

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:  
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

Gisandro Cunha Ilha

**MATERIALIDADES DE UM PROCESSO DE CIRCULAÇÃO DE  
IDEIAS NA CIÊNCIA**

Santa Maria, RS  
2019



**Gisandro Cunha Ilha**

**MATERIALIDADES DE UM PROCESSO DE CIRCULAÇÃO DE IDEIAS NA  
CIÊNCIA**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Doutor em Educação em Ciências**.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Martha Bohrer Adaime

Santa Maria, RS  
2019

Ilha, Gisandro Cunha  
Materialidades de um processo de circulação de ideias  
na ciência / Gisandro Cunha Ilha.- 2019.  
244 p.; 30 cm

Orientadora: Martha Bohrer Adaime  
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de  
Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e  
Saúde, RS, 2019

1. Ludwik Fleck 2. Estilo de Pensamento 3. Formação  
Discursiva 4. História e Filosofia da Ciência 5. Ensino  
Aprendizagem de Química I. Adaime, Martha Bohrer II.  
Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

---

© 2019

Todos os direitos autorais reservados a Gisandro Cunha Ilha. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

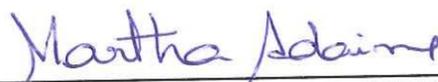
E-mail: ilha.educ@gmail.com

**Gisandro Cunha Ilha**

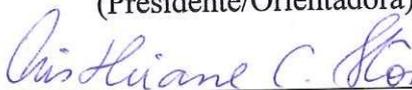
**MATERIALIDADES DE UM PROCESSO DE CIRCULAÇÃO DE IDEIAS NA  
CIÊNCIA**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Educação em Ciências.

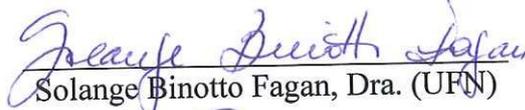
Aprovado em 05 de julho de 2019:



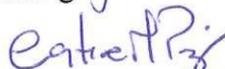
Martha Bohrer Adaime, Dra. (UFSM)  
(Presidente/Orientadora)



Cristhiane Carneiro Cunha Flôr, Dra. (UFJF)



Solange Binotto Fagan, Dra. (UFN)



Catiane Mazocco Paniz, Dra. (IFFar)



Cristiane Muenchen, Dra. (UFSM)

Santa Maria, RS  
2019



## AGRADECIMENTOS

Agradeço a cada um (seria impossível nominar todos) que nesta jornada contribuiu para a concretização deste sonho. Em especial:

- à minha filha Mariana: razão de tudo;
- à minha esposa Jane, pela compreensão, apoio e carinho;
- aos meus pais Reni e Adiles, que lá atrás, fizeram o impossível para que eu pudesse continuar meus estudos;
- à professora Martha, minha orientadora, pela confiança irrestrita e pelo exemplo de simplicidade e afetuosidade, demonstrando nos seus atos a grandiosidade de pessoa e de professora/pesquisadora que é;
- ao professor José Cláudio Del Pino (UFRGS), por sua generosidade e grande conhecimento;
- à professora Cristiane Muenchen, que, outrora, quis ouvir o que aquele “cara” (eu mesmo) que havia ficado dez anos fora do meio acadêmico tinha para dizer. Abriu-me portas, indicou-me muitos caminhos;
- ao professor Luiz Caldeira, pela amizade, pelo incentivo, pela maneira descomplicada de ver as coisas;
- às professoras Cristhiane Flôr, Solange Fagan e Catiane Paniz, pelas inestimáveis contribuições com este trabalho, também deixo meu agradecimento e carinho;
- aos professores Luiz Caldeira (novamente!) e Mara Braibante, por também terem aceitado nosso convite para avaliar este trabalho;
- à professora Verli Petri (muito obrigado por ter confiado neste “alienígena!”), do PPG em Letras da UFSM, pelo todo o pouco que sei sobre Análise de Discurso e pelo exemplo do que é ser professor; também aos colegas do Laboratório Corpus, pelo privilégio da convivência e do aprendizado;
- a todos os colegas do PPG em Educação em Ciências, em especial ao Thiago Magoga e ao Diogo Lindenmaier pelas conversas sobre Fleck e por aí vai...; à colega Vanessa Klein, pela importantíssima ajuda com as figuras desta tese; à colega Marinês Ferreira (UFSC) pela possibilidade de acesso a referências que, de outra forma, não teria conseguido;
- a todos os professores do PPG em Educação em Ciências, pelos ensinamentos.
- e, sem demagogia, a cada cidadão brasileiro que, com seus impostos, e apesar de governos transitórios, possibilita com que se continue fazendo ciência neste país!



Quanto mais precisamente considerarmos a linguagem real, tanto mais forte se torna o conflito entre ela e a nossa exigência. (A pureza cristalina da lógica não se deu a mim como *resultado* -, ela era, sim, uma exigência.) O conflito torna-se insustentável. A exigência corre o risco de se converter em algo vazio. – Entramos por um terreno escorregadio, onde falta o atrito, portanto, onde as condições, em certo sentido, são ideais, mas nós, justamente por isso, também não somos capazes de andar. Queremos andar. Então precisamos do *atrito*. De volta ao chão áspero!

(Ludwig Wittgenstein)



## RESUMO

### MATERIALIDADES DE UM PROCESSO DE CIRCULAÇÃO DE IDEIAS NA CIÊNCIA

AUTOR: Gisandro Cunha Ilha  
ORIENTADORA: Martha Bohrer Adaime

Tomando-se por base a epistemologia de Ludwik Fleck, buscamos neste trabalho construir um dispositivo analítico-conceitual de referência que permita estudar os processos de constituição do conhecimento científico a partir da categoria epistemológica Estilo de Pensamento de Fleck. Para a sua concretização utilizamo-nos dos preceitos teóricos da Análise de Discurso de vertente francesa, de filiação a Michel Pêcheux, sobretudo usufruindo da noção-conceito de Formação Discursiva, não desconsiderando a contribuição de Michel Foucault na sua estruturação. Como objeto de análise consideramos determinados artigos científicos, publicados em três revistas científicas brasileiras, que tratavam do ensino de química na perspectiva da história e filosofia da ciência. Para a consecução da proposta de estudo, de início, compusemos as bases que permitiram fundamentar o dispositivo analítico projetado, trazendo como ponto de sustentação a arquitetura teórica Estilo de Pensamento/Formação Discursiva, buscando-se chegar à materialidade de um possível Estilo de Pensamento a partir das materialidades discursivas, auferidas na análise dos artigos científicos que compuseram o arquivo desta pesquisa. Como resultados práticos, pudemos apontar para a existência de um coletivo ainda sem um Estilo de Pensamento (em história e filosofia na perspectiva do ensino-aprendizagem de química) suficientemente estruturado que lhe permita exercer uma força coercitiva o bastante para manter seus membros unidos em torno daquilo que Fleck consideraria um Coletivo Estável de Pensamento. Elencamos, ainda, como de suma importância, através da dinâmica de análise aqui proposta e defendida, a assunção da materialidade de um Estilo de Pensamento considerada a partir das materialidades discursivas e não como um *a priori* tomado a partir de um coletivo qualquer supostamente caracterizado como um Coletivo de Pensamento.

**Palavras-chave:** Ludwik Fleck. Estilo de Pensamento. Formação Discursiva. História e Filosofia da Ciência. Ensino-Aprendizagem de Química.



## ABSTRACT

### MATERIALITIES OF A PROCESS OF CIRCULATION OF IDEAS IN SCIENCE

AUTHOR: Gisandro Cunha Ilha  
ADVISOR: Martha Bohrer Adaime

Based on the epistemology of Ludwik Fleck, we seek in this work to construct an analytical-conceptual device of reference that allows to study the processes of constitution of the scientific knowledge from the epistemological category Style of Thought of Fleck. For its implementation we use the theoretical precepts of French Speech Analysis, affiliated to Michel Pêcheux, especially using the concept of Discursive Formation, not disregarding the contribution of Michel Foucault in its structuring. As object of analysis we consider certain scientific articles, published in three Brazilian scientific journals, that deal with the teaching of chemistry in the perspective of the history and philosophy of science. In order to achieve the study proposal, at the outset, we composed the bases that allowed the founding of the analytical device designed, bringing as a point of support the theoretical architecture Style of Thought / Discursive Formation, seeking to arrive at the materiality of a possible Style of Thought a from the discursive materialities, obtained in the analysis of the scientific articles that composed the archive of this research. As a practical result, we could point to the existence of a collective still without a sufficiently structured Thinking Style (in history and philosophy from a teaching-learning chemistry perspective) that allows it to exert a coercive force enough to keep its members united around of what Fleck would consider a Stable Collective of Thought. We also point to the assumption of the materiality of a Style of Thought considered from the discursive materialities and not as an *a priori* taken from any collective supposedly characterized as being of the utmost importance, through the dynamics of analysis proposed and defended here a Collective of Thought.

**Keywords:** Ludwik Fleck. Thought Style. Discursive Formation. History and Philosophy of Science. Teaching-Learning of Chemistry.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação gráfica da estrutura de um Coletivo de Pensamento .....	40
Figura 2 – A mutação epistemológica da história a partir de Foucault.....	110
Figura 3 – A convergência estrutural das categorias epistemológicas EP/FD.....	117
Figura 4 – A configuração teórica EP/FD como ponto de sustentação para a determinação de CPs .....	121



## LISTA DE ESQUEMAS

Esquema 1 – Desafios a serem superados na elaboração de propostas que objetivam o ensino sobre ciências a partir de textos de HC .....	67
Esquema 2 – Etapas da pré-análise .....	88
Esquema 3 – Balanço entre os movimentos de <i>análise e síntese</i> nas etapas de pré-análise do estudo .....	103
Esquema 4 – As etapas do processo de análise (etapa final).....	105



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Relação artigos consultados/artigos sintetizados na RBHC .....	97
Gráfico 2 – Relação artigos consultados/artigos sintetizados na RBPEC .....	98
Gráfico 3 – Relação artigos consultados/artigos sintetizados na QNEsc .....	99
Gráfico 4 – Relação artigos consultados/artigos sintetizados no somatório das três revistas científicas (RBHC, RBPEC, QNEsc) .....	99



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – A noção-conceito de FD a partir de algumas ponderações de Foucault e de Pêcheux.....	112
Quadro 2 – A diferença das posições de Pêcheux (teoria materialista) e de Fleck (teoria sociológica) acerca da origem/lugar dos conhecimentos.....	119
Quadro 3 – As referências constitutivas do arquivo da pesquisa .....	243



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAD 69	Análise Automática do Discurso, 1969
ABRAPEC	Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
AD	Análise de Discurso
AIE	Aparelhos Ideológicos de Estado
CLG	Curso de Linguística Geral
CP	Coletivo de Pensamento
CT	Ciência e Tecnologia
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
EAQ-HFC	Ensino-aprendizagem de química na perspectiva da história e filosofia da ciência
EC	Ensino de Ciências
EP	Estilo de Pensamento
EQ	Ensino de Química
FD	Formação Discursiva
HC	História da Ciência
HFC	História e Filosofia da Ciência
HFEAQ	História e Filosofia no Ensino-Aprendizagem de Química
HQ	História da Química
IES	Instituições de Ensino Superior
LD	Livros Didáticos
LDQ	Livros Didáticos de Química
NdC	Natureza da Ciência
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
QNEsc	Química Nova na Escola
RBHC	Revista Brasileira de História da Ciência
RBPEC	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
SBHC	Sociedade Brasileira de História da Ciência
SBQ	Sociedade Brasileira de Química
SD	Sequência discursiva



