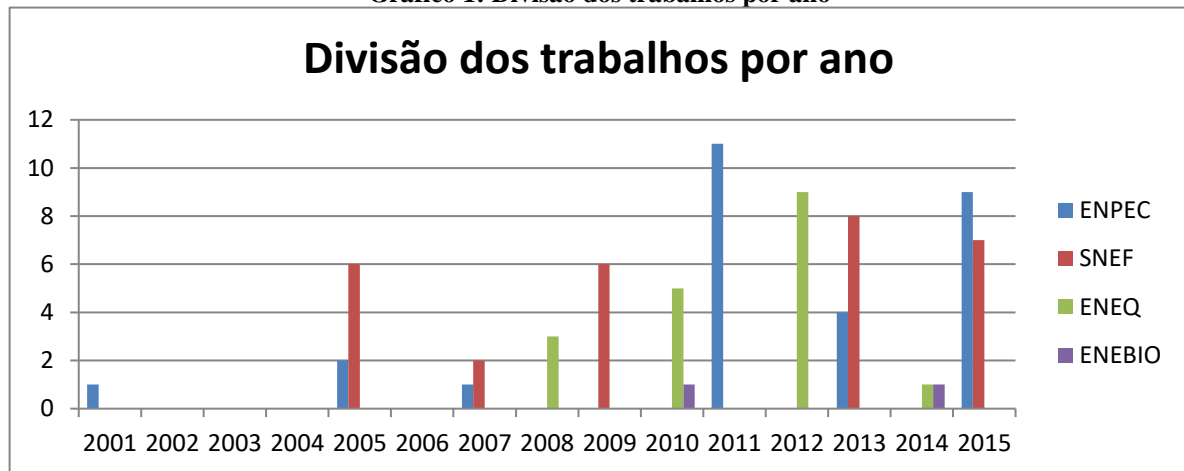
Tabela 1: Quantidade de trabalhos por Evento

Encontro/Simpósio	Quantidade de trabalhos	Frequência
ENPEC	28	36%
SNEF	29	38%
ENEQ	18	23%
ENEBIO	2	3%
TOTAL	77	100%

Fonte: elaborado pela autora

Portanto, os setenta e sete trabalhos constituem o *corpus* total da pesquisa, o que consideramos um número considerável, mas ainda insuficiente, para quinze anos de pesquisas na área. Entendemos também que não é possível afirmar que haja certa tendência em relação a crescimento ou decréscimo das pesquisas ao longo dos anos, mas podemos afirmar que HFC é temática presente tanto nas discussões dos diversos eventos como em relação às práticas didáticas para o ensino de ciências. Mas arriscamos afirmar que apesar do parco quantitativo, fato também apontado por outras pesquisas nos pareceu positiva a produtividade encontrada nos trabalhos que problematizaram as práticas didáticas utilizando HFC em sala de aula (TEIXEIRA; GRECA e FREIRE 2012). Entendemos que as discussões sobre a inserção da HFC em sala de aula começa a se intensificar, nesses encontros e simpósios, principalmente a partir de 2005, de acordo com o Gráfico 1. Esse gráfico representa um comparativo entre os eventos em relação à quantidade de trabalhos analisados por ano.

Gráfico 1: Divisão dos trabalhos por ano

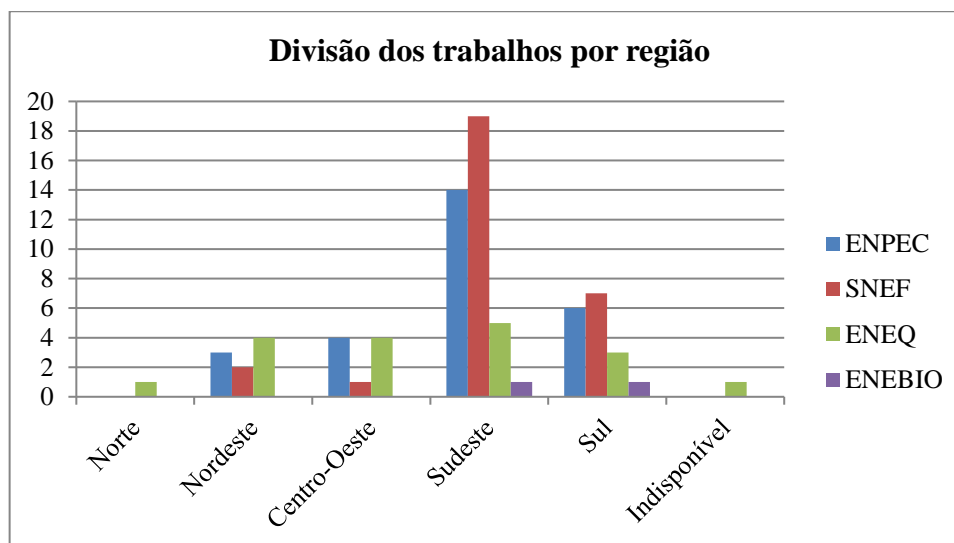


Fonte: elaborado pela autora

Outro dado que observamos foi como os trabalhos analisados estão distribuídos geograficamente, podemos identificar diferenciação no quantitativo de trabalhos em relação aos seus locais de produção.

Portanto, levando em consideração as regiões geográficas brasileiras os trabalhos do ENPEC apresentam discrepância na sua distribuição, em termos de pesquisa nacional. A disposição encontrada mostrou que a maioria tem sido desenvolvida na região Sudeste (14 trabalhos), seis na região Sul, três na Nordeste e quatro no Centro-Oeste, sendo que dois desses (E.11.9 e E.13.2) correspondem à mesma pesquisa apresentada em momentos diferentes. Chamou-nos a atenção à ausência de trabalhos realizados na região Norte e a presença de um trabalho desenvolvido em uma universidade do Uruguai. Em relação ao SNEF a discrepância torna-se ainda maior, uma vez que dezenove dos vinte e nove trabalhos foram desenvolvidos na região Sudeste e sete na região Sul, apenas dois na Nordeste, um na Centro-Oeste e nenhum na região Norte. Quando analisamos o ENEQ percebemos também diferenças entre divisão dos trabalhos nas regiões do Brasil, só que menos concentrado no eixo Sul-Sudeste, com cinco trabalhos desenvolvidos na região Sudeste, quatro na Centro-Oeste, três na Sul e quatro na Nordeste e um na região Norte (em um trabalho não foi possível conseguir identificar a sua região de origem). Dos trabalhos do ENEBIO não encontramos nenhum representante nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, os dois trabalhos estão no eixo Sul-Sudeste. O Gráfico 2 a seguir apresenta um comparativo sobre a distribuição dos trabalhos analisados em cada evento nas regiões do Brasil.

Gráfico 2: Distribuição dos trabalhos por região



Fonte: elaborado pela autora

Percebe-se uma predominância das regiões Sul e Sudeste, e esse fato parece ter relação com o desenvolvimento e distribuição econômica, social e cultural desigual entre as diferentes regiões brasileiras. Existe uma concentração de capital no eixo Sul-Sudeste, o que provavelmente influencia os investimentos em pesquisa e a concentração de produção científica nessas regiões.

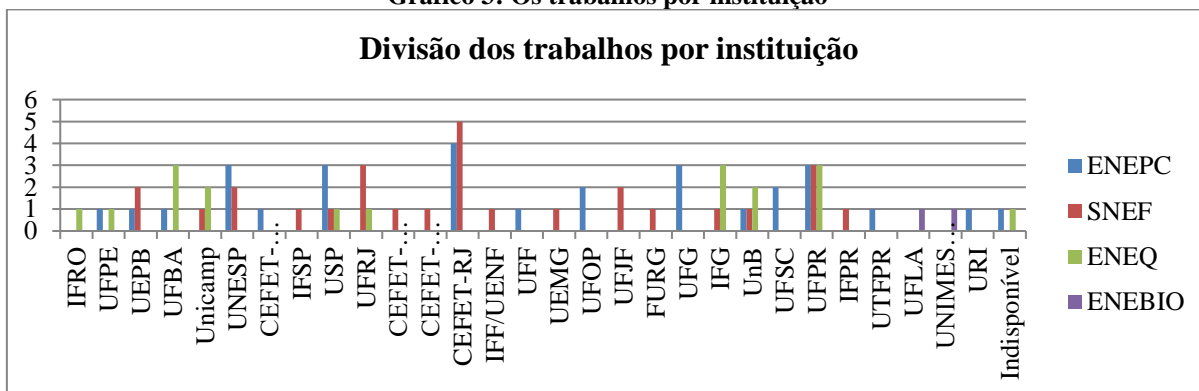
De modo geral, o desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro concentrou suas atividades nas regiões Sudeste/Sul, propagando-as apenas lentamente para as demais regiões. No período recente, como se verá a seguir, vem tendo lugar uma leve desconcentração das atividades de C&T, com aumento da participação relativa das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste (MOSER e THEIS, 2014, p.195).

Apesar de na década de 2000 terem sido realizados elevados os investimentos federal em ciência e tecnologia nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, esse aspecto parece que ainda não foi suficiente para desfazer o desequilíbrio histórico entre as regiões (MOSER e THEIS, 2014).

Em relação às instituições que desenvolveram esses trabalhos, em consonância com os dados anteriores podemos perceber certa concentração de trabalhos nas regiões Sul e Sudeste. Foram citadas vinte e nove instituições e a quantidade de trabalhos realizados por instituição citada variou de um a nove. E analisando cada evento separadamente podemos perceber algumas tendências. Delizoicov; Slongo; Lorenzetti (2007) em pesquisa exploratória sobre as cinco primeiras edições do ENPEC identificaram as Instituições de Ensino Superior (IES) como as principais origens de pesquisas em ensino de ciências, fato esse identificado também em nossa pesquisa.

O Gráfico 3 apresenta os trabalhos por instituições de origem dos autores dos trabalhos selecionados. Nem todas as instituições citadas aparecem devido ao espaço do gráfico, no entanto, as mais citadas aparecem e a partir desses dados podemos fazer algumas considerações.

Gráfico 3: Os trabalhos por instituição



Fonte: elaborado pela autora

Nossos dados apontam que as instituições, que mais desenvolveram pesquisas empíricas sobre a relação entre HFC e o ensino de ciências no ENPEC, foram: CEFET-RJ (quatro trabalhos) e USP, UFG, UFPR, UNESP (três trabalhos cada). Segundo Delizoicov; Slongo; Lorenzetti (2007) os IES com mais participação em todos os primeiros cinco ENPEC são a UNESP e a USP, identificadas com destaque nos dados obtidos. No trabalho de Delizoicov; Slongo; Lorenzetti (2007) são citadas ainda a UFSC na terceira posição, que na nossa pesquisa aparece com dois trabalhos analisados, e a UFF na oitava posição, com um trabalho analisado nos nossos dados. Em relação aos CEFET, Delizoicov; Slongo; Lorenzetti (2007) tratam como uma instituição de aspecto diferente dos IES, e portanto, preferimos não comparar os dados obtidos na nossa pesquisa.

No trabalho de Delizoicov; Slongo; Lorenzetti (2007) o principal critério de seleção dos trabalhos era apenas que tivessem relação com HFC e percebemos que algumas dessas mesmas instituições aparecem com destaque no nosso trabalho que analisa as propostas didáticas com HFC desenvolvidas em sala de aula. Podemos perceber certa recorrência entre as principais instituições que pensam o ensino de ciências e as medidas para promover a introdução da HFC em sala de aula.

Podemos perceber bastante variedade de instituições que ao longo do tempo trabalham a inserção da HFC em sala de aula. Algumas instituições merecem destaque por terem sido as mais citadas, CEFET-RJ e UFPR com nove trabalhos ao todo cada, UNESP, USP e UnB identificadas em cinco trabalhos cada.

Investigando um pouco mais sobre essas instituições podemos inferir que em relação ao CEFET-RJ dois programas de pós-graduação constituíram a origem desses trabalhos. O Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, criado em 2003 e desativado em 2017, que contava com o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática e o Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, criado em 2008 e que conta com um mestrado acadêmico e o doutorado. Os dois programas contavam com projetos e linhas de pesquisa relacionadas à HFC e o ensino de ciências, os trabalhos autorados por pesquisadores do CEFET-RJ estão relacionados à utilização da HFC no ensino de Física, o que demonstra certa especialidade.

A UFPR apresenta também um Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, criado em 2009 que oferece um mestrado acadêmico com linha de pesquisa denominada “História, Sociologia, Filosofia, Educação em Ciências e Matemática”. Um pouco diferente do que aconteceu com o CEFET-RJ, na UFPR todos os trabalhos selecionados estavam vinculados ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) de física e química, ou seja, foram elaborados por licenciandos sob a orientação de professores do Programa de pós-graduação.

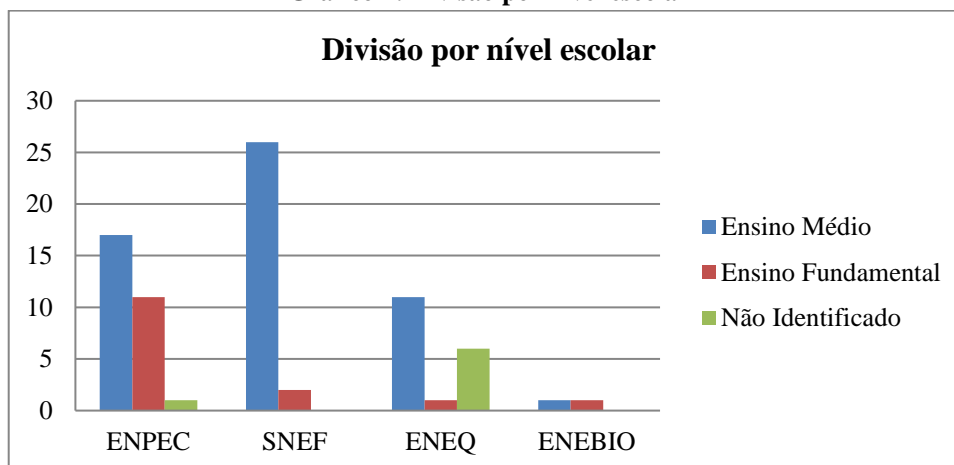
Podemos perceber, portanto, a importância dos programas de pós-graduação como ambiente para o desenvolvimento da pesquisa acadêmica focada na prática de ensino. Os resultados parecem mostrar que essa discussão está ocorrendo na formação do professor em dois momentos distintos, na formação inicial, com a inserção de graduandos na realização das pesquisas e na formação continuada, quando o professor busca uma expertise no seu campo profissional. Essas duas instituições levadas como exemplos nos mostram a variedade de possibilidades de realização da pesquisa.

5.2 ASPECTOS ESCOLARES

Nesse tópico analisamos os aspectos do cotidiano escolar, tais como nível de escolaridade dos alunos e disciplinas científicas. No quesito nível escolar podemos perceber a predominância de trabalhos voltados para o EM, o que era o esperado, visto que, a disciplina ciências, responsável por introduzir os conceitos científicos aos alunos durante o ensino fundamental dá lugar as disciplinas científicas biologia, química e física, conduzidas por professores diferentes e com formações específicas, portanto com possibilidades de serem exploradas de forma diferente durante o EM.