## SUMÁRIO

<b>A FORMA E A POSIÇÃO DESTE SUJEITO (E) PESQUISADOR.....</b>	<b>25</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>CAPÍTULO 01 – CIRCULANDO IDEIAS: UMA DIMENSÃO EPISTEMOLÓGICA .....</b>	<b>35</b>
1.1 A SOCIOGÊNESE DO CONHECIMENTO: UMA INTRODUÇÃO À EPISTEMOLOGIA FLECKIANA .....	36
1.2 DISTINTAS REALIDADES .....	44
1.3 INCOMENSURABILIDADE E TRÁFEGO DE PENSAMENTOS .....	49
<b>CAPÍTULO 02 – MARGEANDO UM CORPUS PARA ANÁLISE: HISTÓRIA, FILOSOFIA DA CIÊNCIA E ENSINO DE CIÊNCIAS.....</b>	<b>53</b>
2.1 HISTORIOGRAFIA: VOLIÇÃO, INTERPRETAÇÃO, FRONTEIRAS.....	54
2.2 HISTÓRIA, FILOSOFIA DA CIÊNCIA E ENSINO DE CIÊNCIAS: POR ONDE ANDAMOS?.....	58
2.2.1 O embate “a favor” e “contra” a utilização da história e filosofia da ciência no ensino de ciências.....	58
2.2.2 As Relações entre História da Ciência e Natureza da Ciência.....	61
2.2.3 História e Filosofia da Ciência na Realidade da Sala de Aula .....	66
<b>CAPÍTULO 03 – MIRANDO GESTOS DE COMPREENSÃO: A ANÁLISE DE DISCURSO COMO DISPOSITIVO TEÓRICO-ANALÍTICO DE REFERÊNCIA .....</b>	<b>71</b>
3.1 BALIZAMENTOS PARA UM PRELÚDIO: A AD FRANCESA .....	71
3.2 OUTROS APONTAMENTOS TEÓRICOS: RUMO AO PROCESSO DE ANÁLISE.....	82
<b>CAPÍTULO 04 – PERCORRENDO UM CAMINHO: SOBRE OS ASPECTOS METODOLÓGICOS DESTA PESQUISA .....</b>	<b>87</b>
4.1 DAS ANTECIPAÇÕES ÀS DERIVAÇÕES: A CONSTRUÇÃO DE UM PROBLEMA DE PESQUISA.....	89
4.2 A ESCOLHA DAS REVISTAS CIENTÍFICAS .....	91
4.3 A COMPOSIÇÃO DO ARQUIVO: DIMENSÃO E CRITÉRIOS .....	95
4.4 AS SÍNTESES E O METATEXTO: RUMO ÀS QUESTÕES ESSENCIAIS .....	100
4.5 O PROCESSO DE ANÁLISE (ETAPA FINAL).....	104
<b>CAPÍTULO 05 – TOCANDO A MATERIALIDADE: RUMO A UM “FECHAMENTO”.....</b>	<b>107</b>
5.1 A NOÇÃO-CONCEITO DE FORMAÇÃO DISCURSIVA: ENTRE FOUCAULT E PÊCHEUX.....	107
5.2 ESTILO DE PENSAMENTO E FORMAÇÃO DISCURSIVA: INCONGRUÊNCIA TEÓRICA OU BASE EPISTEMOLÓGICA PARA UMA MATERIALIDADE DO PROCESSO DE CIRCULAÇÃO DE IDEIAS? .....	113
5.3 AS MATERIALIDADES DO/NO DISCURSO .....	122
5.4 UMA PROPOSTA DE ANÁLISE.....	125
5.4.1 Entre a Negação e o Devir: a FD do Lugar-Outro.....	125
5.4.2 HFEAQ: história e filosofia no ensino-aprendizagem de química .....	133
<b>“PRIMEIRAS” RUMINAÇÕES SUBSEQUENTES .....</b>	<b>143</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>149</b>

<b>APÊNDICE A – LUDWIK FLECK: UMA BIOGRAFIA RESUMIDA.....</b>	<b>157</b>
<b>APÊNDICE B – AS SÍNTESES DOS ARTIGOS ANALISADOS.....</b>	<b>159</b>
<b>APÊNDICE C – O METATEXTO E AS QUESTÕES ESSENCIAIS .....</b>	<b>209</b>
<b>APÊNDICE D – AS SEQUÊNCIAS DISCURSIVAS .....</b>	<b>215</b>
<b>APÊNDICE E – O ARQUIVO: REFERÊNCIAS ANALISADAS .....</b>	<b>243</b>

## A FORMA E A POSIÇÃO DESTE SUJEITO (E) PESQUISADOR

Não há como começarmos sem dizermos quem somos e, por conseguinte, de que lugar(es) falamos ao tempo da construção desta tese.

Pois bem, quem falará a partir de agora é um professor de química por formação, apreciador das questões filosóficas, apartado das lidas da sala de aula há algum tempo por situações contingenciais. Sujeito amante do ofício de ensinar, inquieto com os rumos de nossos tempos, menos otimista que outrora.

Alguém que acredita, contudo, que nossa única saída é a educação. Infelizmente, não a que temos proporcionado às nossas crianças e jovens. Também por isto este trabalho de pesquisa.

Este sujeito-pesquisador que ora se apresenta constitui(u)-se (estamos sempre em constituição) a partir de vivências que extrapolaram as fronteiras do mundo acadêmico em seu sentido estrito.

*(Não me sinto confortável em falar na primeira pessoa do singular, mas vamos lá!).*

Vou começar pelo que seria o fim, ou melhor, o momento presente. Mas que para mim se configura em mais um início. Hoje, portanto, ao concluir meu doutoramento em Educação em Ciências posso dizer que finalmente acalmei minha alma. Não pelo título. Mas por ter encontrado “de novo” o meu lugar: a filosofia (da ciência).

Preciso registrar que o caminho percorrido nesta jornada, que foi a construção desta pesquisa, remeteu-me, novamente, a um início. Estou começando, já desde o último ano do doutorado, um novo curso de graduação: filosofia. Com a ideia, mais uma vez, de que poderei mudar o mundo. Novamente frescor. Saudável “ingenuidade” dos vinte anos! Ah como foi (é) bom!

A caminhada não foi curta até aqui, acho que não é para ninguém. Opto por deixar registrado alguns pontos que me direcionaram até este lugar, com um recorte que vai do final da minha segunda graduação até este momento, e que julgo dizerem muito da minha constituição como sujeito e pesquisador.

Primeiro graduei-me em Química Industrial e, logo após, em Licenciatura em Química. Já durante o curso de licenciatura tive a oportunidade de lecionar as disciplinas de Ciências (no Ensino Fundamental) e Química (no Ensino Médio). A sala de aula era o meu lugar, não o laboratório (de uma indústria, por exemplo).

Como já disseram muitos, talvez por que seja verdade (e agora não vou ser original), aquela co-vivência (no sentido dialético do aprender/ensinar), aquela sensação de estar

fazendo a diferença na vida daquelas crianças e jovens, e eles na sua, era recompensadora. Acho que fomos felizes nas salas de aula por onde passei!

Todavia era contratado e contratos temporários não são para sempre. Prestei concurso para laboratorista (olha a ironia!) da EMBRAPA. Passei, fui chamado, mudei de cidade.

Neste período – foram cerca de dois anos e meio – trabalhei com parasitologia e genética animal. As pessoas com quem convivi nesta época foram o maior legado. Mas aquele lugar, eu pensava, não era o meu lugar. Prestei outro concurso público e, novamente, fui aprovado. Ah, como gostaria de não ter sido! Descobri isto depois.

Lá estava eu na Caixa Econômica Federal. Em termos profissionais os piores sete anos e meio da minha vida, mas que por isto mesmo me ensinaram muita coisa. Aquele sim, definitivamente, jamais seria o meu lugar. Em tempo: há os que gostam e parece não haver nada de errado com eles.

*(Nesta época, contudo, ganhamos - Jane e eu - nosso maior presente: nossa filha Mariana. Razão de tudo).*

Ainda durante esta fase, para tentar me manter “na ativa”, fiz uma especialização em Metodologias do Ensino de Química, na modalidade EAD. Serviu para aquele objetivo.

Os anos foram passando e a conformidade com os rumos que havia dado para minha vida profissional já iam me imobilizando. Foi quando surgiu um concurso (isto sempre foi uma saída para mim, embora nem sempre a melhor) para Técnico em Assuntos Educacionais da UFSM. Passei, fui chamado. Cá estou até hoje.

Mais um começo, mas agora com a real possibilidade de retomar meus estudos. Desejo, desde sempre, latente.

Dois meses após ingressar no cargo foi publicado um edital para ingresso nos cursos de pós-graduação da UFSM. Já sabia da existência do PPG Educação em Ciências. Procurei alguns possíveis orientadores. A professora Cristiane Muenchen quis me ouvir. Apresentei um esboço de projeto, ela se interessou. Fiz a seleção para o mestrado. Fui aprovado.

Foi a partir deste momento, no âmbito do grupo de pesquisa por ela coordenado, que entrei em contato com os escritos de Ludwik Fleck (que sustentam esta tese). Até hoje lembro daquelas terças de manhã em que nos debatíamos ante os “coletivos” e “estilos de pensamento”, além, é claro, de todo o resto. As primeiras discussões... O amadurecimento pessoal e do grupo... Caminhada conjunta. Crescimento coletivo.

Por conformações assumidas pela pesquisa de mestrado (às vezes este negócio parece que tem vontade própria!) não trabalhei diretamente com o referencial fleckiano na

dissertação, mas, sim, CTS. Hoje, olhando para trás (é sempre cômodo fazer este exercício), me parece que foi melhor assim. Ficou o desejo, que agora realizo nesta tese.

Ainda durante este período, é bom dizer, entrei em contato com outra perspectiva de pesquisa para a qual pensei jamais ter coragem de me enveredar: a Análise de Discurso (AD). Esta possibilidade surgiu através de um convite feito pela minha então orientadora de mestrado, a professora Cristiane, para assistirmos a uma fala que a professora Eni Orlandi faria aqui na UFSM.

O que foi aquilo? Entendi quase nada do que ela falou. Mas saí de lá maravilhado com as possibilidades e a profundidade que aquele tipo de análise poderia proporcionar. Inexplicável. Arrebatador.

Somente cerca de quatro anos depois tive a coragem e a oportunidade de encarar a AD. Já no doutorado fui fazer a disciplina de “Sujeito e Discurso” com a admirável professora Verli Petri, do Programa de Pós-Graduação em Letras da UFSM (com quem já me desculpo e eximo pelos deslizes que certamente cometerei nesta empreitada). Mesmo assim tive a “irresponsabilidade” de me arriscar.

No exercício de reflexão para esta escrita - me dei conta disto agora - a história da ciência ficou para ser falada no final, embora tenha sido o ponto de partida desta tese. Certamente porque dentre as minhas predileções, teve que dividir espaço com as que já citei. Reinava absoluta no princípio. Agora, não mais. Porém, continua em lugar destacado.