O Gráfico 4 apresenta o comparativo em relação ao nível escolar priorizados nos trabalhos analisados dos eventos.

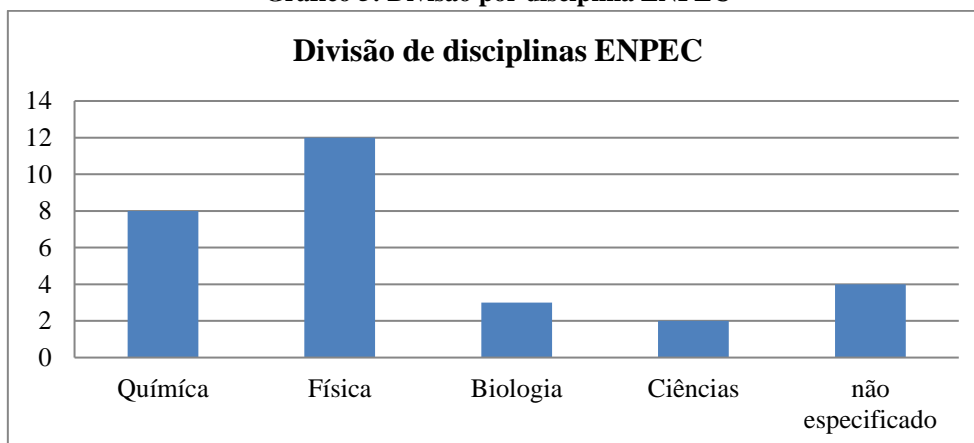
Gráfico 4: Divisão por nível escolar



Fonte: elaborado pela autora

Em relação ao ENPEC cabe fazer uma ressalva sobre as disciplinas mais citadas nos trabalhos, já que, esse é o evento que não trata de apenas uma ciência específica e busca englobar diferentes áreas científicas do ensino. A análise obtida indica uma predominância dos trabalhos referentes ao campo disciplinar da física sendo contemplada em doze trabalhos dos vinte e oito. Isso pode ter relação com o histórico de surgimento da área de ensino de ciências que originalmente teve como pioneiros os pesquisadores da área do ensino de física.

Gráfico 5: Divisão por disciplina ENPEC



Fonte: elaborado pela autora

Outro dado importante é que apesar de todos os trabalhos utilizarem a HFC como forma de contextualizar os conteúdos disciplinares ou questões a respeito da NdC, dentre os trabalhos do ENPEC, apenas dois foram interdisciplinar (E.11.7 e E.15.3). A proposta pedagógica do trabalho E.15.3, demonstrou uma cooperação com a disciplina de redação. Ao

realizar a prática pedagógica denominada “Darwin na sala de aula: replicação de experimentos históricos para auxiliar compreensão da teoria evolutiva”, partir do problema apresentado, “Como uma mesma espécie vegetal pode aparecer em dois lugares distintos separados por uma barreira geográfica?”, os alunos precisavam, em grupos, elaborar hipóteses, realizar experimentos, conhecer o contexto histórico em que Darwin produziu aquele conhecimento, e ao final, com o auxílio do professor de redação, elaboraram um artigo científico com base nos conteúdos científicos e da NdC, trabalhados na aula de biologia.

Dentre os outros eventos apenas quatro se identificaram como interdisciplinar (Q.08.3/ F.05.4/ F.07.1/ F.13.6).

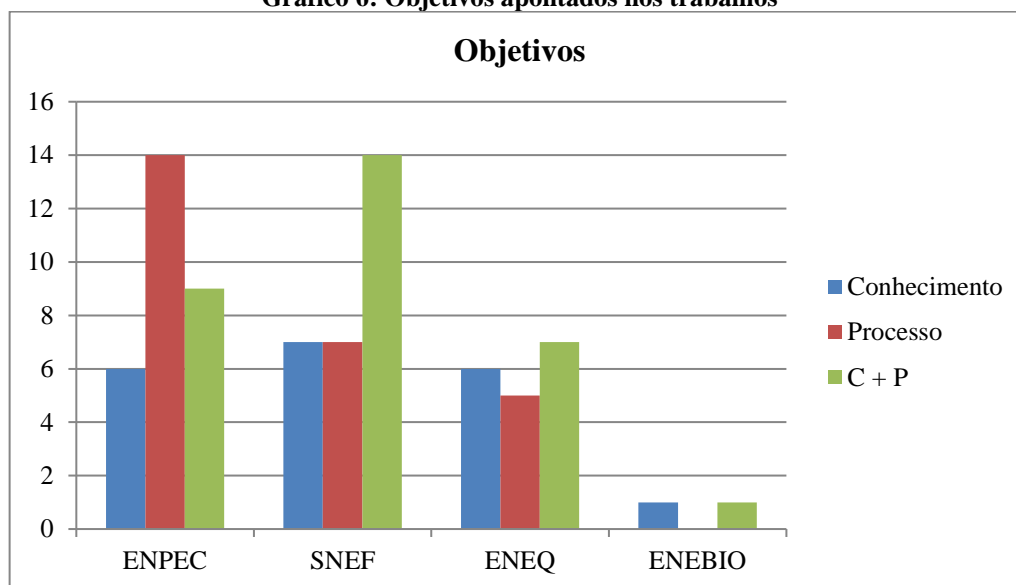
Com a finalidade de discutir o processo de produção da Ciência realizamos um trabalho educativo em conjunto com professores de Física, Química e Filosofia. As diferentes visões de mundo, de cultura, de ciência formaram nossa maior riqueza em termos de trabalho educativo (F.07.1).

O trecho acima demonstra como um esforço multidisciplinar agrega significação para o trabalho em sala de aula, desmistificando a separação das disciplinas científicas, mostrando diferentes visões e interpretações de mundo em conjunto na construção de um saber. Os professores trabalharam com os alunos separadamente, o professor de filosofia abordou sobre a natureza e constituição das várias formas de conhecimento, em especial o científico, os professores de física e química apresentaram aos estudantes algumas concepções empíricas e outras idealistas do conhecimento científico, e em outra atividade de ensino os professores realizaram, em conjunto, uma reflexão sobre a diferença entre o conhecimento científico e de senso comum.

5.3 ASPECTOS EPISTÊMICOS

Em relação à categoria de objetivos apontados, cada evento apresenta uma conjuntura diferente, o ENPEC teve mais objetivos voltados para o que agrupamos na subcategoria ‘processo’, o SNEF apresenta a maioria dos objetivos caracterizando o que denominamos ‘conhecimento + processo’, no ENEQ a maioria dos objetivos também estão na subcategoria processo, no entanto com uma diferença menor para as outras. E o ENEBIO os objetivos estão igualmente divididos entre ‘conhecimento’ e conhecimento+processo’. O Gráfico 6 apresenta a comparação dos objetivos identificados nos trabalhos analisados.

Gráfico 6: Objetivos apontados nos trabalhos



Fonte: elaborado pela autora

A divisão que propomos para os objetivos apontados nos trabalhos está ligada a finalidade da HFC na pesquisa, quer dizer se foi vista como pano de fundo, para discutir questões do conteúdo científico. Classificamos como ‘conhecimento’ o trabalho E.01.1 pois indica que:

O objetivo desse trabalho é propor a utilização da história da química como um instrumento para que o professor possa fazer a mediação no ensino da tabela periódica. Acreditamos que essa metodologia poderá permitir uma melhor compreensão por parte do aluno, uma vez que a memorização, incentivada por alguns professores não possibilita aos aprendizes a compreensão das propriedades químicas e físicas dos elementos (E.01.1)

Podemos perceber nesse trecho que a HFC, no trabalho E.01.1, ocupa o lugar de facilitadora/meio para a compreensão do conhecimento científico, que nesse caso foi o da tabela periódica. O trabalho Q.08.1 é outro exemplo para a subcategoria ‘conhecimento’, pois afirma que tem como objetivo:

Neste trabalho, investigamos o impacto de contextualização, uso de demonstração experimental e discussão de aspectos relevantes da História da Ciência como formas de despertar o interesse dos estudantes e favorecer a aprendizagem desse conceito (Q.08.1).

Apesar de indicar uma preocupação com a motivação do aluno, o objetivo principal do trabalho nos pareceu ser o da aprendizagem de um conteúdo específico, que no exemplo apresentado é o do equilíbrio químico. Entendemos que a HFC pode e deve servir para este fim, no entanto, se faz necessário a atenção para que as possibilidades não sejam reduzidas e a HFC possa ser entendida como parte integrante da disciplina a ser estudada.

Na subcategoria ‘processo’ colocamos os trabalhos que indicavam como principal objetivo trabalhar com o aluno as relações existentes no processo de construção do conhecimento científico, nesse sentido, seria mais importante aprender sobre ciência do que os produtos que ela produziu. O trabalho E.05.2 serve de exemplo dessa categoria pois o objetivo do trabalho foi analisar indícios do que eles, baseados em Bachelard (1996) chamaram de ‘obstáculo cultural’:

A ideia de que toda física, enquanto importante área de pesquisa só é possível se produzida e elaborada em países ricos e desenvolvidos, cabendo aos países periféricos como o Brasil importa-las e consumi-las (E.05.2).

Nesse trabalho podemos perceber o objetivo focado na discussão sobre o funcionamento da ciência, e seus aspectos sócio históricos, o cerne não é o de discutir um conceito físico específico, mas as possibilidades de desenvolvimento da ciência em relação ao contexto social e econômico. A proposta didática analisada pelo trabalho E.05.2 faz parte de um curso de física de partículas ministrado para alunos do EM. Os alunos receberam três fragmentos de reportagens sobre pesquisas de cientistas brasileiros, sendo que a informação de origem das pesquisas foi ocultada, e tiveram que responder um questionário com base nas leituras. O objetivo das perguntas era perceber se os alunos iriam associar que os trabalhos científicos eram produzidos no Brasil.

Da mesma forma o trabalho F.05.1 aponta que nos objetivos de um curso sobre história da ciência para alunos do EM o “enfoque do curso está, não em uma história evolutiva das ideias científicas, mas nas relações entre ciência, cultura e sociedade em diferentes épocas históricas” (F.05.1). Nem mesmo o conteúdo de história da ciência é o foco, mas a percepção das relações que envolvem a construção do conhecimento científico.

O curso se desenrola em doze encontros. Em cada encontro, o grupo vê excertos de um filme (cópia de vídeo ou DVD) previamente escolhidos pela equipe que problematiza uma questão chave no desenvolvimento da Ciência. Preferimos, mais do que fazer uma relação evolutiva de “invenções e descobertas” ou de fazer uma “história das ideias da Física”, ressaltar como uma estrutura social é moldada e molda a sua ideia de ciência e tecnologia (F.05.1).

Não é o desenvolvimento cronológico da história da ciência a questão mais importante desse trabalho, mas a partir da ficção discutir pontos chaves na mútua influência entre ciência e sociedade.

Abrigamos também nessa categoria trabalhos que buscavam identificar as concepções dos alunos sobre ciência e cientistas, como nos exemplos abaixo:

Conhecer e analisar as concepções de alunos sobre alguns aspectos dos métodos das ciências, particularmente, o que diz respeito às etapas da investigação experimental (E.11.6)

Este trabalho procurou observar e discutir quais são as concepções de ciência da natureza e cientista de estudantes do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal em São Paulo-SP (Q.12.5).

Podemos perceber que a preocupação está focada em entender como os alunos veem os aspectos relacionados à ciência, e ao fazer isso abre a possibilidade para a discussão do quão ligadas as realidades estão essas visões dos alunos.

A terceira subcategoria ‘conhecimento + processo’ diz respeito aos trabalhos que tentam unir as duas anteriores, o objetivo desses trabalhos é ao mesmo tempo proporcionar ao aluno um conhecimento dos produtos da ciência, quanto ao seu processo de construção, ou seja, uma visão mais ampla da ciência. Como nos exemplos a seguir:

unidade didática que objetivava tratar dos conteúdos químicos específicos (no caso referentes a radioatividade) e fazer os alunos refletirem sobre a construção do conhecimento científico (E.11.5)

Este trabalho propõe a análise de metodologia de ensino que procure levar os estudantes a refletirem sobre a evolução do pensamento científico ao longo da história, sem colocar de lado o aprendizado dos fundamentos da Ciência em estudo (Q.08.2).

Fica clara a preocupação de que a ciência seja entendida de modo integrado, com seus processos, relações, contextos e produtos. Dessa forma, o aluno deverá ser capaz de aprender conteúdos específicos e ter o olhar mais crítico sobre as informações envolvendo a produção da ciência.

Na categoria resultados alcançados utilizamos também subcategorias para analisar e classificá-los, e cada trabalho foi enquadrado em uma ou mais subcategorias, visto que, existem possibilidades de serem mencionados mais de um aspecto, tendo sido isso o que geralmente ocorreu.

Como é o caso apresentado no exemplo do trabalho F.15.2 que após a realização da atividade didática identificou:

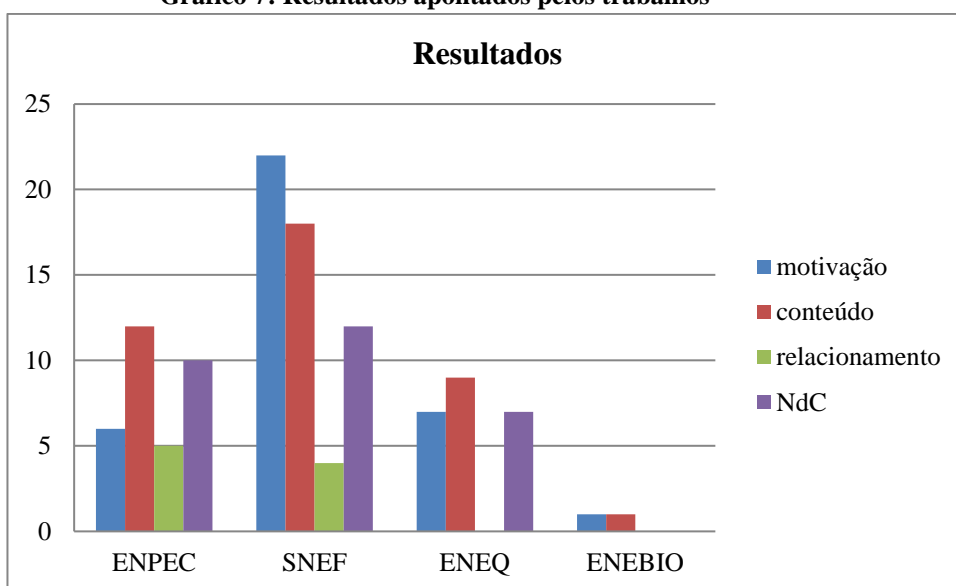
resultados satisfatórios educacionalmente, no sentido de auxiliar na formação de cidadãos capazes de atuar no mundo contemporâneo, identificados pelo interesse e entendimento dos alunos acerca dos assuntos abordados durante a atividade e as aulas expositivas subsequentes, além do bom rendimento na prova bimestral (F.15.2).

Esse trabalho apresenta como resultados positivos o aumento do interesse do aluno, caracterizando a subcategoria motivação e, a melhora no entendimento dos conteúdos,

portanto, com foco na aprendizagem de item específico do currículo. Nesse caso, o resultado obtido pode ser classificado a partir de duas subcategorias tal como descrito.

Da mesma forma outro trabalho (E.11.5) apontou que “percebeu-se que o uso da HFC facilitou na introdução do tema e contribuiu para desmistificar a ciência e o cientista à visão dos alunos”. Parecendo indicar como resultado obtido uma preocupação conceitual e com entendimento da NdC voltada para os alunos, configurando mais de um resultado identificado por trabalho. O Gráfico 7 apresenta o comparativo entre resultados alcançados/obtidos nos trabalhos analisados.

Gráfico 7: Resultados apontados pelos trabalhos



Fonte: elaborado pela autora

Podemos perceber que cada evento analisado apresentou uma situação diferente, no entanto, de modo geral podemos destacar que o conteúdo foi o principal resultado obtido pelos trabalhos, seguido pela motivação e NdC e por último os que se referiram a possibilidade de relacionamento entre os alunos e/ou professores.

A partir disso, podemos identificar coerência com o que é ressaltado pela literatura como os principais ganhos relacionados à utilização da HFC em sala de aula, visto que, a motivação, a melhora do aprendizado de conteúdo e da NdC são os três aspectos mais reforçados pelas pesquisas acadêmicas. (MATTHEWS, 1995; FORATO; PIETROCOLA e MARTINS, 2011; NARDI e GATTI, 2016)

A motivação foi citada como resultado alcançado em trinta e seis trabalhos. Esses trabalhos entendem que a HFC desperta a curiosidade em relação à ciência, como é possível constatar em alguns trechos dos exemplos:

A combustão de materiais através de abordagem histórica e contextualizada pode proporcionar uma maior compreensão dos conceitos por parte dos estudantes de nível médio de escolaridade, além de conseguir despertar o interesse e a curiosidade, levando-os a perceber a importância da historicidade dos conteúdos químicos e sua relevância sócio-ambiental. (Q.10.1).

As respostas do primeiro pré-teste, aplicado no início das atividades, apontaram certo desinteresse no estudo de Física. No segundo questionário, destacamos a curiosidade dos alunos a respeito de temas associados à Teoria da Relatividade Restrita, como: viagem no tempo (F.09.1).

Os trabalhos trazidos como exemplos entendem que a abordagem histórica despertou a curiosidade dos alunos, pois contribuiu para que os alunos percebessem questões as quais eles provavelmente não tinham se atentado ou relacionado com a disciplina.

A percepção do aluno em relação ao estudo das ciências tornou-se mais assertiva por meio do entendimento de que a ciência é um conhecimento possível para eles. Aproximar o aluno do conhecimento científico pode gerar as motivações desejadas para o estudo, bem como nos mostra o trabalho:

durante as propostas por nós apresentadas, foi possível observar que os alunos se interessaram e despertaram vários questionamentos, ficando assim curiosos para os efeitos que viram acontecer (F.15.1).

Percebemos que a motivação, desse trabalho, está relacionada à participação ativa do aluno durante as atividades, e isso não é sem justificativa, visto que, para aprender é necessária a predisposição dos alunos e isso se mostra por meio de questionamentos e atuação nas atividades propostas.

Alguns trabalhos proporcionaram algumas inquietações sobre como identificar e classificar essa motivação. Como no exemplo do trabalho Q.10.2 o qual os autores produziram um vídeo sobre o conteúdo trabalhado utilizando aspectos da HFC e identificaram como resultados que “O material produzido foi bem recebido pelos estudantes, que se mostraram muito interessados pela forma como o conteúdo foi apresentado” (Q.10.2).

Mesma situação que encontramos no trabalho E.01.1, que indicava como resultado a contribuição da HFC para aprendizagem da tabela periódica após a utilização de um jogo didático para introduzir esse conteúdo aos alunos.

A inclusão dessa nova metodologia tornou mais ativo e relevante o ensino da tabela periódica, nos participantes dessa investigação, despertando o interesse dos alunos, propiciando situações de investigação e de construção de conhecimento, que nem sempre são criadas em aulas teóricas-expositiva (E.01.1).

Dessa forma, fica um questionamento sobre como perceber em que medida a motivação detectada foi devido à utilização do recurso didático, nos casos exemplificados, o audiovisual e o jogo, ou pelo aspecto propriamente trazido da HFC.

A motivação é um propósito complexo de ser analisado nos artigos e trabalhos acadêmicos, pois a inserção da HFC em sala de aula está ligada, entre outros aspectos, a adoção de estratégias didáticas. A dificuldade de análise se encontra em entender o efetivo papel que cada mecanismo exerce na motivação do aluno durante a atividade realizada e descrita no espaço reduzido de 15 a 20 páginas de um manuscrito acadêmico. Ou seja, nem sempre é possível alcançar por intermédio da leitura, as formas pelas quais a motivação atua para com o ensino.

Intrinsecamente relacionado com a motivação está a subcategoria NdC, ou seja, os processos internos e externos de construção do conhecimento científico. Pois com a desmistificação da ciência é possível motivar os alunos a aprenderem (FORATO et al, 2011). Abaixo exemplos de como a NdC foi citada como nos trabalhos:

Observamos que estes alunos começaram a compreender a Ciência como construção e que o filósofo e o cientista não são detentores da verdade (F.05.5).

Acreditamos que a realização deste estudo possibilitou aos discentes compreenderem como se dá a produção do conhecimento científico, estimulando desenvolvimento da capacidade de reflexão diante de um problema, a busca por soluções e o incentivo ao trabalho em equipe (B.16.1).

Houve mudanças da visão dos alunos a respeito do cientista, da ciência, bem como do seu processo de construção quando, por exemplo, percebemos que produzir ciência por eles, futuramente, é uma possibilidade (F.07.2).

Dessa forma, os trabalhos considerados como exemplos parecem ter conseguido que os alunos tivessem uma visão mais próxima do que é a ciência e das pessoas que a produzem.

Em relação a essa mudança de compreensão sobre a ciência alguns alertas são apontados nos trabalhos:

Os momentos didáticos aplicados geraram as discussões esperadas. Os discentes envolvidos, em sua maioria, externaram opiniões que demonstraram nova compreensão dos aspectos da NdC trabalhados. Entretanto, deve-se tomar cuidado no que concerne a perenidade desta compreensão. Como foram aplicados apenas dois momentos didáticos e solicitada uma pesquisa, por mais que os debates tenham sido frutíferos, ainda assim forma poucos os momentos de trabalho com os educandos (E.13.3).

No entanto, nem todos foram capazes de compreender os fenômenos explicitados a partir dos métodos por nós utilizados. Dessa maneira, temos como um ponto negativo do trabalho a dificuldade em despertar de forma satisfatória o raciocínio científico na totalidade dos alunos a partir da aplicação de nossas estratégias de ensino (F.15.1).

Os avanços conseguidos precisam ser consolidados e a atividade envolvendo a HFC precisa ser constante e não apenas um aspecto utilizado esporadicamente, a HFC deve estar

inserida na concepção de ensino, como parte integrante da disciplina a ser trabalhada (MATHEWS, 1995).

Além disso, cada aluno é um indivíduo, com suas características e história, com facilidades e dificuldades de aprender, portanto não sendo possível todos terem o mesmo nível de compreensão dos fenômenos estudados. No entanto, isso não invalida o processo percorrido e o que cada um alcançou na aprendizagem, como no exemplo trazido no trabalho:

É muito importante um professor ter isso em mente para não catalogar o aluno como menos capaz que o outro porque sua resposta foi “melhor”, devemos ter em mente que elas são diferentes, uma mais completa que outra, pode ser, mas a dificuldade do aluno pode ser apenas na externalização do conceito, temos que ter a sensibilidade de notar as peculiaridades de cada um e aprender a trabalhar com isso (Q.14.2).

Essa percepção se atrela a melhora na compreensão dos conteúdos da ciência, o a subcategoria de resultados mais apontada pelos trabalhos analisados. Mostrando que:

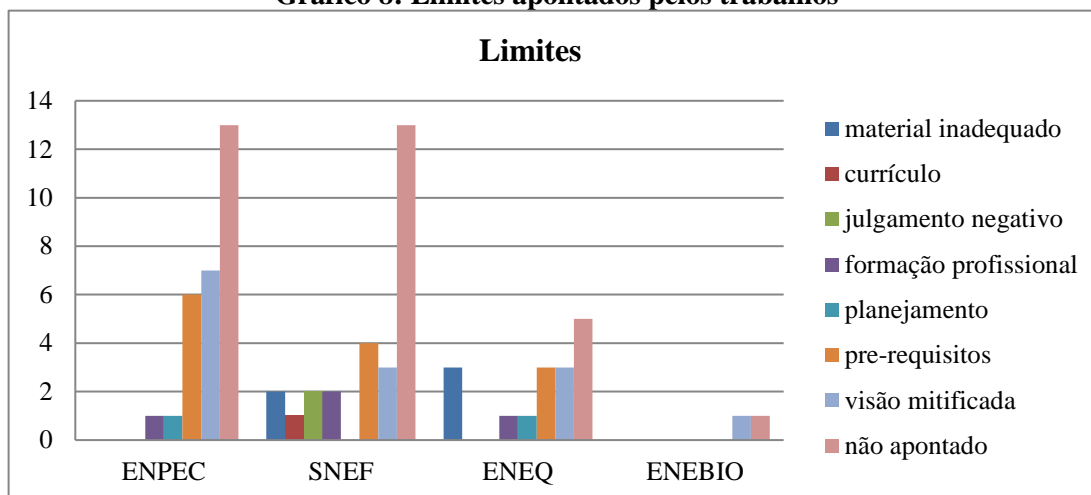
Além de ganhar conhecimentos epistemológicos, os alunos compreenderam o conceito químico através da contextualização histórica contribuindo para uma aprendizagem mais significativa do conceito (Q.12.2).

Na análise das respostas do pós-teste, percebemos que houve um ganho conceitual na maioria dos alunos, quando passaram a entender o efeito da corrente elétrica sobre a agulha da bússola, evidenciando-se uma possível interpretação para a ideia de campo magnético, em oposição ao campo magnético terrestre (F.15.6).

Os exemplos acima demonstram que os professores/pesquisadores, autores dos trabalhos apreciados, após a realização das propostas didáticas envolvendo aspectos da HFC, consideram que os alunos conseguiram avançar na aquisição de conceitos científicos ensinados.

Quanto a categoria limites identificados buscamos discernir os principais obstáculos declarados pelos professores e/ou pesquisadores para implementar HFC nas aulas de ciências. Construimos um panorama dos eventos selecionados para a análise e apresentado no Gráfico 8.

Gráfico 8: Limites apontados pelos trabalhos



Fonte: elaborado pela autora

O que nos chamou a atenção em primeiro lugar foi alta taxa de trabalhos que não evidenciaram os limites encontrados na realização de suas atividades, dos quatro eventos foram trinta e dois.

Martins (2007) entende que uma das principais dificuldades de utilizar a HFC em sala de aula é a falta de materiais didáticos que contemplem essa vertente de maneira adequada para o entendimento dos alunos. E isso se relaciona com outra dificuldade que é o planejamento das atividades que dessa forma requerem muito mais tempo do que uma atividade tradicional. Apenas cinco trabalhos apontaram essa dificuldade, e, apenas cinco trabalhos utilizaram o livro didático em suas atividades, que é a ferramenta mais acessível aos professores na sala de aula. Podemos inferir que, apesar do livro didático, avaliado por um programa tal qual o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e, das pesquisas na área de ensino que indicam a inserção dessa vertente nos livros, ainda são insuficientes os textos, recursos didáticos, atividades etc. nesses livros para a promoção da HFC.

Ao tratar de discutir com os alunos sobre aspectos da HFC o trabalho Q.08.1 afirma que essa prática demanda esforços adicionais do professor “porque há deficiências relacionadas com abordagem histórica em livros didáticos brasileiros de química, como foi constatado em estudo anterior” (Q.08.1).

Os trabalhos analisados indicaram a utilização de textos diversos, inclusive elaborados pelos próprios autores dos trabalhos, ou outros materiais como audiovisual, imagens, experimentos. Tudo isso demonstra uma necessidade cada vez maior de materiais adequados com ênfase na HFC de forma a se constituírem mais acessíveis aos professores e alunos.

Os limites mais recorrentes nos trabalhos analisados foram: pré-concepções de ciência que os alunos já possuem, e a falta de pré-requisito dos alunos, entendendo que esses dois aspectos se interligam. Podemos notar que as dificuldades estão mais identificadas no aluno, indicando preparo inadequado para acompanhar as atividades, por apresentarem visão ingênua de ciência, ou falta de leitura preliminar desejável. Tal como constatado pela afirmativa: “a maioria dos alunos possuem um conhecimento generalista e superficial sobre aspectos da natureza da Ciência, o que, sem dúvida, limita a participação dessas pessoas em aulas de Física e de Química” (F.05.5).

Outros trabalhos identificaram ainda que uma visão superficial da ciência prejudica o interesse dos alunos em aprender. Essa indicação, ao mesmo tempo em que se apresenta enquanto dificuldade, também é uma justificativa para a utilização da HFC como uma possibilidade de favorecer o ensino.

Compreendemos que essas dificuldades são estruturais na educação e que demandam ações que vão muito além da sala de aula. No entanto, se essas carências foram encontradas na pesquisa é porque exatamente nessas questões que o ensino de ciências baseado na HFC pode atuar, em certa medida, auxiliando em sua superação.

Dos outros aspectos de limitação citados três trabalhos apontaram o receio de serem julgados negativamente dentro da estrutura escolar e apenas um dizia respeito à necessidade de cumprir o currículo, esse trabalho foi realizado em uma turma de 3º ano do EM se preparando para o vestibular:

A proposta teve êxito, porém para tal foi preciso enfrentar alguns desafios, como: um currículo supervisionado por uma Direção Pedagógica, o cumprimento do conteúdo para o vestibular da UERJ em junho, a discordância apresentada pelo outro professor da série em relação ao uso da HFC, o tempo disponível para proposta e a desconfiança dos alunos acostumados ao ensino de Física baseado apenas em fórmulas (F.13.4).