Como ponto de apoio, no contexto desta tese, não posso deixar de exaltar as contribuições do professor José Cláudio Del Pino, com quem tive a oportunidade de cursar (ainda no primeiro ano do doutorado), na UFRGS e no âmbito do PPG Educação em Ciências, a disciplina de “Filosofia e História da Ciência como Fundamento para a Didática da Ciência”. Divisor de águas. Foi a partir deste momento que comecei a fazer a transição do campo das ideias para colocar a “pesquisa em pé”.

---

Duvidar. Questionar. Desconstruir. Reconstruir. Libertarmo-nos das amarras de um ensino (de ciências, de química,...) que há décadas anda em círculos (reconhecemos que há exceções). Fazendo o mesmo, quando muito, de forma diferente. Mudando-se a embalagem, sofisticando-se o perfume para disfarçar o empoeiramento e o cheiro de mofo de conteúdos insossos, ultrapassados (esta tese tem um de seus pilares na história da ciência!), sem sentido,

mas que parecem agradar apenas àqueles acomodados ou aos irremediavelmente desiludidos. As razões destes últimos, sabemos, não são negligenciáveis, embora negligenciadas.

Esta tese, também por isto, emerge desta desilusão. Esta tese emerge ainda da esperança.

## INTRODUÇÃO

O estudo que propomos nesta tese está alicerçado sobre três pilares: 1º) o conhecimento é sócio-historicamente constituído e se dá no movimento de circulação de ideias entre indivíduos de um mesmo grupo (círculo) e/ou de grupos distintos; 2º) os sentidos (das palavras) não são um *a priori* (embora estejam sempre já-lá), eles se configuram dentro de certos limites onde podem ser uns, não outros, dependendo do espaço-lugar-posição de onde se fala; 3º) a história e a filosofia da ciência ao fomentarem a reflexão sobre os porquês e os caminhos percorridos pela ciência constituem-se em alternativa para um ensino de ciências (química) que seja verdadeiramente significativo e socialmente relevante.

Sendo assim, esta proposta está baseada na epistemologia de Ludwik Fleck (dimensão epistemológica deste estudo), na análise de discurso de vertente francesa filiada a Michel Pêcheux (dimensão teórico-analítica de referência) e na história e filosofia da ciência (locus desta pesquisa).

Dito isto, desde já, deixamos claro que não estamos pretendendo demonstrar um método infalível e universal, um resultado inequívoco ou um algoritmo que seja *a* solução para algum problema qualquer. A nossa proposta é, antes de mais nada, olhar para a pluralidade e o dinamismo dos movimentos que conformam o ensino de química no que tange às suas significações (aqui especificamente na perspectiva da história e filosofia da ciência, doravante, HFC) e, não tentando encerrá-los, traçar perspectivas que permitam entendê-los em sua dinamicidade. Para quê? Para ajudarmos na desmistificação da ciência química, contribuindo com reflexões sobre como algumas “ideias”, muitas vezes deformadas, se regularizam, tornando-se verdades e que, por isto, acabam sendo irrefletidamente aceitas e perpetuadas.

Desta forma, o objetivo geral de nosso estudo passa pela consecução de um dispositivo analítico-conceitual que permita demonstrar a materialidade de um possível Estilo de Pensamento<sup>1</sup> na Ciência a partir da Análise do Discurso Científico que emerge do processo de circulação de ideias entre os portadores<sup>2</sup> deste Estilo, sob certo aspecto, caracterizando-o.

A partir disto, defendemos que a epistemologia de Ludwik Fleck poderá trazer uma grande contribuição no sentido de procurar entender por quais processos de complementação,

---

<sup>1</sup> Podemos definir o estilo de pensamento como a *percepção direcionada* em conjunção com o processamento correspondente no plano mental e objetivo (FLECK, 2010, p. 149, nosso grifo).

<sup>2</sup> Os especialistas, no nosso caso os professores/pesquisadores autores dos artigos a serem analisados e que constituirão o arquivo desta pesquisa.

ampliação ou transformação “do perceber direcionado que é o fazer científico” estão submetidos os sujeitos em interação envolvidos com a abordagem da história e filosofia da ciência no ensino de química, uma vez que para Fleck a ciência deve ser entendida essencialmente como um processo coletivo.

A assunção desse caráter coletivo da ciência que retira do indivíduo (cientista isolado em seu laboratório, por exemplo) o protagonismo das ações e analisa o fazer científico sob uma perspectiva sociológica tem uma série de desdobramentos.

Desta forma, admitindo-se a ciência como um produto social, coletiva e historicamente construída, Fleck cunha as expressões *Estilo de Pensamento* e *Coletivo de Pensamento*<sup>3</sup> na “sociologização” da sua análise da produção científica. Nesta perspectiva, o estilo de pensamento exerceria uma espécie de força coercitiva no pensamento individual, orientando, mesmo que inconscientemente, o indivíduo a esta *percepção direcionada*.

Destacamos ainda que, para Fleck, as ideias surgem no “tráfego de pensamentos” de um coletivo de cientistas, isto é, também “na discussão entre os especialistas, mediante entendimento e desentendimento recíproco, mediante concessões mútuas e pressões recíprocas que se polarizam em posturas obstinadas” (FLECK, 2010, p. 173). Daí a importância da *ciência dos periódicos*.

Convém ressaltarmos, no momento, que a nossa escolha como objeto de análise reside na produção científica de professores/autores/pesquisadores que trabalham com história e filosofia da ciência na perspectiva do ensino-aprendizagem de química. Ou seja, os artigos publicados em determinadas revistas científicas por estes sujeitos pertencentes ao círculo dos especialistas. Fleck nos alerta, ainda, para o fato de que esta ciência dos periódicos carrega a marca do *provisório* e do *pessoal*. Constitui-se, diríamos, lugar de discussões acerca da vanguarda da ciência. Razão que reforça nossa escolha.

Sendo assim, pressupomos que, nos dias atuais, a análise das produções científicas apresentadas nos periódicos vinculados a coletivos específicos podem apresentar-nos subsídios importantes para o entendimento da dinâmica de fortalecimento de formações de pensamento (ou concepções), bem como ajudariam a entender suas complicações, “uma vez que o processo de conhecimento não é o processo individual de uma ‘consciência em si’ teórica; é o resultado de uma atividade social, uma vez que o respectivo estado do saber ultrapassa os limites dados a um indivíduo” (Ibid., p. 81-82).

---

<sup>3</sup> Definido como a comunidade das pessoas que **trocamos pensamentos** ou se encontram numa situação de **influência recíproca** de pensamentos (FLECK, 2010, p. 82, nossos grifos).

Consoante às condições sociológicas de desenvolvimento dos conhecimentos científicos, destacamos que o fortalecimento da pesquisa em Ensino de Química no Brasil - assim como aponta Schnetzler (2002) - está diretamente relacionado, dentre outros fatores, à consolidação de seis grandes marcos (amplamente vinculados aos processos de circulação de ideias, diríamos): *a constituição da Divisão de Ensino da Sociedade Brasileira de Química* (no sentido de propor um caminho que abrisse um espaço na comunidade química para estudos e pesquisas em ensino de química); *a criação dos Encontros Nacionais e Regionais de Ensino de Química* (divulgação de relatos de pesquisas com grande envolvimento dos professores); *a Seção de Educação nas Reuniões Anuais da SBQ e na Revista Química Nova*; *os Projetos da Divisão de Ensino e a QNEsc*; *a formação de mestres e doutores em Educação Química*; *o desenvolvimento de Projetos de Ensino e a publicação de livros sobre Educação Química*.

Ainda, especificamente no que concerne a propostas que abarcam estratégias de ensino-aprendizagem a partir de discussões histórico-filosóficas da ciência, há inúmeras razões que as abonam, para citarmos algumas: *contribuir para evitar visões distorcidas sobre o fazer científico*; *permitir uma compreensão mais refinada dos diversos aspectos envolvendo o processo de ensino-aprendizagem da ciência* (MARTINS, 2007); *humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade*; *tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas*; *contribuir para um entendimento mais integral da matéria científica* (MATTHEWS, 1995); *contribuir para o desenvolvimento de competências necessárias ao cidadão do século XXI a partir da inserção de conteúdos sobre as ciências* (FORATO, PIETROCOLA e MARTINS, 2011); *ter um papel facilitador na alfabetização científica do cidadão*; *ênfatisar as rupturas do conhecimento científico, contrapondo a ideia cumulativa e evolutiva da ciência* (LOGUERCIO e DEL PINO, 2006); *promover a visão crítico-transformadora do licenciando através de sua aproximação com a historicidade do conhecimento, incentivando uma postura ativa deste em relação à ciência* (MOURA e SILVA, 2014).

Como podemos observar, os argumentos são amplos e variados em defesa do usufruto da História e Filosofia da Ciência (HFC) nos mais diversos contextos de ensino-aprendizagem de ciências. Há, indubitavelmente, um caráter polissêmico em tudo isso, podendo-se transmitir a ideia, aos mais desatentos e/ou àqueles não tão familiarizados com essa perspectiva, de ser a HFC uma espécie de panaceia aos males do “como aprender” ciências.

Sabemos que não é disto que se trata. Mas, o que, de fato, é então? Quais são os desafios? Quais as reais possibilidades? O que, na prática, tem caracterizado as propostas de ensino-aprendizagem de química no Brasil a partir da perspectiva da HFC? Por quais razões?

Acreditamos, outrossim, na perspectiva aqui defendida, que o possível dimensionamento e compreensão dessas questões - procurando-se discutir alguns processos de constituição de sentidos<sup>4</sup> no bojo de propostas de ensino de química abarcadas por esse viés – poderá servir de suporte a novas propostas emergidas de um cenário (embora dinâmico e mutável) que esteja minimamente ‘sendo’ discutido, onde as conotações de verdade não sejam aceitas irrefletidamente, contribuindo, desta forma, para uma desmistificação da ciência.

Sendo assim, justificamos esta pesquisa a partir da possibilidade de ampliação/focalização das perspectivas de (re)direcionamento da História e Filosofia da Ciência, como alternativa à construção do conhecimento em Química, através do estudo de alguns dos sentidos possíveis observados em determinados processos no interior de um possível Estilo de Pensamento, colocando-se em análise determinadas verdades/perspectivas assumidas no cerne deste coletivo. Partiremos, para tal, da materialidade deste possível EP, apreendida pelo dispositivo analítico-conceitual que estamos propondo.

Para isto, principiaremos do seguinte problema de pesquisa: como objetivar o estudo de um processo de circulação de ideias na ciência?

O nosso ponto de ancoragem para a consecução desta proposta é o possível estilo de pensamento constituído pelos pesquisadores/autores dos artigos que nos propusemos a analisar. Para isto, conforme descrito no capítulo 4, fomos buscar as produções (artigos científicos) em três revistas: RBHC, RBPEC e QNEsc. Os critérios que orientaram as buscas dos artigos também estão explicitados no capítulo 4.