Nesse relato podemos perceber que o autor precisou enfrentar problemas com a estrutura tradicional da escola, em relação à direção pedagógica, ao conteúdo, aos outros professores e inclusive com os alunos, mostrando que a HFC ainda gera certa desconfiança em relação às abordagens tradicionais de ensino de ciências apesar de em termos acadêmicos e pedagógicos serem extensos os incentivos ao seu uso. Desconfiança inclusive entre os próprios alunos:

No início do curso, os alunos se chocaram com a metodologia adotada, pois nas duas outras séries do Ensino Médio haviam estudado física, baseando-se exclusivamente em fórmulas e teorias acabadas e inquestionáveis. Por isso, inicialmente essa diferença bloqueou parte deles, pois sempre estiveram acostumados a ver a física como “algo” produzido por seres privilegiados, que num momento de inspiração ou

por alguma necessidade técnica (desconhecida pelos educandos), criaram as mais diversas equações (F.09.2).

Ainda em relação à estrutura da escola o trabalho F.07.3 salienta que:

Evidentemente tais ações esbarram em uma estrutura escolar com um número reduzido de aulas, pois o número de duas aulas semanais é pequeno, insuficiente para desenvolver o mínimo exigido no programa escolar. Além disso, outras dificuldades encontradas são habilidades de escrita e matemática básica (F.07.3).

Podemos perceber que nesse trecho, o autor do trabalho entende que existe um mínimo de conteúdo que precisa ser trabalhado com os alunos, de acordo com o currículo de cada nível escolar, no entanto o tempo disponibilizado para isso é insuficiente e ainda é agravado pela falta de pré-requisitos básicos dos alunos.

Cinco trabalhos apontaram a formação inicial dos professores como um limite para a implementação da HFC em sala de aula, visto que:

Uma prática pedagógica com essa abordagem exige do professor conhecimento de história geral, de física, de filosofia, de sociologia e também de história da ciência e da tecnologia. Dessa forma, requer-se uma formação mais abrangente daquela normalmente fornecida durante a licenciatura (F.09.2).

Entendemos que além da formação inicial contemplando a HFC precisa haver uma formação continuada do professor para que o mesmo possa estar atualizado com as pesquisas científicas e se sentindo seguro na hora de elaborar suas atividades com os alunos:

é importante ressaltar, que para a utilização de materiais como este, é necessário pensar também na formação continuada do professor. Apesar de a abordagem ser adequada aos alunos do 9º ano do ensino fundamental, o professor deve ter o domínio dos conteúdos que serão apresentados (F.09.1).

Além de tudo, para que as atividades envolvendo HFC sejam realizadas de forma satisfatória e proveitosa para o aprendizado do aluno é preciso que sejam mediadas por um professor com as ideias claras sobre a ciência e seu funcionamento, como bem aponta o trabalho E.15.2:

Mas, para isso, é necessário o seu direcionamento por um tutor que tenha ideias claras sobre ciência e que saiba direcionar a discussão de forma produtiva, de maneira que as ideias sobre ciência que possam emergir da aplicação do jogo sejam explicitamente discutidas com os alunos (E.15.2).

Ainda em relação à formação dos professores para trabalhar com HFC nos chamou a atenção o grande quantitativo de trabalhos autorados por licenciandos dos cursos de física, química e biologia, em muitos casos vinculados ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid). O Pibid é um programa do governo federal que oferece auxílio financeiro para que alunos de curso de licenciaturas presenciais se dediquem ao estágio nas escolas públicas, o objetivo do programa é possibilitar a experiência dos futuros professores

com a sala de aula da rede pública. Além disso, conforme informação do site do Ministério da Educação, esse programa tem foco no incentivo à carreira nas áreas com maior carência de professores: ciências e matemática do sexto ao nono ano do ensino fundamental I e física, biologia, química e matemática para o ensino médio.⁶

Podemos perceber um movimento de inserção dos futuros professores com as possibilidades de utilizar a HFC como meio de melhorar o ensino de ciências, e alguns dos trabalhos já apontam resultados positivos nesse caminho:

Os futuros professores puderam compreender o quão importante é a participação e interesse dos alunos durante as aulas, o que facilita o processo de ensino e aprendizagem (Q.16.7).

Todavia, talvez o fator de maior relevância a ser discutido neste trabalho é que se tratou de uma PD elaborada e desenvolvida por licenciandos de períodos iniciais de um curso de química. Ou seja, considera-se que para além de se estar pensando metodologias alternativas para o ensino de química, que neste caso se utilizou da abordagem HFC, se está, principalmente formando futuros professores (Q.12.6).

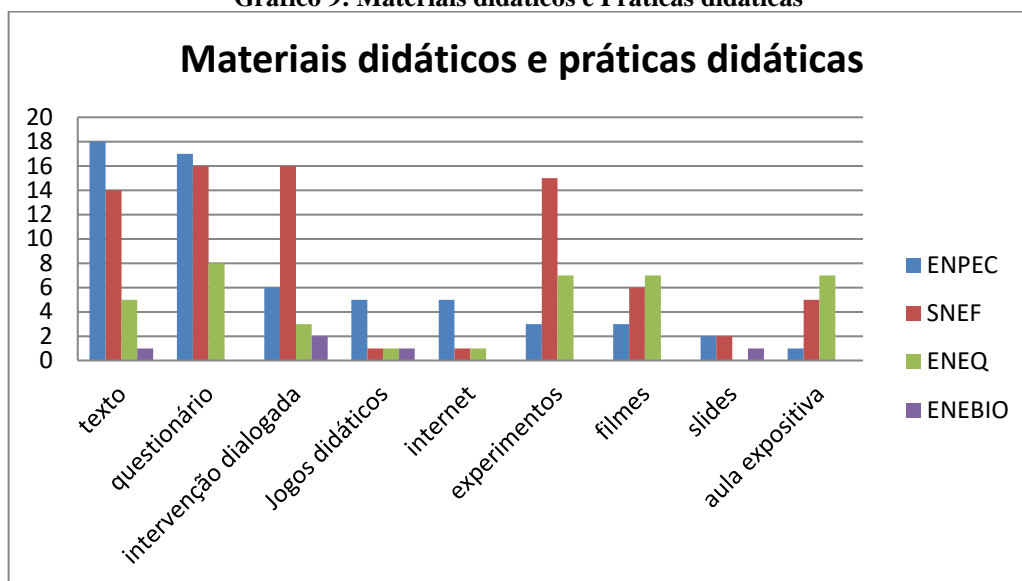
No que diz respeito à categoria ‘materiais didáticos e práticas didáticas’, entendemos que as propostas sugeridas nos trabalhos, para a educação básica, incluem diferentes estratégias; textos diversos sobre o fenômeno estudado e fontes primárias, ou seja, textos produzidos contemporaneamente ao fenômeno estudado. O uso de experimentos históricos, esquetes teatrais, debates, questionários, jogos didáticos e aulas expositivas também foram estratégias utilizadas nos trabalhos analisados, assim como, recursos tecnológicos, reprodução ou confecção de vídeos e slides.

Além disso, podemos perceber que os autores dos trabalhos utilizam mais de uma dessas estratégias nas suas propostas didáticas. Outro fator que nos chamou a atenção foi o fato de que -os textos, as aulas expositivas e os questionários- terem sido as estratégias mais recorrentes geralmente sendo utilizadas em conjunto com alguma outra como, por exemplo; experimentação e recursos tecnológicos. Esse fato pode caracterizar modelos de estratégias mais comuns na sala de aula em detrimento a outras menos usadas.

O Gráfico 9 mostra quantas vezes uma estratégia ou material didático foi utilizado pelos trabalhos analisados, lembrando que um mesmo trabalho pode ter citado mais de uma estratégia ou/e material.

⁶ Atualmente o Pibid está em processo de desarticulação, e parece incerto o futuro do programa.

Gráfico 9: Materiais didáticos e Práticas didáticas⁷



Fonte: elaborado pela autora

Nossa pesquisa corrobora com outras que identificaram o texto como estratégia didática privilegiada na implementação da HFC em sala de aula (VITAL e GUERRA, 2015).

5.3.1 Estratégias, materiais e práticas didáticas

A partir dos materiais didáticos e estratégias utilizadas exploramos as práticas didáticas mais empregadas nos trabalhos *corpus* da pesquisa. Dentre o total de trabalhos analisados os níveis de detalhamento dos procedimentos metodológicos/didáticos realizados em sala variam entre os mais e os menos minuciosos, tendo sido todos eles fundamentais nas análises realizadas.

Como já sinalizado, as propostas didáticas analisadas apresentam alguns materiais de forma recorrente, sendo o primeiro deles, o texto. Os textos utilizados possuem diversas variantes e formatos.

Os autores do trabalho Q.12.6, por exemplo, optaram por utilizar um texto histórico, ou seja, produzido no período em que ocorreu a descoberta do nêutron, o fato que será estudado com os alunos, no caso o texto escolhido foi o “*The Existence of a Neutron*” escrito em 1932 pelo cientista chamado James Chadwick. Esse texto original foi traduzido e adaptado para ser entregue aos alunos. No entanto, a proposta inclui uma sequência didática composta de oito aulas, são elas: “Aula 1: Aplicação do Questionário Inicial” ; “Aula 2: Discussão sobre

⁷ Para melhor visualização das informações no gráfico 9 foram selecionados apenas os materiais didáticos citados mais citados nos trabalhos e que constam com destaque na análise realizada.

o conceito de Átomo”; “Aula 3: História do átomo e dos seus constituintes”; “Aula 4: Apresentação dos modelos atômicos e debate sobre as teorias atômicas”; “Aula 5: A Descoberta do Nêutron”; “Aula 6: Atividade com os alunos em grupos”; “Aula 7: Aplicações do conteúdo dado em sala de aula”; “Aula 8: Aplicação do Questionário Final”. Embora não seja esclarecido no trabalho Q.12.6, concluímos que o texto é usado na aula 5.

Outro material didático muito citado nos textos analisados e que aparece no trabalho Q.12.6 é o questionário (inicial e final) como modelo de diagnose e de avaliação da atividade. Além disso, apesar do foco do trabalho estar voltado para a utilização do texto histórico, outros materiais foram incorporados na atividade. Na aula dois foi utilizado um texto jornalístico, na aula três foi feita uma exposição teórica com auxílio de *Power Point* e a realização de um experimento, na aula sete uma atividade com os alunos divididos em grupos para promover as discussões. Podemos perceber que essa sequência didática foi elaborada de forma a contemplar uma pluralidade metodológica, pois a cada aula seria realizada uma atividade diferente com a intenção clara de levar o aluno a aprender sobre átomo e suas partículas. As propostas didáticas desenvolvidas, nesse trabalho, Q.12.6, articulam os conhecimentos científicos específicos trabalhados, no caso relativo ao átomo/nêutron, a aspectos da HFC, buscando em todas as oito aulas integrar esses conhecimentos.

Ainda sobre o texto histórico, outros trabalhos optaram por não fazer adaptação ao texto original, como foi o caso do F.05.7 que utilizou trechos do diário de Faraday, traduzidos do livro de Shamos (1959)⁸. Assim como no caso anterior, a utilização do texto foi uma parte da proposta didática realizada, que contou também com atividades em grupos (tempestade de ideias, esquete teatral) e prática experimental. Na realização da atividade foi entregue o texto aos alunos sem ser revelada a autoria com a intenção de “analisarmos a reação dos estudantes frente à linguagem e os seus possíveis autores”. Foi incentivada a leitura e o debate sobre o que foi lido, dessa forma “a professora/pesquisadora perguntou à turma o que haviam entendido do texto e sobre quem poderia tê-los escrito”. Posteriormente revelando, para a surpresa dos alunos, que o autor do texto era na verdade um cientista. Essa forma de articular o texto com o ensino procura desmitificar as dificuldades associadas à linguagem empregada pelo mesmo, tendo sido, de acordo com os autores, perfeitamente entendida pelos alunos.

Ainda em relação aos textos, muitos trabalhos optaram por elaborar o próprio material para usar em suas propostas didáticas. Como indica o trabalho:

Inicialmente, um questionário é aplicado em sala, antes que um tema de Física seja abordado. A análise e o resultado desses questionários serviram de alicerce para

⁸ SHAMOS, Morris H. Great Experiments in Physics. Dover Publications, Inc. Nova York. 1959.

identificação dos subsunçores, ou seja, identificar aquilo que o aprendiz já sabe em relação ao assunto. Busca-se na História da Física, o “como” e o “porquê” temas foram discutidos e soluções propostas. Então, um texto de História é preparado, no qual conceitos subsunçores dão sequência à formação do conceito correto (F.05.3).

Nesse trecho podemos perceber a preocupação de adequar o texto utilizado às necessidades específicas daquele grupo de alunos para atingir o objetivo que, segundo o autor era a aprendizagem ‘correta’ do conceito. Além disso, podemos perceber que esse trabalho dá ênfase à aprendizagem significativa. O trabalho F.05.3 detalha a utilização de um material instrucional específico.

O trabalho F.05.2 também utiliza o questionário e a aprendizagem significativa como base teórica para o desenvolvimento da sua proposta didática, os dois trabalhos possuem uma autora em comum. O F.05.2 tem seu procedimento apresentado abaixo:

- 1- O questionário acima discutido é aplicado em sala de aula (sem valer como grau para aprovação), antes que um tema específico de Física seja lecionado. As respostas dadas pelos aprendizes indicariam *conceitos subsunçores* e como estão sendo utilizados, mesmo se misturados a crenças ou ficção.
- 2- Busca-se, na História da Física, o “como” e o “porquê” um dado tema e seus conceitos pertinentes foram propostos: Esse tipo de História da Física mostra o quê é preciso saber para fundamentar um tema e seus conceitos. A ênfase em problemas, no modo como foram colocados e como vieram a ser solucionados é o diferencial que torna a História adequada como *organizador prévio* potencial. Um texto de História é preparado, no qual *conceitos subsunçores* dos aprendizes dão sequência à formação do conceito correto.
- 3- Uma aula com base no material instrucional é ministrada, **antes** que a aula teórica de Física, nos moldes tradicionais, seja ministrada.
- 4- O questionário é aplicado novamente, após o término das aulas (sem valer como grau para aprovação).

Podemos identificar que o procedimento ocorreu em quatro etapas incluindo dois questionários, um pré e outro pós-atividade, a pesquisa e a elaboração de um texto por parte do professor, e a aula utilizando esse texto. Mas, não fica muito explícito como esse material produzido foi utilizado na aula, tal qual se foi realizada a leitura coletiva do texto, se foi feita em grupos, ou individual. Esse trabalho apresenta um panorama geral de como foram utilizados os diferentes materiais instrucionais elaborados por esse grupo de pesquisadores.

Nesses trabalhos (F.05.2/ F.05.3) percebemos a história da ciência como um item a mais no conteúdo, algo separado, pois os autores dizem, por exemplo, que “uma aula com base no material instrucional é ministrada, antes que a aula teórica de Física, nos moldes tradicionais, seja ministrada” (F.05.2). O conhecimento de história da física foi levantado como uma curiosidade para despertar o interesse dos alunos, e depois o conteúdo de física seria trabalhado, em outra aula. Os textos desses trabalhos não demonstram como as atividades ocorreram e, até mesmo se houve à interação entre os conhecimentos de diversas áreas.