Como dispositivo analítico de referência, na busca de respostas ao problema de pesquisa e às demais questões propostas no decorrer deste estudo, faremos uso da Análise de Discurso que, como construção teórica,

visa a compreensão de como um objeto simbólico produz sentidos, como ele está investido de significância para e por sujeitos, [cuja] compreensão, por sua vez, implica em explicitar como o texto organiza os gestos de interpretação que relacionam sujeito e sentido, [produzindo-se] assim novas práticas de leitura (ORLANDI, 2005, p. 26-27).

---

<sup>4</sup> Que, por sua vez, regularizam “determinados” sentidos, construindo “verdades” que passam a ser aceitas e não mais questionadas.

Será, então, através destas “novas práticas de leitura” que estamos propondo construir - com o auxílio do referencial teórico da AD, frente ao nosso objeto de análise, compreendido inicialmente pelos artigos científicos cujas referências encontram-se no apêndice E, tomando-se por base a epistemologia de Ludwik Fleck - que pretendemos atingir os objetivos específicos desta pesquisa, quais sejam: propor uma rota analítica que seja capaz de estruturar este e outros estudos que se dediquem a abordar o conhecimento a partir da proposição teórica Estilo de Pensamento, de Ludwik Fleck; compreender, na prática do rito analítico, como a dinâmica do processo de circulação intraesotérica<sup>5</sup> de ideias reforça as posições de pensamento no interior de um coletivo; contribuir teoricamente para a desmistificação de algumas noções de verdade na ciência, a partir da explicitação de determinados processos de constituição e regularização de sentidos; analisar uma possível aproximação entre o conceito fleckiano de Estilo de Pensamento e o conceito pecheutiano/foucaultiano de Formação Discursiva, como proposição teórica deste estudo; colaborar, a partir dos argumentos desenvolvidos como resultados desta pesquisa, com estratégias futuras que objetivem o uso da HFC para o ensino de ciências (química).

Para a persecução destes objetivos organizamos esta tese em cinco capítulos. Como há uma enormidade de conceituações teóricas que precisaram ser trabalhadas, a estratégia pela qual optamos consiste em discuti-las, separadamente, em três capítulos iniciais (o primeiro dedicado à epistemologia de Fleck, o segundo à HFC e o terceiro à AD), sempre tendo como fio condutor os objetivos desta pesquisa. No capítulo 4 detalhamos os aspectos metodológicos do nosso estudo. Finalmente, no capítulo 5, discutimos de forma mais detalhada as duas principais proposições desta tese: a construção teórica EP/FD (Estilo de Pensamento/Formação Discursiva), como espinha dorsal do dispositivo analítico-conceitual proposto como alternativa metodológica à observância do processo de circulação de ideias (na dinâmica sociológica fleckiana CP/EP); e apresentamos uma proposta de análise, a partir da instrumentalização teórica construída e discutida no curso desta pesquisa, olhando para a constituição de *um* possível EP. Por isso, alertamos os leitores deste texto que não procurem os “resultados” da pesquisa apenas no capítulo 5, eles estão diluídos em todos os capítulos, uma vez que a construção do dispositivo analítico-conceitual proposto foi sendo estruturada *pari passu* em cada um dos cinco capítulos desta tese.

Na sequência detalhamos como estes capítulos estão organizados.

---

<sup>5</sup> Processo de circulação de ideias que se estabelece entre os especialistas pertencentes a determinado coletivo de pensamento. Na seção 1.1, capítulo 1, estas questões são ampliadas.

No capítulo de abertura apresentamos as bases da fundamentação teórica da nossa proposta de estudo. Chamamo-la de dimensão epistemológica, uma vez que se configura no alicerce da relação que se estabeleceu entre este sujeito-pesquisador e o objeto de análise, moldando o nosso “modo de ver”, a partir do qual são construídos os resultados desta proposta. Mais do que isto, a maneira pela qual nos posicionamos frente à ciência e a todas às demais questões que nos permeiam.

Sendo assim, trazemos neste capítulo 1, fortemente respaldados na noção de Estilo de Pensamento de Fleck, alguns dos fundamentos que estruturam a proposta daquele epistemólogo e que, reforçamos, constituem a base teórica de nosso estudo.

No capítulo 2 procuramos, dentro de certos limites, percorrer algumas das questões que têm atravessado as discussões acerca da HFC, como: a influência do viés historiográfico; alguns argumentos de defensores e contraindicadores do trabalho em sala de aula nesta perspectiva; determinadas matérias referentes à natureza da ciência, dentre outros aspectos. A meta, neste capítulo, foi conformar teoricamente um arquivo para análise.

No capítulo 3, tendo como fio condutor o artigo de Pêcheux “A Análise de Discurso: três épocas”, buscamos trazer à voga algumas das ideias centrais da AD que nos ajudarão a construir o dispositivo analítico-conceitual que estamos propondo, em paralelo à epistemologia de Fleck, ponto central desta tese.

No capítulo 4, percorremos os caminhos que nos levaram aos resultados desta pesquisa. Detalhamos metodologicamente as escolhas feitas.

No capítulo 5 detalhamos, como projeto teórico desta tese, a construção EP/FD na função de sustentáculo ao dispositivo analítico-conceitual proposto e, posteriormente, apresentamos e discutimos (a partir do dispositivo construído teoricamente) uma proposta de análise.

## CAPÍTULO 01 – CIRCULANDO IDEIAS: UMA DIMENSÃO EPISTEMOLÓGICA

Uma das tarefas mais nobres da teoria comparada do conhecimento seria a de investigar como as concepções, ideias pouco claras, circulam de um estilo de pensamento (*Denkstil*) para o outro, como surgem enquanto pré-ideias espontâneas e como se conservam, graças a uma harmonia da ilusão, enquanto formações persistentes e rígidas. Somente por meio dessa comparação e investigação das relações, chegamos a uma compreensão da nossa época.

Ludwik Fleck

Neste capítulo introdutório discutiremos as bases do fundamento teórico desta pesquisa.

Apoiados nas ideias do epistemólogo polonês Ludwik Fleck<sup>6</sup>, que condiciona o desenvolvimento da ciência à dinâmica dos processos históricos e sociais, na tessitura do movimento de circulação de ideias, no interior daquilo que ele denominou de Coletivo de Pensamento, começaremos abordando algumas de suas definições, basilares para o entendimento da proposta contida nesta tese.

Como o foco deste nosso estudo está nas questões que dizem respeito aos movimentos de significação, no âmbito de um possível estilo de pensamento a ser caracterizado a partir do coletivo de pesquisadores que trabalham com história e filosofia da ciência no Brasil (especificamente na área de ensino de química), - tendo como central o processo de circulação de ideias - deter-nos-emos também, à luz da epistemologia de Fleck, nas questões relativas às conotações de “verdade”, tão presentes na ciência e seus desdobramentos.

Desta forma, estruturamos este capítulo em três seções: na primeira, intitulada “A Sociogênese do Conhecimento: uma introdução à epistemologia fleckiana”, abordaremos alguns dos principais conceitos de sua teoria, contextualizando-os; na segunda, sob o título de “Distintas Realidades”, a partir de um de seus conceitos-chave, o de Estilo de Pensamento, trataremos de alguns aspectos relativos à percepção da realidade ou verdade no contexto de sua epistemologia; por fim, na terceira seção, denominada “Incomensurabilidade e Tráfego de Pensamentos”, tomando-se por base outro de seus conceitos estruturantes, o de Circulação de Ideias, aprofundaremos questões concernentes aos processos de tradução e interpretação na constituição dos sentidos, especificamente aqueles vinculados à ciência dos periódicos.

---

<sup>6</sup> Uma biografia resumida é trazida no apêndice A.

## 1.1 A SOCIOGÊNESE DO CONHECIMENTO: UMA INTRODUÇÃO À EPISTEMOLOGIA FLECKIANA

Nesta seção começaremos a abordar alguns conceitos-chave para o entendimento da epistemologia fleckiana, essenciais para as discussões propostas nesta tese. Sendo assim, trataremos (sem qualquer pretensão de cobrir a totalidade da terminologia do autor, tampouco esgotar qualquer definição) dos seguintes termos e algumas de suas derivações/relações: Coletivo de Pensamento; Estilo de Pensamento; Círculo Esotérico; Círculo Exotérico; Tráfegos Intracoletivo e Intercoletivo (Circulação de Ideias); Fato Científico; Protoideia; Proposições Fósseis; Épocas Clássica e das Complicações.

Dito isto, ao introduzirmos a discussão àquilo que Ludwik Fleck chamou de “teoria comparada<sup>7</sup> do conhecimento” chamamos a atenção para a centralidade de dois aspectos de sua epistemologia: o coletivo e a historicidade.

A ciência, como de resto todo o conhecimento, na acepção mais ampla do termo, são produtos sociológicos e históricos no sentido de que se estruturam a partir de um perceber direcionado moldado por um coletivo em determinado momento histórico. Fleck vai muito além da dicotomia sujeito cognoscente/objeto cognoscível, uma vez que retira do indivíduo o protagonismo absoluto no processo de conhecimento, em detrimento do coletivo, e, ainda, subjuga a possibilidade de percepção daquele objeto (ou do fato científico) a ser estudado a determinadas condições sócio-históricas.

Para tal conclusão, o epistemólogo apresenta-nos um estudo de caso acerca do desenvolvimento da reação de Wassermann<sup>8</sup> para diagnóstico da sífilis. Ao abordar não apenas os aspectos científicos, mas conjugando estes às questões de cunho social (como a competição entre grupos de pesquisa e as diferentes conotações assumidas pela própria epidemia venérea ao longo do tempo) o autor de *Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico* vai construindo o arcabouço de sua teoria do conhecimento.

Ao rastrear fontes históricas sobre a sífilis, Fleck aponta o que poderia ter sido a “origem venérea” atribuída à epidemia no final do século XV, onde:

---

<sup>7</sup> Esta é a terminologia adotada na tradução para a edição brasileira de “*Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico*”. No entanto, o termo “comparativa” é preferido por alguns autores.

<sup>8</sup> Em 1907, August Paul Wassermann (bacteriologista alemão, 1866 – 1925) e sua equipe desenvolveram um teste sorológico para a detecção do *Treponema pallidum*, o então recém ‘descoberto’ agente etiológico da sífilis.

a maioria dos escritores supõe que a conjunção de Saturno e Júpiter em 25/11/1484, sob o signo do Escorpião e na casa de Marte, tenha sido a causa da epidemia venérea. O bom Júpiter sucumbiu aos maus planetas Saturno e Marte, e o signo de Escorpião, ao qual são submetidas as partes genitais, explica por que os órgãos genitais eram o ponto de ataque das novas doenças (BLOCH, 1901 e 1911, p. 26 apud FLECK, 2010, p. 40).

De suma importância salientar o papel de destaque ocupado pela astrologia na época, a partir do que, conforme sublinha Fleck, “foram necessários quatrocentos anos até que a influência de outras linhas de desenvolvimento pudessem levar a cabo sua separação definitiva” (FLECK, 2010, p. 42) e outros *factos* pudessem ser percebidos.

Destarte, conforme ainda aponta o autor, não foram as observações empíricas (pelo menos naquele momento histórico) que “fixaram” a ideia, “mas sim fatores particulares oriundos das profundezas da psique e da tradição que desempenharam um papel decisivo” (Ibid., p. 42). Num segundo momento, sim, a “empíria médica”, a partir da aplicação de pomadas de mercúrio já utilizadas em outras afecções cutâneas, tem sua contribuição na construção do “conceito” de sífilis.

Começamos a captar, desta forma, as nuances de sua proposta de entendimento dos processos de conhecimento. Uma boa síntese disto podemos perceber na sua afirmação de que

não existe geração espontânea (*Generatio spontanea*) dos conceitos; eles são, por assim dizer, determinados pelos seus ancestrais [...] [onde] qualquer teoria do conhecimento sem estudos históricos ou comparados permaneceria um jogo de palavras vazio, uma epistemologia imaginária (*Epistemologia imaginabilis*) (FLECK, 2010, p. 61, 62).

A partir disto, não poderíamos ver aquilo que não estamos preparados (formados) para ver, o *ver formativo*, em suas palavras. E só estaríamos aptos para tal após sermos coagidos (no campo das ideias) por determinado coletivo. Este coletivo, por sua vez, teria seu próprio estilo de ver/pensar em dado contexto histórico. As ideias, a ciência e suas noções de verdade seriam, portanto, relacionais (CARNEIRO, 2012); não relativas ou até mesmo subjetivas no sentido popular da palavra (FLECK, 2010, p.150); jamais, absolutas. Desconstruir-se-iam, outrossim, acepções de um realismo peremptório e de verdades totalizantes (estas somente teriam sentido na conformidade ou singularidade consequentes a determinado estilo).

Com uma terminologia bastante particular, uma vez que seus conceitos não são aqueles consagrados pela filosofia da ciência, Fleck cunha uma série de neologismos (CONDÉ, 2012) para expressar sua teoria. Cabe ressaltar que sua obra principal, no que se

refere à epistemologia da ciência (Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico), doravante, por vezes, apenas “monografia” (termo também consagrado entre seus comentadores) foi publicada originalmente em alemão, sob o título: *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache: Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv*, no ano de 1935. Fleck, como se sabe, não era um falante nativo desta língua. Condé (2012, p. 39 - 40) chama atenção para o fato de que na edição alemã o livro tinha o subtítulo “Introdução à teoria (ou doutrina) do estilo de pensamento e coletivo de pensamento (*Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv*)” o qual foi abandonado na tradução para o inglês em 1979 pela razão, acredita Condé, da dificuldade de tradução daqueles termos.

Sua teoria, pormenorizada na monografia de 1935, mas cujo germen já pode ser observado em sua obra inicial sobre epistemologia de 1929 (*On the Crisis of Reality*) está alicerçada sobre duas categorias epistemológicas estruturantes: o Coletivo de Pensamento (*Denkkollektiv*) e o Estilo de Pensamento (*Denkstil*).

O Coletivo de Pensamento, doravante CP, pode ser definido como:

a comunidade das pessoas que trocam pensamentos ou se encontram numa situação de influência recíproca de pensamentos [onde] cada uma dessas pessoas [é] um portador do desenvolvimento histórico de uma área de pensamento, de um determinado estado do saber e da cultura, ou seja, de um *estilo específico de pensamento* (FLECK, 2010, p. 82, nosso grifo).

O CP designa uma unidade social. É importante não confundirmos unidade social com classe social ou grupo fixo. O conceito de CP, conforme destacado por Fleck, constitui-se “mais [em] um *conceito funcional* do que substancial, comparável, por exemplo, ao conceito de campo de força na Física” (FLECK, 2010, p. 154, nosso grifo).

Este coletivo, por sua vez, é instaurado toda vez que duas ou mais pessoas trocam ideias. Se esta troca for uma conversa coloquial, por exemplo, diz que se instaurou um coletivo momentâneo ou casual. Há também os coletivos estáveis, formados em torno de grupos socialmente organizados, onde, neste caso, a “ciência” é um exemplo. O CP estável cultiva, ainda, um certo fechamento na forma e no conteúdo, manifestado através de “dispositivos legais e costumários, *linguagens específicas*, em alguns casos, ou pelo menos um *vocabulário peculiar*, [fechando] a comunidade de pensamento formalmente, mesmo [que não seja] de maneira absoluta” (Ibid., p. 155, nosso grifo).

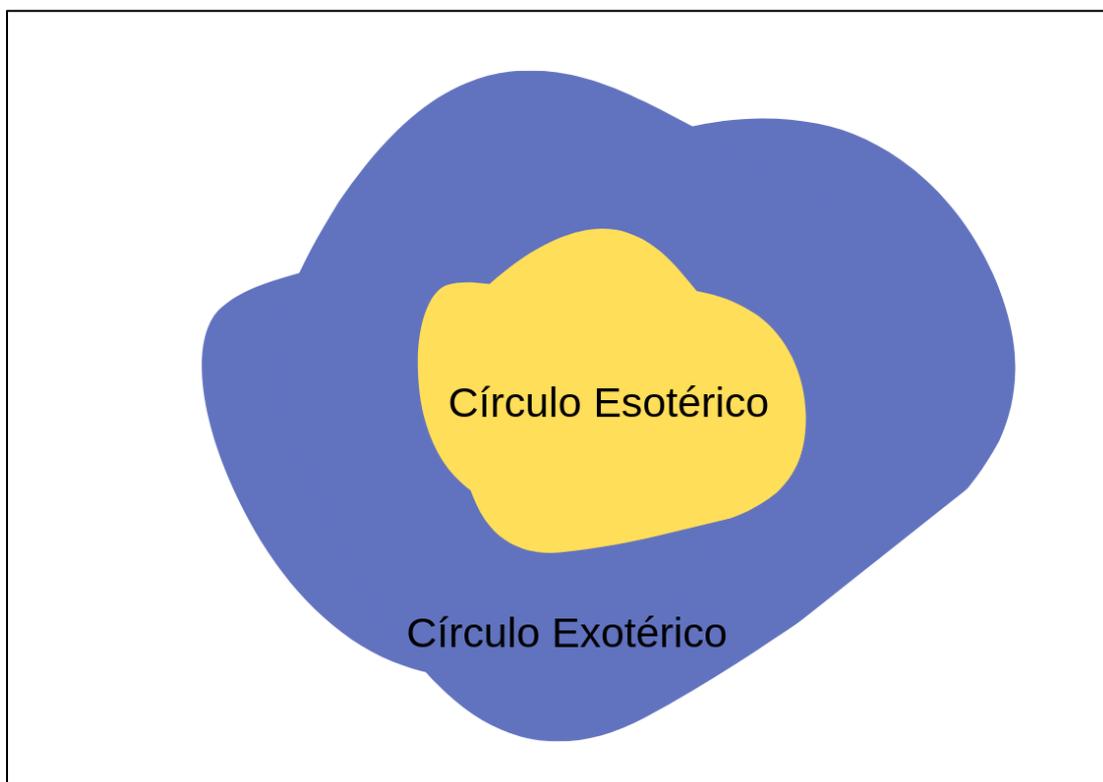
A identidade de cada coletivo, poderíamos dizer, se dá pela particularidade do pensar/ver/agir de seus membros (Estilo de Pensamento) o que, no extremo ou no princípio, encerraria o próprio objeto cognoscível (o Fato Científico).

O Estilo de Pensamento, doravante EP, é-nos apresentado por Fleck como não se resumindo apenas a um ou outro matiz de conceitos em suas diferentes e, poderíamos complementar, infinitas possibilidades de combinações, mas como uma coerção definida de pensamento, ou seja, a disposição para um ver/agir sob uma determinada especificidade e não sob outra (FLECK, 2010). Para este ver com estilo, ou ver estilizado, precisamos estar aptos, formados, preparados para tal. E é no próprio âmbito/(con)vivência do/no coletivo que esta capacidade desenvolver-se-á.

No entanto, como nos mostra o autor, este Coletivo não se constitui em algo homogêneo em toda sua extensão. Fleck propõe sua organização em círculos, onde, no centro, e abrigando um número menor de indivíduos, estaria o círculo formado pelos especialistas, o chamado *Círculo Esotérico* (ainda podendo ser subdividido em: profissionais especializados e profissionais gerais). Afastando-se, em direção à borda, estaria o chamado *Círculo Exotérico*, abrangendo o maior contingente de indivíduos se comparado ao anterior. Este último círculo seria formado pelos não-especialistas (também denominados “leigos instruídos”).

É extremamente importante que, a partir de agora, não confundamos o significado da palavra “círculo”. Pelas razões que exploraremos na seção 5.2, devido ao que chamaremos de “efeitos de borda” ou “posições de fronteira” e pelas influências de toda ordem, tanto internas quanto externas ao CP, estes não deverão ser representados pela figura geométrica “círculo”. O CP, por aquelas razões, dificilmente poderá ser representado por uma forma perfeitamente simétrica como o círculo. Este sofrerá “deformações” provenientes destas “pressões” (internas e externas) em cada instância específica em que se constituir. Acreditamos, com isto, que o entendimento daquilo que Fleck quis designar como “círculo”, fique circunscrito à sua significação de “reunião de pessoas ao redor de um centro” e não à forma geométrica círculo. Sendo assim, propomos a seguinte representação gráfica da estrutura de um CP:

Figura 1 – Representação gráfica da estrutura de um Coletivo de Pensamento



Fonte: o próprio autor, baseado em Fleck (2010).

É de suma importância ressaltarmos que o Coletivo, apesar de constituído por indivíduos, não se configurar na simples soma deles. No próprio ato de circulação os pensamentos sofrem modificações, novas associações e, praticamente nada do conteúdo original resta, no que Fleck questiona: “de quem é o pensamento que continua circulando?” Então, responde ele: “Nada mais é do que um pensamento coletivo, um pensamento que não pertence a nenhum indivíduo” (FLECK, 2010, p. 85). No entanto, frisamos: dentro de certos limites, os limites do EP, diríamos; pois, caso as discrepâncias fossem demasiado abissais, pouco ou nenhum entendimento seria possível. Aí, teríamos EPs distintos.

O CP, por seu caráter social, configura-se numa estrutura dinâmica. Movimentos de circulação ou *tráfego de pensamentos* dentro do coletivo e entre coletivos distintos estão na essência do surgimento das próprias ideias. Mas é bom ressaltarmos que há uma diferença básica no caráter constitutivo do próprio *estilo* no que tange à distinção entre o *tráfego intracoletivo* e o *intercoletivo*: o primeiro leva a um

fortalecimento das formações de pensamento [pois] a confiança nos iniciados [especialistas], a dependência por parte destes da opinião pública [não-especialistas], a solidariedade intelectual dos pares, que estão a serviço da mesma ideia, são forças

sociais alinhadas que criam uma atmosfera comum específica, proporcionando às formações de pensamento solidariedade e adequação ao estilo numa medida cada vez maior (FLECK, 2010, p. 158),

já o segundo, “traz consigo um deslocamento ou uma alteração dos valores de pensamento [o que pode acarretar] desde uma pequena mudança matizada, passando pela mudança completa do sentido até a aniquilação de qualquer sentido” (Ibid., p. 161).

Julgamos essencial, neste momento, colocarmos as razões trazidas na monografia sobre as forças que mantêm unidas as pessoas em torno de um coletivo. Basicamente seriam duas: as palavras e os costumes. E é assim, em complementação uma à outra, e não isoladamente, que se constituem no amálgama de um coletivo. Conforme destaca Condé (2012, p. 103) “não se trata de um mero nomear, mas de um nomear em uma interação ou práxis social”. Os sentidos constituir-se-iam na práxis no interior do coletivo. Estes sentidos possíveis, por sua vez, sofreriam interferências de toda a ordem, tanto internas quanto externas ao coletivo. Frisemos, em tempo, que um mesmo indivíduo pode fazer parte de diferentes coletivos concomitantemente, influenciando e sendo influenciado por perspectivas diversas.