No caso do trabalho F.05.3, que deu ênfase a Primeira Lei de Newton, o material instrucional utilizado foi feito por meio de módulos e cada módulo retratou um aspecto diferente da história da construção da lei:

Cada módulo apresenta teorias sobre o movimento e como fenômenos naturais foram explicados. No módulo seguinte, mostramos como problemas da teoria anterior eram criticados e como outras soluções e outros problemas foram propostos, concluindo, no módulo V, com a 1ª Lei de Newton (F.05.4).

A explicação apresentada acima não deixa claro qual visão de HFC guiou essa proposta didática, pois não esclarece os cuidados devidos levados em consideração para a montagem da proposta.

Dentre os trabalhos que elaboraram o próprio texto a ser utilizado com os alunos, o trabalho E.11.2 propõe uma narrativa histórica para servir de ponto de partida em sua proposta didática. Esse trabalho foi desenvolvido com três turmas do 9º ano do ensino fundamental para discutir o conceito de energia. O interessante desse trabalho é que a proposta didática foi se desenvolvendo ao longo do ano letivo e durante esse período o professor responsável pela aplicação com os alunos tinha encontros semanais com seu grupo de pesquisa para analisarem em conjunto quais deveriam ser os passos futuros na realização das atividades. A proposta envolveu a arrumação de grupos, para elaborarem perguntas e realizarem uma entrevista sobre o tema “energia”, a partir das dúvidas e dificuldades apresentadas por eles. Nesse processo foi produzida pelo professor/pesquisador uma narrativa histórica denominada ‘As forças de Mayer’, nos moldes de um conto literário sobre a época que viveu Robert Mayer e suas contribuições para a construção do conceito científico de energia. Aliado a isso o professor também realizou uma aula em *Power point* para incentivar os alunos a formularem questões sobre o texto. A narrativa histórica foi utilizada como mecanismo de levantar as primeiras questões sobre o tema, para gerar o interesse dos alunos em saber mais sobre o conceito de energia, mais especificamente de calor. Além de trazer elementos para discutir aspectos da NdC e aproximar a realidade do cientista dos alunos, apresentando, para os alunos, as dificuldades que ele vivenciou.

Outro método recorrente, como pode ser observado pelos últimos exemplos, foi a utilização de questionários. Esses questionários foram usados pedagogicamente de diversas formas; aplicados no início da atividade como forma de averiguar os conhecimentos prévios dos alunos ou no final da atividade para avaliar as mudanças, e as complementações no aprendizado. A aplicação de um questionário pré e outro pós-atividade tem, em geral, como objetivo fazer uma checagem comparativa do que se alterou na concepção dos alunos em

relação ao tema estudado. Desse modo, o questionário é inserido na prática pedagógica como estratégia para avaliar em que medida os objetivos propostos pelo professor foram alcançados, objetivos esses relacionados com o processo epistemológico da pesquisa acadêmica desenvolvida na proposta didática.

Outro aspecto das práticas didáticas observado foi em relação aos tipos de aulas trazidas durante a realização das propostas didáticas. Diferentes nomenclaturas foram utilizadas, “aula expositiva”; “intervenção dialogada”; “debates”, mas nem sempre foram explicitadas quais as características entendiam por esses termos. De forma geral, podemos perceber uma predominância de propostas que utilizaram o incentivo a participação dos alunos por meio da exposição oral de suas ideias e dificuldades:

Em sala de aula, serão promovidas discussões entre os alunos, com a professora atuando sempre como intermediadora do processo, compartilhando pensamentos e ideias, de forma a destacar os preconceitos e os obstáculos epistemológicos que tiveram de ser superados, permitindo ao aluno reconhecer reflexos das suas próprias concepções alternativas (F.05.6).

Percebemos também que as propostas didáticas buscaram, em seus materiais alguns recursos para incentivar a curiosidade dos alunos em relação ao que ia ser ensinado em aula. Portanto, um recurso utilizado nas propostas didáticas foi o do audiovisual. O trabalho Q.12.1 optou pela reprodução de um vídeo agregado a uma exposição oral sobre o tema “Alquimia, uma parte da história da química”. Ao analisarem a proposta, os autores do texto perceberam que:

O uso do vídeo teve um impacto positivo na escola campo, pois o ato de aprender foge da rotina da sala de aula tornado diferente e mais atrativo aos olhos dos alunos além da interação dos próprios estudantes com as diferentes técnicas de ensino (Q.12.1).

O vídeo escolhido para esse trabalho foi o um episódio, da série “Mundos Invisíveis”, mostrado pelo programa televisivo “Fantástico” e elaborado pelo astrofísico Marcelo Gleiser, profissional que busca trabalhar com a divulgação científica para o público leigo. Portanto, apesar de não ter sido um material produzido especificamente para a sala de aula, ele proporciona trabalhar didaticamente conceitos científicos relativos a cada episódio, o episódio em questão foi sobre alquimia.

Nos trabalhos nos quais as práticas didáticas envolveram vídeos percebe-se que a grande parte, dos vídeos citados, não foi produzida e nem planejada, com intuito de serem usados como propostas didáticas. Além dos vídeos identificamos filmes comerciais e animações que tiveram uso didático por transposição.

O trabalho E.11.7 optou nas etapas/sequências didáticas pela utilização de questionário pré-atividade e seleção de seis filmes comerciais. Esses filmes foram potenciais recursos para discutir natureza da ciência e para tanto foram elaborados roteiros de interpretação dos filmes (entregues antes da apresentação de cada filme). Dessa forma, percebemos a preocupação do professor/pesquisador em orientar o olhar dos alunos para o que deveria ser destacado e aprendido em cada filme.

Outra prática didática identificada como principal recurso de aprendizagem foi à utilização de experimentos. Foi observado que os experimentos sempre apareceram integrados a outras propostas, sejam textos, debates ou trabalhos em grupo. Por exemplo, o trabalho F.13.2 propôs discutir o conceito de magnetismo utilizando alguns desses elementos, primeiro foi realizado um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos por meio de um questionário, depois ocorreu à contextualização histórica do tema com o auxílio de dois textos. Na sequência foram realizados experimentos com ímãs e bússolas, e explicados conceitos para incentivar os alunos a participar por meio de perguntas. Na continuidade outros experimentos foram sugeridos e, por fim, realizada uma atividade avaliativa com questões para os alunos responderem sobre os temas que foram debatidos no conjunto das aulas. Foi percebido com isso que: “As aulas tinham uma dinâmica agradável, havia muita participação e o desejo de entender os conceitos físicos (F.13.2)”.

Outra prática didática em destaque nos trabalhos selecionados envolveu jogos didáticos, tal qual o trabalho E.15.5. Nesse trabalho foi sugerido o jogo “Em busca da história perdida” como principal elemento de sua proposta didática. O jogo foi desenvolvido pelos autores e diz respeito à história da tabela periódica. Nesse jogo os alunos são levados a desvendar mistérios e enigmas sobre o tema.

as aulas foram divididas em: atividades de sondagem das ideias prévias dos estudantes e orientações sobre o jogo (aula 1); aplicação do jogo (aula 2); sistematização dos conhecimentos obtidos através do jogo (aula 3); e discussões sobre classificação moderna dos elementos químicos (aula 4) (E.15.5).

Não percebemos outro elemento além do jogo e a exposição oral nesse trabalho. Entendemos que é no momento do jogo que os alunos terão o primeiro contato com o tema, que será mais bem debatido e sistematizado após essa vivência. As informações sobre a história da tabela periódica foram trabalhadas em textos informativos dos cartões do jogo e retomadas pelo professor/pesquisador na aula posterior a atividade do jogo. A segunda aula foi fundamental para a discussão, pois nela foram aprofundados: “assuntos como as representações iniciais dos elementos químicos, as diferentes tentativas de se organizar e

classificar os elementos químicos e a importância de Mendeleev para a evolução da tabela periódica” (E.15.5).

Um pouco diferente ocorreu na proposta didática apresentada pelo trabalho F.15.3, que utiliza um jogo de tabuleiro também desenvolvido pelos autores:

Nas aulas que antecederam a aplicação foram tratados os conceitos de força, as Leis de Newton e suas implicações na vida cotidiana. Foram, ainda, sugeridos textos para leitura extraclasse envolvendo estes assuntos dentro do cotidiano das pessoas inseridas em um contexto social, bem como textos que abordavam da construção deste conhecimento, da sua contextualização socio-político-cultural analisando a necessidade que justificava a sua construção (F.15.3).

Nesse exemplo o jogo aparece como elemento de sistematização e fixação do conhecimento, visto que, os conceitos foram trabalhados anteriormente inclusive com sugestão de leituras de contextualização.

Em outro trabalho, especificamente o Q.12.9, foi proposto que os próprios alunos elaborassem o jogo didático e este foi usado como forma de avaliação das atividades desenvolvidas anteriormente em sala de aula, o tópico trabalhado por esse trabalho foi o da isomeria óptica. Para contextualizar esse conceito foi resgatado o episódio histórico da talidomida, um fármaco que surgiu na década de 1950 na Alemanha, esse medicamento era receitado para combater enjoos em gestantes. No final daquela década foram registrados diversos casos de nascimento de crianças com o encurtamento de membros locomotores ou sem eles. Hoje se sabe que esses efeitos são causados devido à existência de isometria óptica na produção da talidomida. Na época, no entanto, não existiam testes capazes de detectar esses efeitos. Para desenvolver seu objetivo os autores utilizaram vídeos, jogos, livros e apresentações disponíveis na internet. Por não se tratar de um trabalho completo, mas em formato de painel, não há descrições detalhadas de como foram desenvolvidas as atividades, o jogo produzido pelos alunos, quais conhecimentos foram utilizados, tendo sido possível saber apenas que se tratava sobre isomeria e talidomida.

Nesse sentido, pudemos perceber que o trabalho Q.12.9 possibilita mostrar que a ciência se desenvolve em etapas não lineares, e ela não é uma verdade absoluta e imutável. O caso retratado ilustra que o medicamento era considerado inofensivo, benéfico inclusive, para a gestante em determinado período. Mas a partir de estudos e da inclusão de novas evidências, e de novos testes, passa a ser constatado seu perigo, para a saúde e desenvolvimento do feto.

No entanto, no exemplo desse trabalho Q.12.9 não podemos identificar se outros elementos da NdC foram trabalhados com os alunos, uma vez que não identificamos como as ideias trazidas nos vídeos e nos textos foram usadas para resgatar os aspectos históricos como

fator motivacional e como se deu o interesse; se mais pelo conceito científico que era trabalhado sobre isomeria ou outros fatores.

A motivação como já foi apontado foi um fator relevante nessa pesquisa e que pode ser despertado pelo uso do referencial da HFC, no entanto, não pudemos identificar aspectos mais consistentes da HFC no ensino de ciências, no sentido de incluir na visão dos alunos os diversos aspectos sobre ciência. A motivação é um primeiro passo, muito importante, mas que necessita ser seguido de outros momentos de ligação do aluno com os temas da história e filosofia da ciência e da própria ciência.

6 DISCUSSÃO

Uma primeira discussão que levantamos, a nível descritivo, diz respeito aos eventos selecionados para a análise. O ENPEC e o SNEF foram os que retornaram maior número de trabalhos dentro dos nossos critérios de seleção. Entendemos que por serem eventos mais antigos dos que outros possivelmente a perspectiva da HFC inclui uma discussão acumulada entre os seus pesquisadores. Portanto, levando em consideração da Tabela 1, podemos dizer que, 74% da pesquisa, que incorpora a HFC em práticas didáticas, concentra-se em dois eventos, o ENPEC e o SNEF. No caso do ENPEC, a discussão como era de se esperar foi mais ampla por incluir as diversas disciplinas do ensino de ciências e no do SNEF, mesmo sendo evento especializado no ensino de física, contribui mais pela tradição da pesquisa o que parece, cada vez mais, constituir fato relevante para o desenvolvimento da área de ensino de ciências.

O ENEQ foi um dos eventos que retornou um quantitativo bastante significativo dentro do nosso *corpus* de pesquisa, apesar da impossibilidade de recuperar as atas de dois anos (2002 e 2004). O mesmo não ocorreu em relação ao ENEBIO, o que nos chamou a atenção para o baixo número trabalhos (dois) que atendiam aos critérios dessa pesquisa, no entanto, podemos interpretar o dado como sendo esse o evento mais recente dentre os quatro analisados.

Apesar dessa discrepância entre os quantitativos de trabalhos selecionados em cada evento, podemos notar que todos eles possuem atualmente uma linha temática voltada para a submissão de trabalhos que discutam a relação da HFC e ensino de ciências, o que demonstra a importância dada a esse quesito dentro dos eventos. Outro ponto positivo que percebemos é a tendência de crescimento desses eventos, agregando cada vez mais um maior número de pesquisadores, trabalhos e atividades de pesquisa voltada ao ensino, e em alguma escala a perspectiva da HFC.

Outra questão em relação ao nível descritivo de análise dos trabalhos foi de que, o levantamento, ou estado do conhecimento a que chegamos nessa investigação, identificou um quantitativo de setenta e sete trabalhos nos eventos selecionados durante quinze anos. Esse dado parece indicar que há uma lacuna, mas que também incorpora um avanço no que antes apontavam pesquisadores sobre a escassez de trabalhos envolvendo práticas didáticas em sala de aula utilizando HFC (TEIXEIRA; GRECA e FREIRE, 2012). Uma vez que já existe um quantitativo de trabalhos que buscam implementar a HFC em sala de aula, amplificar e diversificar as práticas didáticas envolvendo HFC para todas os cenários brasileiros pode

possibilitar um ensino das questões referentes à ciência de forma mais contundente levando a mais brasileiros a se formarem nessa área ou estarem melhor formados para decidirem sobre questões envolvendo a ciência.

Apesar do avanço no quantitativo de trabalhos, não descartamos que tal questão necessite ainda de ser encarada e trabalhada sobre vários aspectos, na distribuição das pesquisas pelas disciplinas das ciências naturais, na maior diversidade do quantitativo das pesquisas em várias regiões do Brasil tais como Norte, e Centro-Oeste, e na qualidade das propostas didáticas desenvolvidas.

De forma geral, numa perspectiva descritiva incorporando elementos da analítica, percebemos como ponto positivo que os objetivos identificados nos trabalhos selecionados, em sua maioria, tinham como intenção favorecer uma visão realista de ciência aos alunos, por meio dos seus processos internos de produção e da sua relação com a sociedade. Esses elementos em conjunto promovem a construção de conceitos científicos de forma contextualizada, aspecto esse, muito recomendado nas reflexões trazidas pelos teóricos da área. Quando comparamos os objetivos e os resultados alcançados identificamos que a compreensão e a aprendizagem do conteúdo, muitas vezes ausente como um objetivo aparecia como uma diligência recorrente nos resultados alcançados. Esse fato parece encobrir que mesmo que não tenha sido expresso o conteúdo é um aspecto relevante que move a elaboração de práticas didáticas.