Não assumamos isto a partir de um enquadramento relativista ou mesmo dualista acerca do conhecimento, ambos não admitidos por Fleck; todavia erigido em termos relacionais, conforme grifa Carneiro (2012). Deriva desta perspectiva, a assunção de verdade como algo singular, sendo possível somente como “solução conforme a um estilo” (FLECK, 2010, p. 150) ou, em outras palavras, como “uma rede em flutuação constante que se chama realidade ou verdade” (Ibid., p. 127).

O EP, desta forma, molda e é moldado pelas configurações, muitas vezes tácitas, de *verdade*, de *realidade*, de *fato*, propriamente ditos. Construções historicamente constituídas e, por isso mesmo, analisáveis pelo viés historiográfico. De acordo com Löwy (1994, p. 12) “por seu interesse na prática dos pesquisadores e na organização social da produção dos conhecimentos científicos, a epistemologia de Fleck se aproxima dos trabalhos recentes da história das ciências”. A relevância das questões históricas estão explicitadas nos conceitos de Estilo de Pensamento e Coletivo de Pensamento, onde, “ao procurar compreender o fluxo da história da ciência, Fleck tende a ter uma visão mais macro do processo histórico e sociológico de construção do conhecimento” (CONDÉ, 2012, p. 83). Relembremos que na monografia Fleck aborda o contexto histórico no qual se formou o *conceito* de sífilis, desde o final do século XV, constituindo-se em premissa básica e estruturante de sua teoria do conhecimento.

Elemento central em sua epistemologia, o *fato científico*, é assumido pelo autor como “um acontecimento que decorre das relações na *história* do pensamento [sendo] sempre *resultado* de um determinado EP” (FLECK, 2010, p. 145). Erigi-se, inicialmente, a partir de um sinal de resistência ao pensamento caótico (sem estilo), passando, após, por uma coerção de pensamento e, finalmente, como uma forma a ser percebida de maneira imediata. Eis o fato (científico).

No contexto desta tese, que pretende objetivar uma proposta de estudo que permita compreender as nuances de um possível EP, a partir dos processos de circulação de ideias, a percepção do *fato* em si, em seu contexto de significação, é da maior relevância. A sua relação orgânica com os conceitos de Coletivo de Pensamento e Estilo de Pensamento justificam a atenção dispensada a ambos até aqui, além de (e por) constituírem-se elementos fundantes da teoria fleckiana.

Outro aspecto que julgamos da maior relevância para a consecução da proposta aqui apresentada diz respeito à *dinâmica dos processos de conhecimento*, propriamente ditos, no interior de um determinado CP. Como já destacamos no início desta seção, o processo de conhecimento, à luz da epistemologia de Fleck, não deve ser entendido - nas palavras do autor - como uma “relação binária entre sujeito e objeto”, onde o “estado do saber” deve aparecer como um terceiro elemento nesta relação. Este estado do saber está, por sua vez, diretamente relacionado a fatores históricos. Fleck cunha, então, a noção de *protoideia* ou *pré-ideia* a qual, segundo Schäfer e Schnelle (2012, p. 21, nosso grifo) “designam as ideias surgidas num passado distante, que *persistiram apesar de todas as mudanças dos estilos de pensamento*”, contudo, com o passar do tempo, podem ser interpretadas de modo diferente e de acordo com um determinado EP. Sua gênese, para Fleck, “deve ser fundamentada na sociologia do pensamento” (FLECK, 2010, p. 66). Diferentemente do conceito de *proposições fósseis* que abarca teorias e ideias obsoletas (sem prejuízo a críticas que possamos fazer a possíveis interpretações anacrônicas).

Convém ressaltarmos que na dinâmica do processo de conhecimento, no âmbito de um CP, nem sempre uma descoberta científica constitui-se em evolução histórica de uma protoideia. Ademais, como aponta Fleck, “nem toda ideia antiga que apresenta semelhanças com uma descoberta posterior possui com ela uma relação histórica” (Ibid., p. 66), onde o “valor dessa pré-ideia [...] reside em seu significado heurístico enquanto potencial a ser desenvolvido” (Ibid., p. 67).

Indo além, o epistemólogo afirma que são duas as fases pelas quais passam quaisquer teorias (do conhecimento) em sua existência: uma *época clássica* e uma *época de*

*complicações*. A primeira corresponde àquela onde tudo ou quase tudo o que é percebido se enquadra na “atmosfera específica” que rege a práxis de determinado coletivo. Tudo aquilo que não se enquadra é tratado como mera exceção, explicado a partir de um “adendo” à teoria ou simplesmente ignorado. Já na segunda, as exceções começam a provocar uma perturbação de tal vulto que não mais podem ser preteridas ou, de fato, este seria o momento no qual se toma consciência delas.

No dinamismo de qualquer coletivo, forças atuam permanentemente procurando manter a estabilidade do CP (coerção de pensamentos, circulação intracoletiva, confiança nos iniciados, para citarmos algumas). Há, no entanto, momentos em que os desvios sobressaem-se (proporcionados, principalmente, pela oxigenação da circulação intercoletiva) e começam a provocar, paulatinamente<sup>9</sup>, alterações no EP. Demandas advindas da opinião pública (os não-especialistas), mais suscetíveis às influências externas pelo tráfego intercoletivo e pelo fato mesmo de não terem o *ver formativo* tão apurado e, conseqüentemente tão estilizado, começam a fazer eco no interior do CP, chegando ao seu cerne, aos ditos *portadores do estilo*, os especialistas do Círculo Esotérico.

Pelas razões já antecipadas, estamos aqui argumentando ser esta a maneira mais usual - pelos fatos sociológicos (pertencimento dos indivíduos a diferentes coletivos em suas distintas esferas constitutivas) e psicológicos (a “capacidade” mesma de *percepção da forma* “outra”, diretamente afetada pelo grau de especialização do “ver” do especialista que, no aumento da acuracidade de seu olhar, tende a perder alguma extensão lateral que permita captar o “diferente”, por uma outra óptica que não seja a do “seu” EP) em si – porém não a única.

Este fato, de natureza sociológica e psicológica (e, acrescentaríamos, materializada também no discurso), constitui-se de extrema relevância para a abordagem proposta nesta tese, onde, já adiantando elementos que discutiremos no capítulo 3, parece o *discurso transversal* e o *interdiscurso*<sup>10</sup> (apenas para citarmos duas acepções teóricas da AD) provocarem diferentes resultados nos Círculos Esotérico e Exotérico.

Ao concluirmos esta seção - onde procuramos trazer alguns conceitos da epistemologia de Fleck que servirão de base conceitual para as discussões propostas nesta tese - chamamos atenção para os *processos de significação* da/na ciência. Como vimos, a teoria

---

<sup>9</sup> Ponto importante de discordância entre Ludwik Fleck e Thomas Kuhn. Para este último a mudança de “paradigma” é de ordem revolucionária.

<sup>10</sup> Estes conceitos serão desenvolvidos na seção 3.1, capítulo 03. Por ora apenas destacamos que são da ordem da memória e que irrompem na fala do sujeito como algo que “vem de outro lugar” ou de fora daquele contexto.

fleckiana está alicerçada na ideia de conhecimento (extrapolando a ideia de ciência, inclusive) sócio-historicamente constituído como “teoria comparada do conhecimento”; ideia materializada nas suas categorias epistemológicas Coletivo de Pensamento e Estilo de Pensamento (apenas para citarmos as fundantes). Então, a partir das ideias abordadas nesta seção, questionamos: como se configuram as realidades (na ciência)? É o que começaremos a discutir, ainda à luz da epistemologia de Fleck, na próxima seção.

## 1.2 DISTINTAS REALIDADES

Assumindo a teoria comparada do conhecimento como referente, em seu contexto sócio-histórico, retomemos, de início, a ideia de Estilo de Pensamento na busca da construção de um mecanismo de compreensão, em seu dinamismo, de algumas das nuances da ciência e, pelo fato em si, contribuir com a sua desmistificação.

O Estilo de Pensamento - que se constitui, como vimos, a partir da assunção de *pressupostos de pensamento*, tendo os especialistas como portadores deste *estilo*, que com a autoridade que a conjunção de fatores psicossociais no âmbito do coletivo lhes conferem, mas sem negligenciar o movimento de legitimação por parte da massa (leigos formados) no sentido inverso e, acrescentaríamos, as questões discursivas concernentes ao processo identitário de cada coletivo (foco deste estudo) – assume, no âmbito desta tese, o ponto de ancoragem das questões aqui propostas<sup>11</sup>.

A predisposição peculiar para perceber e a atmosfera (*Stimmung*) criada no coletivo acabam moldando o EP e produzindo

um *fechamento orgânico* [desta] comunidade de pensamento [onde ocorre] uma limitação dos problemas admitidos dentro do EP: muitos problemas são constantemente ignorados ou rejeitados por serem considerados sem importância ou sem sentido (FLECK, 2010, p. 155 – 156, nosso grifo).

o que vai, sob certo aspecto, constituindo, diríamos, as fronteiras de cada EP, muito embora não havendo um limite rígido ou fixo que as determinem.

---

<sup>11</sup> De acordo com Lorenzetti, Muenchen e Slongo (2013), desde a década de 1990, quando surgiram os primeiros estudos amparados na epistemologia de Fleck no Brasil, inúmeros trabalhos ao nível de dissertações e teses vêm sendo produzidos na área de educação em ciências, com foco principalmente nos eixos “emergência de um fato científico”, “formação de professores” e “análise da produção acadêmica”. Ainda, conforme este estudo, em todas as produções analisadas estavam presentes as categorias epistemológicas “estilo de pensamento”, “coletivo de pensamento” e circulação de ideias”.

Sendo assim, é no interior do EP, e apenas nele - pelas razões sociais, históricas e psicológicas que o configuram - que surge, nas palavras de Fleck, a noção de “verdade”, tendo esta a conotação de uma “solução conforme a um estilo, somente possível de forma singular, [...] não [sendo uma] convenção, *mas um acontecimento no corte longitudinal no contexto do momento: coerção do pensamento conforme ao estilo*” (FLECK, 2010, p. 150 - 151, grifos do autor). Fehr (2012, p. 47) ao abordar esta questão, a partir de Fleck, coloca que a verdade (a verdade da ciência) “pode ser pensada como provisória, como basicamente uma tentativa, como uma verdade por aproximação, e não como verdade absoluta”.

Já em seus escritos primeiros sobre epistemologia (ao falar sobre a questão da realidade, mas, como veremos, um conceito que o autor não desvincula ao do conceito de verdade) no artigo *On the crisis of 'reality'*<sup>12</sup>, publicado em 1929, Fleck marca uma posição bem clara acerca da essência daquilo que viria a ser detalhado em sua monografia, publicada seis anos mais tarde. Chamamos, neste momento, especial atenção para o fragmento que transcrevemos a seguir e que, de certa forma, sintetiza muito daquilo que estamos pretendo dizer:

Todo conhecimento tem seu próprio estilo de pensamento com sua tradição e educação específica. Fora da multiplicidade de possibilidades quase infinitas, todos os modos de saber *selecionam diferentes questões*, conectando-as de acordo com diferentes regras e diferentes finalidades. *Membros de diferentes comunidades científicas vivem em sua própria realidade científica e profissional*. Nas suas vidas diárias, essas pessoas podem se relacionar em perfeita harmonia, pois podem ter uma realidade cotidiana comum. Existem culturas, como, por exemplo, a cultura chinesa, que em campos importantes, como a medicina, chegou a realidades bastante diferentes daquelas de nós ocidentais. Devemos penalizá-los por isso? *Eles tiveram uma história diferente, diferentes aspirações e demandas que foram decisivas para sua cognição* (FLECK, 1986 [1929], nossa tradução, nosso grifo).

Podemos então observar, a partir das palavras de Fleck, a existência de múltiplas realidades, não coexistentes (pelo menos não com o mesmo *status*) em um mesmo CP, estreitamente vinculadas à noção de EP.

Neste momento, antes de prosseguirmos, pressupomos pertinente fazermos uma reflexão sobre possíveis definições do termo “realidade”. Para tanto, propositalmente, buscamos o “distanciamento” da definição dicionaresca no intuito de não atravessarmos, aqui, mais uma variável epistemológica, se é que isto é possível.

---

<sup>12</sup> Publicado originalmente com o título “*Zur Krise der 'Wirklichkeit'*” na revista alemã *Die Naturwissenschaft*, 1929, v. 17, p. 425-430.

Assim, de acordo com Abagnano (2015, p. 976 – 979), “em seu significado próprio e específico, esse termo indica o modo de ser das coisas existentes fora da mente humana ou independentemente dela”, também, “em oposição à aparência, ilusão e outros semelhantes, realidade significa às vezes o *ser* em qualquer dos seus significados existenciais” e, ainda, “em oposição à possibilidade, potencialidade e às vezes também à necessidade, essa palavra significa atualidade, efetividade ou aquilo que se atualizou ou efetivou e possui existência de fato”. Já para Houaiss (2009, p. 1616), realidade também pode ser “[aquilo] que realmente existe; fato real; *verdade*” e, ainda, “o conjunto das coisas e *fatos* reais” (nossos grifos).

Como podemos observar, as definições consagradas (por um filósofo e por um filólogo) abrangem um espectro que vai desde uma conotação de “verdade” até uma percepção da realidade como sendo “a própria coisa em si; como aquilo ou aquele que existe de fato”. E o campo destas conotações, demasiado abrangentes, torna-se terreno fértil para digressões de sentidos que se estendem até os limites das infinitas possibilidades plausíveis aos distintos EPs. Em contrapartida, a coerção provocada pelo próprio estilo, restringe sobremaneira esta possibilidade no interior de cada EP específico, onde somente alguns sentidos são possíveis. É sobre este ponto que nos deteremos na sequência deste estudo.

Para o objetivo desta tese, sublinhar este aspecto é da maior importância, já que aqui pretendemos capturar, *no processo de circulação de ideias* (reforçando o dinamismo dos movimentos de constituição dos sentidos), nuances que possam apontar para a caracterização de um possível EP em seu movimento constitutivo, ou seja, a própria circulação de ideias, e não tomarmos o Coletivo de Pensamento como ponto de partida. A outra possibilidade - adotada, ao que parece, pela maioria dos pesquisadores - ter o CP, em sua unidade social “fisicamente” constituída como ponto-base para o estudo, retira - ao pré-dimensionar a análise a um coletivo já caracterizado por outrem - a nosso ver, uma das principais vantagens do estudo da ciência a partir da perspectiva fleckiana: a sua amplitude.

É bom ressaltarmos que não estamos, com isto, diminuindo a importância da categoria CP no interior da epistemologia fleckiana e, sim, priorizando o olhar *a partir de um possível EP* que será dimensionado pelos *sentidos* constituídos em seu interior e não por um coletivo pré-determinado. Chegar-se-á (esta é a pretensão neste momento) ao CP, não se partirá dele: eis a questão.

Para trilharmos este caminho, resgatamos outro conceito caro a Fleck, a chamada *harmonia das ilusões (ou dos enganos)*. Neste patamar o EP atinge o estágio no qual praticamente tudo o que é objeto de interesse no interior do coletivo se encaixa perfeitamente

nas explicações “plausíveis” encontradas no próprio arcabouço teórico/prático/conceitual daquele EP. Sendo assim, esta harmonia se instaura

quando se consegue ‘força sugestiva’ suficiente para escamotear a dependência necessária dos pressupostos; [...] [quando] fatos resistentes são descartados ou reinterpretados para se adequarem ao estilo de pensamento, onde os casos avessos são explicados como dificuldades iniciais a serem solucionadas numa fase posterior [...]. [Nesta situação] o *coletivo* desenvolve sua *estabilidade*, o *estilo de pensamento* e o sistema de opiniões desenvolvem sua ‘*tendência à persistência*’ diante de qualquer contradição (SCHÄFER e SCHNELLE, 2010, p. 27, nossos grifos).

A manutenção da harmonia constitui-se, de acordo com Fleck (2010, p. 69) em “processo ativo” nas justas atitudes elencadas acima (silenciamento, descarte, reinterpretação das exceções; reforço dos pontos de vista em vigor). É a coerção de pensamento atuando na manutenção desta harmonia (DELIZOICOV et al., 2002). E para tanto, tradição, educação e hábito têm papel estruturante.

Desta forma, o puro caráter da doutrinação, já manifestado no processo de introdução de um indivíduo em determinado coletivo, que gera uma relação de autoridade dos iniciados em relação à dependência dos iniciantes, onde a introdução didática torna-se uma “suave coação”, de acordo com Fleck, vai criando uma relação de dependência e confiança mútua que se manifesta numa espécie de tendência à manutenção do estado das coisas, em uma harmonia das ilusões. Como já destacamos anteriormente, o processo intracoletivo de circulação de ideias tende à estabilidade e à persistência do EP.

As influências externas (manifestadas pela circulação intercoletiva) também exercem um papel primordial à fisiologia do CP. Percebemos, ainda, um fato marcante neste movimento, pois, mesmo que de forma paulatina, as ideias externas podem provocar desde um pequeno deslocamento nos valores de pensamento (neste caso uma oxigenação do EP), até sua alteração mais profunda (podendo proporcionar, inclusive, o surgimento de um novo EP). Processo, todavia, lento e gradual.

É interessante destacarmos neste momento o papel desempenhado pela massa (os não-especialistas) neste processo, uma vez que estes se configuram em uma porta de entrada de “novas” ideias no coletivo, pela própria capacidade de percepção do “diferente”, em virtude de um “ver direcionado” não tão específico. Este fato pode gerar demandas à elite (especialistas) que terá que lidar, então, com prováveis incongruências em busca de uma solução conforme ao estilo.

Conforme destaca Condé (2012, p. 90, nosso grifo), ao aproximar as ideias de Fleck às de Wittgenstein<sup>13</sup>, “na medida em que Fleck enfatiza o social na construção do conhecimento ocorre [que] a *linguagem* passa a ter sua importância pressuposta e o social é abordado extensamente”, ao contrário de Wittgenstein cuja abordagem caracteriza-se pela centralidade da linguagem.

Embora pressuposta, a linguagem tem papel importante na teoria de Fleck. Pfuetszenreiter (2003), ao abordar aspectos funcionais do EP, faz a seguinte colocação:

Dois observadores com estilos distintos apresentam observações desiguais sobre o mesmo objeto, transformando-o em objetos díspares. Para relatar as observações, que serão completamente discordantes, farão uso de expressões distintas ao se comunicarem. Se, porventura, houver coincidência de expressões, a conotação dada às mesmas será dissonante (PFUETZENREITER, 2003, p. 119).

Sendo assim, mesmo que não se aprofunde nas discussões acerca do papel da linguagem, Fleck não a ignora. Importante grifar mais uma vez a relevância dada pelo autor às interpretações no âmbito do coletivo e não àquelas individuais.

A questão torna-se, portanto, semântica; *pragmático-semântica*, diríamos. Não nos esqueçamos do caráter empírico, não negligenciado por Fleck, pois como destaca Condé (2012, p. 92, nosso grifo), “o conhecimento é um processo coletivo que estabelece o que seja ‘fato’ em um complexo processo social onde interagem a *empíria* e as diferentes possibilidades de abordá-la, constituídas pelos diferentes coletivos de pensamento”.

Todavia, estas idiossincrasias semânticas derivadas deste contexto de relativo fechamento do EP (sem negligenciar seus processos de troca com o “mundo exterior”), com suas regras específicas, problemas delimitados, fatos próprios, constitui-se, a nosso ver, terreno aberto para avançarmos um pouco mais sobre os entendimentos da ciência. Mas, justamente pelo fato dos EPs estarem sob permanente influência recíproca (circulação de ideias, nas palavras de Fleck), surge um problema adicional que não pode ser negligenciado neste processo: a incomensurabilidade. É sobre isto que trataremos na próxima seção.

---

<sup>13</sup> Ludwig Josef Johann Wittgenstein (1889 – 1951), filósofo austríaco, cujo pensamento (obra) costuma ser dividido em duas partes, sendo que a primeira, onde a lógica ocupa lugar central, tem a obra “*Tractatus Logico-Philosophicus*” (1921) como expoente. A segunda fase (são as ideias desenvolvidas nesta fase que Condé aproxima às de Fleck) tem as “*Investigações Filosóficas*” (1953, publicação póstuma) como destaque. Nesta segunda fase o filósofo austríaco aborda aspectos referentes à filosofia da linguagem (relação linguagem/mundo) de maneira radicalmente diferente àquela da primeira fase. Assim, segundo Condé (1998, p. 86, grifos do autor): “no *Tractatus* a pergunta fundamental de Wittgenstein era *o que é a linguagem?* Isto é, *qual a sua essência?* Nas *Investigações*, Wittgenstein interditará esta questão, pois segundo sua nova maneira de pensar a linguagem, não devemos perguntar *o que é a linguagem*, mas *de que modo ela funciona*. [...] Enfim, segundo as *Investigações*, devemos evitar uma atitude essencialista com relação à linguagem e adotar uma atitude pragmática”.

### 1.3 INCOMENSURABILIDADE E TRÁFEGO DE PENSAMENTOS

A dinâmica do processo de entendimento da ciência proposta por Fleck tem seu cerne no tráfego de pensamentos ou ideias. Através dele concepções são cristalizadas, leigos são formados no interior do CP, ideias novas começam a reverberar em seu fluxo: movimentos que ora tendem à estabilidade ora à mudança são observados. É sobre esta dinâmica, especificamente sobre os processos de circulação de ideias na ciência e seus desdobramentos, que discutiremos a partir de agora.

Fleck afirma que um consenso entre adeptos de EPs diferentes é impossível, sendo que “quanto maior a diferença entre dois estilos de pensamento, tanto menor o tráfego de pensamentos” (FLECK, 2010, p. 160). Os sentidos são outros, os fatos percebidos são distintos, os interesses não são os mesmos e os caminhos trilhados para a consecução destes, muitas vezes, não convergem.