Em relação aos limites apontados percebemos que quase a metade dos trabalhos analisados não encontraram (ou não mencionaram) dificuldades ao implementar a HFC no ensino de ciências em sala de aula. Esse poderia ser um dado bastante positivo, no entanto, com um olhar um pouco mais apurado podemos lançar alguns questionamentos. Se assim fosse, não deveria ser bem maior o número de iniciativas prático-didáticas que integram a HFC no ensino de ciências na educação básica, do que comumente é encontrado? Por outro lado, nos parece positivo supor que essas pesquisas também chegam à sala de aula por meio das pós-graduações e graduações e não somente pelos documentos legais ou outros meios de divulgação para docentes.

Entendemos que o professor/pesquisador que elabora uma proposta didática envolvendo HFC tenha, mesmo que não mencione superado algum dos limites impostos a ele, tais como o receio de ser julgado por colegas ou pela equipe pedagógica da escola, ou mesmo enfrentando a falta de tempo e de recursos para planejar e realizar as atividades. Mas poderia

ser mais favorável ao entendimento das pesquisas se os processos vividos na implementação das propostas didáticas tivessem sido mais esclarecidos nos textos dos trabalhos.

Uma possibilidade que levantamos para essa lacuna, a de inclusão dos limites a serem superados, é que os trabalhos apresentados em eventos possuem uma limitação de tamanho, o que exige do pesquisador recortes do que será apresentado, e nesse percurso alguns limites não são explorados no texto. No entanto, é importante salientar que as dificuldades fazem parte dos resultados de pesquisa e auxiliam nos trabalhos de outros professores e/ou pesquisadores que irão nos suceder, além de apontar os caminhos (agenda) que a área precisa para se aperfeiçoar.

Além disso, o ato de refletir sobre os caminhos do processo de ensino e aprendizagem é essencial na constituição da prática pedagógica, pois possibilita que seja identificada em que medida as intencionalidades iniciais estão sendo alcançadas, ou não. E a partir disso pensar as revisões e reconstruções necessárias. Sem perder de vista que nesse processo apenas as intenções podem ser controladas pelo professor, mas o resultado ou, melhor dizendo, como se dará o aprendizado, foge ao seu controle, corroboramos com a assertiva de que “quase que se pode dizer que as aprendizagens ocorrem sempre para além, ou para além do planejado; ocorrem nos caminhos tortuosos, lentos, dinâmicos das trajetórias dos sujeitos” (FRANCO, 2015, p. 604).

Outra comparação importante é a que a maior parte dos trabalhos, que enfrentou a discussão sobre os limites da inserção da HFC no ensino, deu ênfase a limites relacionados à participação, postura e deficiências advindas dos alunos (pouca motivação, ausência de pré-requisitos, conhecimento simplificado e linear da ciência). Nesse sentido, são deixados de fora o papel do professor em implementar inovações, enfrentar dificuldades de aprendizagem entre outros. No entanto, entendemos que os resultados apontam para uma melhora no interesse e no aprendizado dos alunos configurando um avanço no que diz respeito aos obstáculos assinalados nessa pesquisa.

Outro dado perceptível diz respeito à quantidade de licenciandos que foram identificados no desenvolvimento dos trabalhos incluindo a HFC na educação básica. Nesse sentido, podemos pensar que, a dificuldade de formação inicial específica para trabalhar como historiador da ciência apontada por Martins (2001) é minimizada pelo contato de jovens em início de carreira com a perspectiva da HFC, tanto pela apropriação de referenciais teóricos na elaboração de trabalhos acadêmicos, como na transposição desses em propostas didáticas a serem realizadas em sala de aula.

No que diz respeito às práticas didáticas e como elas compõem uma nova prática pedagógica, é bom lembrar, que além da intencionalidade, há exigência de reflexão e revisões contínuas na busca do aperfeiçoamento. Dessa forma, pensar em recontextualizações/transposições de trabalhos acadêmicos com foco em propostas didáticas de forma a mudar a prática pedagógica é uma opção para introduzir novas formas de ensinar as ciências e sobre a ciência.

Podemos arriscar que a prática pedagógica do ensino de ciências nos eventos estudados, com inserção da HFC tem-se constituído pelo o uso de textos (originais e/ou traduzidos, retirados de livros didáticos, jornalístico, elaborados por professores, adaptados das obras originais), questionários (pré e pós), jogos, recursos audiovisuais, modalidades diversas de sequências didáticas: minicursos, debates todos eles visando estímulos para que os alunos exponham suas ideias e estejam abertos para ouvir outras. Os exemplos mostraram uma tendência maior na utilização do texto do que dos demais exemplos dados, como estratégia didática nas propostas.

Além disso, os diversos elementos e estratégias utilizados pelos professores não estavam revestidos sob uma única forma. Podemos perceber diferentes abordagens na organização das aulas, existiram trabalhos que realizaram a atividade em apenas dois tempos de aula, enquanto outros planejaram o estudo para todo o ano letivo. Houve, por exemplo, trabalhos que realizaram sequências didáticas, ou minicursos, com variações de espaço dentro do programa curricular da escola. Outras propostas utilizaram o mesmo recurso com atividades diferentes, por exemplo, o jogo que foi usado com introdução do conteúdo em uma sequência, e como síntese em outra. Essas escolhas se relacionam com a intencionalidade e a importância que se confere a inserção da HFC no ensino básico

As propostas didáticas, incorporando vários elementos diferentes, do tradicional a outros nem tanto, indicam que a HFC é um vertente viável para a realização do ensino de ciências de qualidade, preocupada com a participação e o efetivo aprendizado dos alunos. Mas que, no entanto, não é o único caminho, mas um dos que possibilita suplantando certos ranços do ensino, tais como entender a ciência a partir da visão do cientista, pensar na ciência como uma evolução de ideias, admitir que a ciência desenvolve-se de forma autônoma e não dialética com as questões sociais etc.

Abarcando a visão pluralista, que percebe o ensino de ciências sem regras predeterminadas, mas com possibilidades de se inspirar em diferentes metodologias e teorias, entendemos que não há fórmulas para desenvolver propostas didáticas por meio de uma

epistemologia histórica e filosófica da ciência. Os trabalhos analisados apontaram vários caminhos possíveis a partir de suas propostas didáticas, sabemos, no entanto que os professores têm autonomia para modificar e adequar às diversas possibilidades provenientes das pesquisas de forma a contemplar satisfatoriamente a realidade de sua sala de aula.

Os dados obtidos e analisados nessa dissertação constituem um estado do conhecimento que possibilita a visualização da situação das pesquisas que envolvem prática pedagógica com história e filosofia da ciência na educação básica. Como salienta Ferreira (2002) trabalhos desse tipo são importantes, pois permitem saber o que já foi produzido sobre o tema, identificar possíveis lacunas abertas para a realização de novas pesquisas e tornar mais acessível à sociedade todos esses conhecimentos elaborados.

Dessa forma, ao indicarmos os caminhos percorridos por esse campo de pesquisa, auxiliamos os novos pesquisadores que podem usar essa dissertação como facilitadora na definição das mais imperativas questões colocadas pela área e na construção de suas perguntas de pesquisa.

Acreditamos auxiliar também o professor da educação básica preocupado em aproximar seu aluno das questões suscitadas pela história e filosofia da ciência, pois indicamos trajetos percorridos por outros professores, suas possibilidades, suas metodologias, principais materiais utilizados, resultados alcançados que podem servir como inspiração para recriações e adaptações das propostas apontadas ou mesmo para a elaboração de novas propostas didáticas.

Indicamos também que a história e filosofia da ciência é um caminho viável e já utilizado de maneira diversa em práticas pedagógicas com resultados positivos, o que pode impulsionar para que outros professores e/ou pesquisadores sintam-se interessados em enveredar por essa vertente de pesquisa em ensino de ciências.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não temos a visão ingênua de que todos os problemas da educação podem ser solucionados em sala de aula. Muitos problemas surgem de um sistema educacional público deficitário. Docentes da educação básica vivenciam a grande dificuldade de fazer o aluno se motivar sobre o que aprende no ambiente escolar, cada vez mais precarizado, principalmente em se tratando de escolas públicas. Por isso, ressaltamos a importância dos resultados obtidos nessa pesquisa, uma vez que aponta uma prática pedagógica viável para o professor que se propõe a incluir a HFC nas suas aulas.

Até mesmo porque o ensino de ciências realizado com o viés histórico e filosófico se mostrou uma possibilidade para pensar criticamente a ciência e suas relações com a sociedade. A legislação e parâmetros nacionais para a organização da educação no Brasil indicam cada vez mais a necessidade de se atrelar o conhecimento científico às disciplinas das ciências humanas no sentido de permitir a formação integral do indivíduo com vista na participação cidadã. Dessa forma, a formação científica se dá não só pela compreensão dos conteúdos científicos, mas também dos seus processos de desenvolvimento e suas implicações sociais.

É preciso, no entanto, para que esse projeto educacional se realize de forma satisfatória que se tenha cuidado e atenção com as concepções de ciência e cidadania a serem incorporadas e desenvolvidas, pois elas devem fugir de idealizações, no sentido de estarem conectadas com o mundo das ideias, e se aproximarem da materialidade vivida pela sociedade na qual estão inseridos professores, alunos e pesquisadores.

Pois a partir de concepções errôneas ou ingênuas atreladas a prática pedagógica é possível sustentar modos pensamento e sociedade conservadores baseados na desigualdade em vários sentidos, seja em aspectos materiais ou intelectuais, ao invés pensarmos ser viável lançarmos bases de construção de críticas a essas realidades.

As propostas didáticas que analisamos compreendem caminhos múltiplos para a inserção da HFC no ensino de ciências cabe ao professor analisar como, essa ou aquela maneira, poderá ser útil ao aprendizado de seus alunos, lembrando sempre que “O planejamento do ensino, por mais eficiente que seja não poderá controlar a imensidão de possibilidades das aprendizagens que cercam um aluno” (FRANCO, 2015).

Por isso, a necessidade de uma preocupação contínua com a avaliação da própria prática pedagógica, de seus benefícios e suas limitações na intenção de proporcionar ao professor a segurança necessária de promover mudanças para a evolução do seu trabalho.

Nossa pesquisa buscou a identificar a existência de um movimento de levar para a sala de aula as questões teóricas sobre a ciência baseadas nas discussões sobre a relação da HFC com o ensino de ciências, asseverando que esse esforço traz contribuições para o aprendizado dos alunos, bem como do seu entendimento sobre as relações entre a ciência e a sociedade.

Os quatro eventos escolhidos para fornecer os dados analisados nessa pesquisa se mostraram espaços privilegiados de debates a respeito das práticas didáticas utilizando HFC que são implementadas na educação básica, mesmo cada um tendo contribuições distintas. É importante o incentivo cada vez maior para que os professores tenham contato com os debates realizados nesses espaços. Pois possibilitam, além do contato, com a pesquisa realizada pelos colegas, um momento de reflexão sobre a própria prática pedagógica, tão importante para a consolidação de trabalho proveitoso em sala de aula. Tendo em mente de que o espaço escolar compreende tensões e disputas, e essas ficam em evidência na prática pedagógica, uma vez que é sempre necessário optar por uma forma de ensinar determinado saber a ser alcançado e ressignificado por cada aluno.

Dos trabalhos selecionados e analisados podemos ratificar algumas características gerais já identificadas na literatura, a concentração regional no eixo Sul-Sudeste, possivelmente atrelada ao desenvolvimento desigual das regiões brasileiras, e certo crescimento participativo da região Nordeste. Além disso, a presença de um maior número de trabalhos direcionados a disciplina física, e da preocupação voltada a propostas visando o ensino médio reforçam os resultados obtidos por trabalhos anteriores.

Esse panorama mostra espaços a serem mais bem preenchidos e explorados pelos pesquisadores, como por exemplo, pensar o ensino de ciências baseado numa perspectiva histórico filosófica para alunos do ensino fundamental, visto que, foi identificado um déficit dessa abordagem no conhecimento dos alunos. Introduzir o olhar mais crítico a respeito da ciência e do conhecimento científico mais cedo na vida escolar pode ser um caminho para melhor compreensão por parte do aluno, respeitando sempre os limites e especificidades de cada etapa escolar.

Outro espaço aberto para os pesquisadores é a viabilidade de explorar as correspondências possíveis entre as diferentes disciplinas das ciências naturais que são possibilitadas pela introdução da HFC. Trabalhar a interdisciplinaridade é um recurso que trás

riqueza para a aprendizagem dos alunos e que foi identificada numa parcela pequena dos trabalhos analisados.

Longe de esgotar a discussão sobre o tema, o estado do conhecimento elaborado nessa dissertação mostra possibilidades de pesquisa. A abordagem histórica filosófica no ensino de ciências mostrou-se diversa na prática pedagógica, cada escolha didática identificada nos trabalhos analisados poderia render novas pesquisas e contribuições para a área.

Os dados obtidos possibilitam vislumbrar novas questões a serem colocadas, como por exemplo, referentes às diferentes tendências teóricas de ensino que foram interligadas aos referências da HFC. Além disso, outros espaços de coletas de dados são possíveis para repensarmos nossas questões, como por exemplo, revistas acadêmicas, dissertações e teses. Dessa forma podemos reconhecer a pluralidade das pesquisas com foco nessa perspectiva, conscientes de que os avanços obtidos por essa dissertação, ainda precisam ser melhor explorados em novos e mais abrangentes materiais empíricos não contemplados por esse estudo.

REFERÊNCIAS

- ABRAPEC. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (2017). Menu **Sobre o ENPEC**. 2017a, Disponível em <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/index>> Acessado em 22/07/2017
- ABRAPEC. Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Menu **ENPECs Anteriores**. 2017b Disponível em <<http://abrapecnet.org.br/wordpress/pt/enpecs-antteriores>>. Acessado em 22/07/2017
- AQUINO, Gisela Tolaine Massetto de. História da Ciência no Ensino Médio: caminhos para uma interdisciplinaridade possível. **Khronos**, Revista de História da Ciência. n.4, p14-31, 2017.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**. vol.3, n. 1, p. 105-115, 2001.
- BACHELARD, Gaston. **A formação do Espírito Científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Trad: Estela dos Santos Abreu. 1ªed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BASTOS FILHO, Jenner Barreto. Qual história e qual filosofia da ciência são capazes de melhorar o ensino de física? In: PEDUZZI, Luiz O. Q., FERRER, André P. Martins, FERREIRA, Juliana M. Hidalgo Ferreira (Org.). **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Natal: EDUFRN, 2012, Cap.3, p.65-83.
- BATISTA, Alessandro Machado Franco. A trajetória do Movimento de Alfabetização Científica (A.C.). In: **Atas do 25º Simpósio Nacional de História**, ANPUH, Fortaleza, 2009.
- BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (2009). Diretoria de avaliação. **Documento de área: ensino de Ciências e Matemática 2007/2009**.
- _____. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Diretoria de avaliação. **Relatório de avaliação: ensino**. 2017.
- _____. Ministério da Educação. **PIBID** – Apresentação. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/pibid>>
- BEZERRA, Evaldo Victor Lima. **Análise de propostas didáticas de História e Filosofia da ciência para o ensino de física**. Dissertação (mestrado)- Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Curitiba, PR, 2014.
- CACHAPUZ, Antônio. (Org.). **Perspectivas de ensino de Ciências**. 1. ed. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciências, 2000. (Formação de professores – Ciências, 1).

_____. Do ensino de ciências: seis ideias que aprendi. In CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; CACHAPUZ, Antônio; GIL-PÉREZ, Daniel (org.). **O ensino das ciências como compromisso científico e social: os caminhos que percorremos**. São Paulo: Editora Cortez, cap.1, 2012.

CANDAU, Vera Maria Ferrão. Sociedade, cotidiano escolar e cultura(s): uma aproximação. **Educação & Sociedade**, vol.23, n.79, p.125-161, 2002.

CASTRO, Ruth Schimitz de. Investigando as contribuições da Epistemologia e da História da Ciência no ensino das Ciências: de volta ao passado. In: GATTI, Sandra e NARDI, Roberto. **A História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências: A pesquisa e suas contribuições para a prática pedagógica em sala de aula**. São Paulo: Escrituras Editora, Cap.2, p.29-51, 2016.

CHASSOT, Ático. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, ANPEd, n. 26, p. 89-100, 2003.

CUNHA, M. Borinda. **A percepção de ciência e tecnologia dos estudantes de ensino médio e a divulgação científica**. Tese (doutorado). Programa de Pós –Graduação em Educação, Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2009.

CUNHA, Francislene Mores da; CAMPOS Luciana Maria Lunardi. O discurso e a prática pedagógica de professores de ciências no ensino fundamental, *in* PIROLA, NA. org. **Ensino de ciências e matemática, IV: temas de investigação** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010, p.53-71.

DELIZOICOV, Demétrio. Pesquisa em ensino de ciências como ciências humanas aplicadas. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, vol.21, p.145-175, 2004.

DELIZOICOV, Demétrio; SLONGO, Iône Inês Pinsson.; LORENZETTI, Leonir. ENPEC: 10 anos de disseminação da pesquisa em Educação em Ciências. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis. Anais... Florianópolis-SC, 26 novembro a 01 de dezembro de 2007.

DIAS, Valéria Silva. História e Filosofia da Ciência na Pesquisa em Ensino de Ciências: manutenção de um mito? 2008. Tese (doutorado). Programa de Pós-Graduação de Educação para a Ciência. Universidade Estadual Paulista, Bauru, SP, 2008.

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA. Ata do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia e III Encontro Regional do Ensino de Biologia RJ/ES, Rio de Janeiro, 2005.

FEYNMAN, Richard; LEIGHTON, Robert; SANDS, Matthews. *Lectures on Phycis*, vol.1, Addison-Weasley, 1965.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, vol. 23, n.79, p.257-272, agosto 2002.

FORATO, Thaís Cyrino de Mello; PIETROCOLA, Maurício; MARTINS, Roberto de Andrade. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, vol. 28, n.1, p.27-59, abr. 2011.

FORATO, Thaís Cyrino de Mello; PIETROCOLA, Maurício; MARTINS, Roberto de Andrade. Enfrentando obstáculos na transposição didática da história da ciência pra a sala de aula. In: PEDUZZI, Luiz O. Q., FERRER, André P. Martins, FERREIRA, Juliana M. Hidalgo (Org.). Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino. Natal: EDUFRN, Cap.5, p123-154, 2012.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. Práticas pedagógicas de ensinar-aprender: por entre resistências e resignações. Educ. Pesqui. 2015, vol.41, n.3, pg.601-614.

GANDOLFI, Haira Emanuela; FIGERÔA, Silvia Fernandes de Mendonça. A História da Ciência e o Ensino Multidisciplinar: uma revisão de propostas e contribuições. In: Atas do 9º Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Águas de Lindóia, SP, 2013

KRASILCHICK, Myriam. Ensino de Ciências e a formação do cidadão. Em aberto, ano 7, n.40, out/dez 1988.

_____. Reformas e a realidade o caso do ensino das ciências. São Paulo Perspec, vol.14, n.1, p.85-93, jan./mar. 2000.

LABURÚ, Carlos Eduardo; ARRUDA, Sergio de Mello; NARDI, Roberto. Pluralismo Metodológico no Ensino de Ciências. Ciência & Educação, v.9, n.2, p.247-260,2003.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Ensino de Biologia : Histórias e Práticas em Diferentes Espaços Educativos. São Paulo: Cortez, 2009.

MARTINS, Roberto de Andrade. História e história da ciência: encontros e desencontros. In: Atas do 1º Congresso Luso-Brasileiro da Ciência e da Técnica, Universidade de Évora e Universidade de Aveiro, Évora, 2001. p.11-46.

_____. Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, Cibelle Celestino. (org.) Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, Int. p.27-30.

MARTINS, André Ferrer Pinto. História e filosofia: há muitas pedras nesse caminho... Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.24, n.1, p.112-131, 2007.

MATTHEWS, Michael R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, vol.12, n.3,p.164-214, dez, 1995.

MEGID NETO, Jorge. O que sabemos sobre a pesquisa em ensino de ciências no nível fundamental: tendências de teses e dissertações defendidas entre 1972-1995. In: II Encontro Nacional de Educação em Ciências, 1999, São Paulo.

MOREIRA, Marco Antonio. Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol.22, nº1, p. 94-99, 2000.

MOREIRA, Ildeu de Castro. A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. Inclusão Social (Online), vol.1, p. 11-16, 2006.

MOSER, Ana Cláudia; THEIS, IVO Marcos. Tempo Social: revista de sociologia da USP, vol. 26, nº. 2, p. 187-207, 2014.

MOURA, Breno Arsioli. O que é natureza da Ciência e qual a sua relação com a História e Filosofia da Ciência? Revista Brasileira de História da Ciência, vol.7, nº1, p.32-46, jun 2014.

NARDI, Roberto. A área de ensino de Ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros, 2005. 166 f. Tese (livre-docência) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, 2005.

NARDI, Roberto e GATTI, Sandra Regina Teodoro. A pesquisa em ensino de Ciências: aproximando aspectos de História e Filosofia à sala de aula. In: _____. A História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências: A pesquisa e suas contribuições para a prática pedagógica em sala de aula. São Paulo: Escrituras Editora, 2016, Cap.1, p.9-30.

OLIVEIRA, Marcos Barbosa de. Neutralidade da ciência, desencantamento do mundo e controle da natureza. In: **Revista Scientiae studia**, São Paulo, vol.6, n.1, p.97-116, 2008.

OLIVEIRA, Rilavia Almenida de; SILVA, Ana Paula Bispo da. A História da Ciência no Ensino: diferentes enfoques e suas implicações na compreensão da ciência. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 05-09 dezembro 2011, Campinas. **Atas Encontro Nacional de Pesquisa em Educação**. São Paulo, 2011.

PESSOA JR., Osvaldo. Quando a abordagem histórica deve ser usada no ensino de ciências? **Ciência & Ensino**, vol.1, p.4-6, out. 1996.

PINHÃO, Fancine e MARTINS, Isabel. Cidadania e ensino de ciências: questões para o debate. In: **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, vol.18, n.3, p.9-29, 2016.

PORLÁN, Rafael. Investigar lá prática. Cuadernos de Pedagogía. Barcelona, n. 2176, p.23-30, jan. 1999.

PORTOCARRERO, Vera (org). **Filosofia, história e sociologia das ciências I: abordagens contemporâneas** [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1994.

RAMOS, Clériston Ribeiro e SILVA, João Alberto. A emergência da área de ensino de ciências e matemática da capes enquanto comunidade científica: um estudo documental. **Investigações em Ensino de Ciências**. vol.19, n.2, p.363-380, 2014.

RICARDO, Elio. **Competências, interdisciplinaridade e contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências**. Tese de Doutorado em Educação Científica e Tecnológica–Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

RICARDO, Elio; Carlos e ZYBERSZTAJU, Arden. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para as ciências no ensino médio: uma análise a partir da visão de seus elaboradores. In: **Investigações em Ensino de Ciências**, vol.13, n.3, p.257-274, 2008.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo "estado da arte" em educação. **Diálogo Educ.**, v. 6, n.19, p.37-50, set./dez. 2006.

ROSA, Cleci Werner e ROSA, Álvaro Becker da; O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. **Revista Ibero-americana de Educação**, nº58/2, 2012.

ROSSETO, Gislaine A. R. da Silva et al. Desafios dos estudos “estado da Arte”: Estratégias de pesquisa na pós-graduação. **Educação: Saberes e Práticas**, v.2, n.1, p.1-15, 2013.

SBENBIO. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSINO DE BIOLOGIA. Menu **Sobre nós**. Disponível em: < <http://www.sbenbio.org.br/sobre/>> Acessado em 13/04/2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA. **Estatuto Social**. São Paulo, 2015. Disponível em:< <http://www.sbfisica.org.br/v1/home/index.php/pt/a-sbf/estatutos-e-atas/52-sbf-principal-esquerda/149-estatuto-da-sbf>>

SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA. Menu **Sobre a SBQ**. Disponível em:< <http://www.sbenbio.org.br/sobre/>>

TEIXEIRA, Sales Teixeira; GRECA, Ileana Maria; FREIRE Junior, Olival. Uma revisão sistemática das pesquisas publicadas no Brasil sobre o uso didático de História e Filosofia da ciência no ensino de física. In: PEDUZZI, Luiz O. Q., FERRER, André P. Martins, FERREIRA, Juliana M. Hidalgo Ferreira(Org.). **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Natal: EDUFRN, 2012, Cap.1, p.9-40.

VANNUCCHI, Andrea Infantsi. **História e Filosofia da Ciência**: da Teoria para a Sala de Aula. 1997. 131f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física - Modalidade Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. Historiografia e história da ciência. **Escritos**. Revista da Casa de Rui Barbosa, vol.1 p. 111-58, 2007.

VITAL, Abigail e GUERRA, Andreia. A utilização de textos na implementação da História e a Filosofia da Ciência no ensino de Física. In: **Atas do 10º Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Águas de Lindóia, SP, 2015.

APÊNDICE A - Tabela Identificação ENPEC

Trabalho	Ano	Autor (es)	Título	Estado	Instituição
E.01.1	2001	Ellen Suzi C. L. Constantino/ Micheline C. L. Dias/ Marcelo B. C. Leão	A construção histórica da tabela periódica como proposta de aprendizagem	PE	UFPE
E.05.1	2005	Ailson Vasconcelos da Cunha/ Lizete Maria Orquiza de Carvalho	A experiência do balde de Newton: diálogos com alunos do ensino médio	SP	UNESP
E.05.2	2005	Estevam Rouxinol dos Santos Neto/ Maurício Pietrocola P. de Oliveira	Identificando o obstáculo cultural em aulas de física do ensino médio	SP	USP
E.07.1	2007	Ana Carolina Staub/ Fábio Peres Gonçalves/ Renata Hernandez Lindemann	A natureza das teorias científicas: interpretações de estudantes sobre a revolução copernicana	SC	UFSC
E.11.1	2011	Adolfo Guilherme Krüger/ Mariana Lopes Teixeira/ Joanez Aires	A Tabela Periódica a partir da abordagem História e Filosofia da Ciência: análise de uma proposta didática	PR	UFPR
E.11.2	2011	Hermann Schiffer Fernandes/ Andréia Guerra	A utilização de narrativas históricas na construção do conceito de energia: um estudo de caso	RJ	CEFET-RJ
E.11.3	2011	Ricardo Francisco da Costa/ Jose Fernando de Melo / Morgana Lígia Farias Freire /Alessandro Frederico da Silveira	A utilização do contexto histórico da eletrostática numa intervenção didática	PB	UEPB
E.11.4	2011	Rafael Augusto dos Anjos Rosa/	Análise da prática de um professor de física que visa o reconhecimento e legitimação pelo aluno da cultura própria e da cultura científica	SP	UNESP
E.11.5	2011	Patrícia Silva Costa/ Alessandra Alves da Cunha/Joanez Aparecida Aires	Análise de uma proposta didática sobre radioatividade a partir da História e Filosofia da Ciência	PR	UFPR
E.11.6	2011	Tatiana Tavares da Silva/ Maria Elice Brzezinski Prestes	História da Biologia no ensino: análise das concepções de alunos sobre os métodos científicos, através de episódios históricos de Charles Darwin	SP	USP
E.11.7	2011	Eliane Gonçalves dos Santos/ Neusa Maria John Scheid	História da Ciência na educação básica: contribuições do cinema	Uruguai	Universidad e Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI

Trabalho	Ano	Autor (es)	Título	Estado	Instituição
E.11.8	2011	Stephanie Angela Todesco/ Tatiane Soares Rodrigues/ Joanez Aparecida Aires	História e Filosofia da Ciência: uma proposta para o ensino de ácidos e bases	PR	UFPR
E.11.9	2011	Rita de Cássia Balieiro RODRIGUES/ Wagner Wilson FURTADO	Jogos teatrais de História da Ciência	GO	UFG
E.11.10	2011	Roberto Dalmo Varallo Lima de Oliveira/ Maura Ventura Chinelli/ Lucidéa Guimarães Rebello Coutinho	Uma introdução à História e Filosofia das Ciências no Ensino Fundamental: reflexões sobre uma prática pedagógica.	RJ	UFF
E.11.11	2011	Márcio Oliveira Silva/ Marco Antônio Barbosa Braga	Uma investigação da relação entre ciência e tecnologia para o estudo de máquinas térmicas através de uma aplicação empírica das medidas de atitudes dos estudantes	RJ	CEFET-RJ
E.13.1	2013	Luciana Romeira de Jesus/ Jesuína Lopes de Almeida Pacca	A construção do sistema circulatório na história e na sala de aula	SP	USP
E.13.2	2013	Rita de Cássia Balieiro Rodrigues/Wagner Wilson Furtado	Jogos teatrais no estudo da construção histórica do conhecimento sobre modelos atômicos no ensino fundamental	GO	UFG
E.13.3	2013	Jefferson Adriany Ribeiro da Cunha/ Ocione Pereira dos Santos/ José Rildo de Oliveira Queiroz	O Ensino de entropia com ênfase na História da Ciência	GO	UFG
E.13.4	2013	Alex Dopazo Mello/ Luciana Fiuzza/Andreia Guerra	O uso de imagens como um caminho capaz de problematizar questões a respeito da Natureza da Ciência em torno ao tema energia nuclear	RJ	CEFET-RJ
E.15.1	2015	Margarete Mendes Lisboa/A ntonia Adriana Mota Arrais/ Adailton Roger Pires Fernan des/Ariela Batista De Souto Lima/Gaby Florença de Cam argo/Delano Moody Simões da Silva	A imagem da ciência e do cientista na ótica dos educandos do ensino fundamental de uma escola pública do Distrito Federal	DF	UnB
E.15.2	2015	Beatriz Silva dos Passos/ Nilmara Braga Mozzer	Analisando as ideias dos alunos sobre natureza da ciência influenciadas pelo jogo “Saga Científica”	MG	UFOP
E.15.3	2015	Luciana Valéria Nogueira/ Kelma Cristina de Freitas	Análise de aspectos da natureza da ciência (NdC) e motivacionais em estudantes do ensino médio mediada por sequência didática centrada na replicação de experimentos históricos darwinianos	SP	Indisponível

Trabalho	Ano	Autor (es)	Título	Estado	Instituição
E.15.4	2015	Anna Cássia de Holanda Sarmiento/ Cássia Regina Reis Muniz /Natália Rodrigues da Silva / Thiago Serravalle de Sá / Valter Alves Pereira / Claudia de Alencar Serra e Sepúlveda	Como ensinar citologia para estudantes do ensino médio e promover uma visão informada sobre características da ciência	BA	Colégio da Polícia Militar da Bahia; UFBA; UEFS
E.15.5	2015	Ariane Maria Arlindo de Souza/ Nilmara Braga Mozzer/	Em busca da história perdida: análise da aplicação de uma sequência de ensino centrada em um jogo didático sobre a tabela periódica	MG	UFOP
E.15.6	2015	Carlos Aparecido da Silva Junior/ Letícia Vieira Basílio/ Bruno Mangili de Paula Rodrigues/ Thaís Gimenez da Silva Augusto	Inserção da História da Biologia na educação básica: produção e análise de sequências didáticas	SP	UNESP
E.15.7	2015	Julliana Bomfim/ José Claudio Reis	Máquinas térmicas no cinema: uma proposta para abordar a HFC e a NdC no ensino básico	RJ	UERJ; CEFET-RJ
E.15.8	2015	Luiz H. M. Arthury/ Eduardo A. Terrazzan	Recepção de um material didático sobre a natureza da ciência, em uma abordagem plural	SC	UFSC
E.15.9	2015	Julio Cesar Muchenski/ Awdry Feisser Miquelin	Representações dos estudantes do nono ano do ensino fundamental, a respeito do ensino de ciência	PR	UTFPR

APÊNDICE B - Tabela Identificação SNEF

Trabalho	Ano	Autor (es)	Título	Estado	Instituição
F.05.1	2005	Evilásio Perez da Silva/Daniela Lúcio Ferreira/ Edson Eduardo Reinehr/ José Maurício de Andrade	“Do início até você”: um curso de história da ciência e da tecnologia através de filmes no ensino médio.	MG	UFJF
F.05.2	2005	Wilma Machado Soares Santos/ Penha Maria Cardoso Dias	A história da física como “organizador prévio”.	RJ	UFRJ
F.05.3	2005	Bruno Castilhos Fernandes/ Penha Maria Cardoso Dias/ Wilma Machado Soares Santos	Uma prática de ensino da 1ª lei de Newton utilizando a história da física.	RJ	UFRJ
F.05.4	2005	Luciano Fernandes Silva/ Carlos Henrique Bocanegra/ Josely Kobal de Oliveira	A compreensão dos alunos do ensino médio em relação aos aspectos da natureza da ciência.	SP	UNESP
F.05.5	2005	Valéria Rodrigues Graça Butland/ Renato P. dos Santos	A utilização da história da física como metodologia de trabalho.	RS	Universidade Luterana do Brasil
F.05.6	2005	Anisabel da Glória P. de M. Montenegro/ Maria José P. M. de Almeida	A leitura de textos originais de Faraday por alunos da terceira série do ensino médio.	SP	Unicamp
F.07.1	2007	Carlos Henrique Bocanegra/ Luciano Fernandes Silva/ Agnaldo Aparecido Fernandes Andrade	A natureza da ciência e o processo educativo: relato de uma experiência de ensino realizada em uma escola pública de ensino médio	SP	UNESP
F.07.2	2007	Sandra Gonçalves Coimbra	Ensino de física: o relato de uma experiência	DF	UnB
F.09.1	2009	Roberto Soares da Cruz/ Andréia Guerra	Tópicos de física moderna e contemporânea no ensino fundamental.	RJ	CEFET RJ
F.09.2	2009	João Ricardo Quintal/ Andréia Guerra de Moraes	A história da ciência no processo ensino-aprendizagem.	RJ	CEFET RJ
F.09.3	2009	Ary de Souza Vivas/ Ricardo Roberto Plaza Teixeira	A alfabetização científica no ensino de física para a educação de jovens e adultos: uma experiência com o chuveiro elétrico.	SP	CEFETSP / PUC SP
F.09.4	2009	Márcio Nasser Medina/ Marco Braga	Ensinar física para os alunos do século XXI: uma proposta metodológica interdisciplinar que alia a história da ciência, o teatro e a física.	RJ	CEFET RJ
F.09.5	2009	Andreia Guerra/ Marco Braga/ José Claudio Reis	Um curso de Cosmologia na primeira série do Ensino Médio com enfoque Histórico-Filosófico	RJ	CEFET RJ
F.09.6	2009	Maria Christina Fernandes Bueno, Jesúna Lopes de Almeida Pacca	Os textos originais para ensinar conceitos de mecânica: pensamentos de Aristóteles e Galileu sobre o movimento relativo.	SP	USP
F.13.1	2013	Luiz Antonio Barbosa Afonso/ Ana Paula Dal Pont	História e filosofia da ciência no ensino: um caminho para a	RJ	CEFET-Petropolis

Trabalho	Ano	Autor (es)	Título	Estado	Instituição
		Bufon/ Dominique Lopes Ramos/ José Anderson de Oliveira/ Marcele Soares da Silva/ Ricardo Monteiro da Silva	mecânica newtoniana.		
F.13.2	2013	Evaldo Victor Lima Bezerra/ Sérgio Camargo	Experimentando a história e a filosofia da ciência no ensino do magnetismo.	PR	UFPR
F.13.3	2013	Ângela Maria dos Santos	A história da física auxiliando a interdisciplinaridade no ensino médio técnico.	PR	IFPR
F.13.4	2013	Hebert Roberto Araújo da Silva/ Andreia Guerra	História e filosofia da ciência: desafios e possibilidades.	RJ	CEFET RJ
F.13.5	2013	Celso Anderson Cardoso da Silva/Newton Fraga/Airton Stori/Maycon Adriano Silva/Sérgio Camargo	Uma experiência utilizando o enfoque Histórico – Filosófico da Ciência no ensino de conceitos de eletricidade e magnetismo	PR	UFPR
F.13.6	2013	Renato Pereira da Silva/ Dayanne Kauling/ Jeremias Ferreira da Costa/ Sérgio Camargo.	A história e filosofia da ciência e a tecnologia da informação e comunicação: diálogos possíveis.	PR	UFPR
F.13.7	2013	Fabiana Gozze Soares/ Winston Gomes Schmiedecke	Experimentação e história da ciência uma aplicação para o ensino da termodinâmica realizado no PIBID.	SP	IFSP
F.13.8	2013	Gival Pordeus da Silva Neto/ Renally Gonçalves da Silva/ Ana Raquel Pereira de Ataíde	Uma sequência didática com abordagem histórica para o estudo de máquinas térmicas: um relato de experiência.	PB	UEPB
F.15.1	2015	Deborah S. Franco/ Filipe G. de Oliveira/Isabela L. Pereira/José Roberto Tagliati/ Morganna Justen	Ciência e experimentação como construção humana: como a construção humana: como a história em quadrinhos pode contribuir para uma aprendizagem científica.	MG	UFJF
F.15.2	2015	Tarcisio Lima da Cruz/ Almir Guedes dos Santos/João José Fernandes de Sousa/ Vitorvani Soares	PIBID/UFRJ da física em sala de aula: atividade de história do eletromagnetismo.	RJ	UFRJ / IFRJ- Nilópolis
F.15.3	2015	Daniel da Silva de Ávila/ Luiz Fernando Mackedanz	Explorando o lúdico no ensino da história da física.	RS	FURG
F.15.4	2015	Thayná Pinto/ Washington Raposo	Discutindo história e filosofia da ciência e a natureza da ciência no laboratório didático de física: o caso Galileu e a queda dos corpos.	RJ	CEFET-RJ Nova Friburgo
F.15.5	2015	Vinicius Medeiros da Rosa/ Isabel Krey Garcia	Textos sobre história da ciência e suas contribuições na construção de concepções mais adequadas sobre a natureza da ciência.	SC	UFSC
F.15.6	2015	Bismarck de Araújo Freitas/ Marcos Antônio Barros	Apropriação do conceito de campo magnético a partir do experimento histórico de Oersted.	PB	UEPB

Trabalho	Ano	Autor (es)	Título	Estado	Instituição
F.15.7	2015	Munich Ribeiro de Oliveira Lopes/ Marília Paixão Linhares/Gerson Tavares do Carmo	Ensino de física contextualizado historicamente para o PROEJA.	RJ	IFF/ UENF

APÊNDICE C - Tabela Identificação ENEQ

Trabalho	Ano	Autor (es)	Título	Estado	Instituição
Q.08.1	2008	José Carlos Verzoto / Adriana Vitorino Rossi	Favorecendo o ensino e estimulando a aprendizagem de equilíbrio químico com demonstração experimental	SP	UNICAMP
Q.08.2	2008	Kédima F. de Oliveira Matos	História da ciência x ensino de química: um estudo de caso a cerca da visão dos alunos do ensino médio.	SP	UNICAMP
Q.08.3	2008	Luciana da Cruz Machado da Silva/ Joice de Aguiar Baptista	Relato de uma proposta de ensino concebida e vivenciada sobre o tema radioatividade	DF	UNB
Q.10.1	2010	Maria da Conceição M. Oki/ Maria Bernadete de M. Cunha/ Claudiane Lima/ Bárbara Carine S. Pinheiro/ Renato de Jesus Silva	Combustão: uma abordagem histórica e contextual em sala de aula	BA	UFBA / Secretaria de estadual de educação
Q.10.2	2010	Letícia dos Santos Pereira/ Maria da Conceição Marinho Oki/ Isadora M. Gonzalez	Produção de vídeo para o ensino de química orgânica através do tema "drogas": articulando a química com a sua história	BA	UFBA
Q.10.3	2010	Lenilson O. P. Silva/ Blyeny H. P. Alves/ Vanessa F. Santos/ Andressa F. Mendonça	Aplicação de vídeo para o ensino das teorias atômicas e a história da química	GO/ MG	IFGO (Itumbiara)/ UFU
Q.10.4	2010	Ronaldo da Silva Rodrigues/ Roberto Ribeiro da Silva	A formação do conhecimento escolar pela confluência dos saberes da ciência química, da história, da cultura popular: aplicação e avaliação de uma proposta de ensino	DF	UNB/ colégio militar
Q.10.5	2010	Marina Paz Hyppólito/ Richard André Cunha/ Bruno Pereira Garcês	Estudo da radioatividade no ensino médio tomando como partida a história e pesquisa da física Marie Curie	não informado	não informado
Q.12.1	2010	Andriely Silva de Souza/ Amanda G. Silva/ Arielle Chaves dos Santos/ Blyeny Hatalita Pereira Alves/ Vanilla de Cássia Rodrigues	Alquimia, uma parte da história da química apresentada com o auxílio de vídeos didáticos para ensino médio da escola-parceira	GO	IFG - Campus de Itumbiara

Trabalho	Ano	Autor (es)	Título	Estado	Instituição
Q.12.2	2010	Amanda F. Reis/ Angelita I. M. Morais/ Daniel L. B. Claudino/ Laila R. S. Oliveira/ Matheus M. T. Menezes/ Quésia C. S. Nascimento/ Rachel B. M. Bastos.	Inclusão da história da química ao ensino médio: uma visão através do estágio curricular supervisionado – etapa II.	GO	IFG – Campus Itumbiara.
Q.12.3	2010	Claudiane Lima/ Maria Bernadete de Melo Cunha/ José Luis P. B. Silva.	Ácidos e bases: uma perspectiva histórica.	BA	UFBA
Q.12.4	2010	Caroline Morato Fabricio/ Luciana Mamus Guimarães/ Joanez Aparecida Aires.	Abordagem história e filosofia da ciência no ensino de química por meio da biografia de Lavoisier.	PR	UFPR
Q.12.5	2010	Kaio Vinícius da Costa e Silva/ Edson Rodrigues Santana/ Agnaldo Arroio.	Visões de ciências e cientistas através dos desenhos: um estudo de caso com alunos dos 8º e 9º ano do ensino fundamental de escola pública.	SP	USP
Q.12.6	2010	Duanne Maciel Scremin/ Joanez Aparecida Aires.	Visões de ciência e cientistas: análise de uma proposta didática baseada em um texto histórico	PR	UFPR
Q.12.7	2010	Haroldo Luis Ribas/ Joanez Aparecida Aires.	História e filosofia da ciência no ensino de química: o que os alunos pensam sobre a colaboração entre os cientistas	PR	UFPR
Q.12.8	2010	Luiz Alberto Barros Freitas/ Rayane Gomes/ Aldicéia Luiz de Moura/ Maria Ângela Vasconcelos de Almeida.	Parceria bolsista PIBID e professora do ensino médio: a história da química como facilitadora na aprendizagem de eletroquímica	PE	UFPE
Q.12.9	2010	Claudia V. T. de Barros/ Anderson C. Oliveira/ Lucas S. Grion/ Nadia C. S. Pedro/ Rafael S. Iack/ Roberto X. Almeida/ Joaquim F. M. da Silva/ Antonio C. O. Guerra.	Química e história: ensinando isomeria óptica através da talidomida	RJ	UFRJ

Trabalho	Ano	Autor (es)	Título	Estado	Instituição
Q.14.1	2014	Willian Wesley Ribeiro dos Santos/ Thandy Junior da Silva Pinto/ Elise Marques Freire/Gilmar Alves Lima Júnior. Cunha/ Jose Antônio Avelar Baptista/ Renato André Zan	A concepção dos alunos do ensino médio, sobre o que é um cientista.	RO	IFRO-Capus Ji-Paraná

APÊNDICE D - Tabela Identificação ENEBIO

Trabalho	Ano	Autor (es)	Título	Estado	Instituição
B.10.1	2010	Felipa Pacífico Ribeiro de Assis Silveira	Educação ambiental por meio da história da ciência: relato de uma experiência em sala de aula com alunos da 6ª série (7º ano)	PR	UNIMESP/UBU
B.14.1	2014	Marco Túlio Mendes Ferreira/ Taís Silva/ Antonio Fernandes Nascimento Junior	A utilização da história e da filosofia da ciência para o ensino de botânica: um relato de experiência	MG	UFLA