Especificamente no que concerne à ciência, foco do nosso interesse, Fleck a classifica em *ciência popular* e *ciência especializada*. A primeira, segundo o epistemólogo, traz conotações de certeza, simplicidade, plasticidade e é apodítica. Já a segunda, exige um resumo crítico num sistema ordenado. Ainda, de acordo com o autor, a ciência é expressa em três tipos de bibliografias, onde se constitui e se dá sua circulação: *ciência dos periódicos*, *ciência dos manuais* e *ciência dos livros didáticos*.

Em cada um de seus meios de circulação, a ciência apresenta características específicas, tanto no seu modo de expressão quanto nos seus objetivos. Assim, a ciência dos livros didáticos tem um caráter introdutório, sendo muitas vezes pictórica, plástica e com apelo popular. Já a ciência dos manuais tem o patamar de ciência consolidada, impessoal, funcionando como uma espécie de carta magna para determinado coletivo. Por fim, a ciência dos periódicos (nosso objeto de estudo nesta tese) tem o cunho de ser pessoal, que precisa ser verificada e aceita, caracterizada por um tom provisório, estando na vanguarda.

A escolha, no âmbito desta pesquisa, por abordar a ciência que *circula* nos periódicos se dá pelo fato de ser nesta esfera que ocorre, de forma mais intensa, a circulação intraesotérica de ideias e pensamentos. Ademais, são os portadores do *estilo* de determinado coletivo (os especialistas) que, buscando cada vez mais consolidar o referido estilo, podem, muitas vezes, chegar a exceções não explicadas dentro do próprio CP. Ainda, há a necessidade de reconhecimento pelos pares, sem jamais esquecer-nos dos “dogmas” prescritos pelos manuais: é neste universo dinâmico que vão se construindo/desconstruindo os sentidos

de cada ciência. Portanto, lugar de disputas, terreno movediço onde se equilibram débeis “verdades” que ainda buscam a chancela dos especialistas. Lócus deste estudo.

A constituição dos sentidos, não nos esqueçamos, é, também, sobremaneira, afetada pela circulação intercoletiva. Conforme destaca Carneiro (2012), determinado EP tende a perceber as questões oriundas de outro EP como sendo místicas ou sem validade. Há uma evidente dificuldade de *tradução*, pois mesmo para aqueles estilos que se utilizam de terminologias próximas, os sentidos podem ser outros. No extremo, teríamos o problema da incomensurabilidade.

Ora, mais o que é mesmo a incomensurabilidade? Em síntese, de acordo com Abbagnano (2012, p. 631), é a “inexistência de padrões objetivos (lógicos ou empíricos) por meio dos quais se possa avaliar comparativamente doutrinas diferentes [...]”. Em suma, se cada EP, a partir de sua atmosfera (*Stimmung*) específica, estabelece padrões singulares de percepção da realidade, moldando o fato (científico) a ser concebido e determinando alguns (mas não quaisquer uns) sentidos possíveis, questionamos: qual o parâmetro fixo de comparação entre os diferentes EPs? Nenhum é a resposta. Eis a incomensurabilidade.

Toda esta questão, como destaca Carneiro (2012), está assentada no “fenômeno da intradutibilidade”, pois não há como fazer uma relação termo a termo no que tange a estilos de pensamento distintos.

De suma importância para o andamento das análises que propomos fazer neste estudo é a distinção entre os entendimentos acerca dos fenômenos da *tradução* e da *interpretação*. O primeiro, como já aludido, pode ser diretamente vinculado às questões da incomensurabilidade (uma vez que não há qualquer possibilidade de univocidade de sentidos, ou de manutenção *do* sentido entre EPs distintos e, em grau diferente, no interior do mesmo EP<sup>14</sup>). O segundo, ao que parece, no âmbito da teoria de Fleck, pode falar às questões relacionais, trazendo para o bojo do ato interpretativo em si, o contexto sócio-histórico (mas sempre conforme ao estilo, estabelecendo-se um outro sentido possível). Ressaltamos ser esta questão de extrema importância como justificativa para a abordagem histórica da ciência: outro objetivo desta tese.

---

<sup>14</sup> Pois, como veremos no capítulo 03, para Pêcheux, “o discurso é efeito de sentidos entre locutores”, não havendo, portanto, o sentido único. Acrescentaríamos, neste momento, que quando participam do mesmo círculo de um mesmo CP, tais interlocutores aproximam-se mais em suas configurações de percepção da realidade, podendo, desta forma, tornarem os sentidos mais próximos. Caso participem de coletivos muito distintos, os sentidos constituídos por cada um nesta interlocução serão, de maneira bastante provável, muito diversos.

Não confundamos, em tempo, a dimensão relacional da teoria comparada do conhecimento de Fleck (já anteriormente abordada na seção 1.1) com este aspecto derivado do problema da incomensurabilidade. Naquela, as questões relativas à constituição social e ao referenciamento histórico do coletivo é que falamos alto, neste último, é a comparação mesma entre as concepções oriundas dos diferentes EPs que é o foco.

Por tudo isto, Fleck alude em seus escritos ao fato de que é muito mais comum uma mesma pessoa fazer parte de coletivos muito divergentes do que de coletivos muito afins, pela simples razão de que quando os estilos são muito diferentes estes podem manter seu caráter fechado no mesmo indivíduo. Quando os estilos são afins, surgem atritos que tornam a convivência no interior do mesmo indivíduo bastante difícil, “condenando-o à improdutividade ou à criação de um estilo peculiar limítrofe” (FLECK, 2010, p. 162).

Feitas estas reflexões acerca do fundamento epistemológico que guiará este estudo, passaremos, no capítulo seguinte, a considerar algumas das questões que conformarão teoricamente o arquivo que estamos nos propondo a analisar: a produção teórica (artigos científicos) de alguns membros especialistas do possível EP formado por pesquisadores/autores/professores que trabalham com história e filosofia da ciência na perspectiva do ensino-aprendizagem de química.



## CAPÍTULO 02 – MARGEANDO UM CORPUS PARA ANÁLISE: HISTÓRIA, FILOSOFIA DA CIÊNCIA E ENSINO DE CIÊNCIAS

Não concordo com os que relembram a *História das Ciências* a simples fontes de valores emotivos ou gratuita curiosidade intelectual para as horas de repouso. Estou entre os que defendem o extraordinário *valor pedagógico*, o *grande significado cultural* e o relevante *alcance epistemológico* da História das Ciências.

Attico Chassot

O nosso esforço, ratificamos, concentra-se na proposta de percorrer *um* (assim mesmo, com artigo indefinido, pois poderiam ser outros) caminho que possibilite discutirmos questões que aludam/derivem aos/dos processos de circulação de ideias na ciência e, como consequência, a constituição de *alguns* sentidos.

Para tal, escolhemos a história e filosofia da ciência. Esta escolha deveu-se a convicções deste pesquisador - inclusive as de cunho político-ideológico - além da percepção (até o início desta pesquisa puramente intuitiva) de ser esta uma área de fronteira entre dois mundos, ou duas culturas (a científica e a humanística), para usar a expressão consagrada de Charles Snow (1995) que, por isso, pode levar-nos (nossa pesquisa) a transitar por outras searas (o não entendimento entre elas), às vezes, escamoteadamente ignoradas, tampouco de menor relevância. Espécies de “ruídos de fundo” que podem causar (ou ser consequência de) vários desdobramentos. Não nos esqueçamos, afinal, que estamos trabalhando com história e filosofia (humanidades) no ensino (fronteira entre ambas, neste caso) de química (“ciência dura”).

Sendo assim, iniciaremos o capítulo chamando atenção para a importância das questões que dizem respeito à historiografia: seus vieses, os interesses em jogo (nem sempre claramente acessíveis), enfim, os desdobramentos intrínsecos às maneiras pelas quais uma história nos é apresentada. Na sequência faremos uma breve incursão sobre “o estado das coisas”, apontando e discutindo brevemente posições favoráveis e contrárias ao uso da HFC nas salas de aula de ciências; após, algumas questões concernentes à natureza da ciência e, por fim, uma pincelada sobre algumas propostas que vêm sendo efetivadas por pesquisadores da área no Brasil.

Ressaltamos que não é objetivo deste capítulo (e desta tese) exaurir qualquer discussão em torno da HFC, uma vez que como o próprio título do capítulo remete, estamos, neste momento, procurando configurar, ou melhor, caracterizar um corpus para análise.

## 2.1 HISTORIOGRAFIA: VOLIÇÃO, INTERPRETAÇÃO, FRONTEIRAS

É quase marginal, pelo menos para alguns que se dedicam a fazer ciência, as questões que permeiam os processos de escrita/manifestação acerca da história da ciência e, mais ainda, sobre os estudos que se debruçam sobre estas construções, neste caso, a filosofia da ciência. Os vieses políticos, sempre presentes, embora - principalmente no que tange à ciência - não raro negligenciados; as distintas formações daqueles que se propõem a este trabalho, aí englobando historiadores, filósofos, cientistas,...; os objetivos das pesquisas; os diferentes *loci*, objetos e sujeitos de estudo, são alguns dos aspectos que configuram e moldam as pesquisas neste campo, direcionando-as.

Pretensamente secundarizadas, por vezes e para alguns, como já dissemos; mas, necessárias, certamente. Por isto, nesta seção, procuraremos tecer algumas discussões que, longe de seu esgotamento, são/estão atuais na área e, ademais, sustentam teoricamente nossa pesquisa.

Sendo assim, parece-nos importante iniciarmos por uma demarcação de território, diferenciando o que é da historiografia da ciência daquilo que constitui a sua história propriamente dita. Apoiados em Martins (2004) e D'Ambrósio (2004), de forma direta e simplificada, podemos dizer que a historiografia refere-se ao agrupamento dos registros, interpretações e análises, ou seja, à produção/reflexão do historiador sobre os acontecimentos do passado e a história ao conjunto das situações e ocorrências pertencentes a uma época e a uma região, aos fatos em si.

No que tange especificamente à historiografia da química, temos um ponto fulcral. Primeiro, aquela produzida pelos próprios químicos “onde a narração do passado era tanto o manifesto de uma ciência segura de si mesma e da sua identidade como do seu sucesso” (BENSAUDE-VINCENT e STENGERS, 1992, p. 9), e isto não se configurava apenas em particularidade da química, mas das ciências em geral, uma vez que

este [...] tipo de história da ciência que existe há cerca de 200 anos, em que cientistas profissionais escrevem acerca da história da matéria que lhes interessa e em relação ao estado atual do seu desenvolvimento [onde] a grande maioria dessas obras ignorava quase na sua totalidade (e ignora ainda) a perspectiva histórica, concentrando-se unilateralmente na prossecução de uma exposição especializada precisa (KRAGH, 2001, p. 9);

depois, a dos historiadores profissionais, onde a partir da retirada “de certos lugares comuns [...] acabaram as certezas tranquilas sobre as origens da química, [...] as [suas] fronteiras

tornaram-se mais tênues, móveis e permeáveis” (BENSAUDE-VINCENT e STENGERS, 1992, p. 9). Além disso, fatores pertinentes à expertise daqueles que se propõem a tal monta, ou seja, refletir sobre a história da ciência, ajudam a desvelar as tessituras de sua historiografia, explicitando seus diferentes critérios e motivações, além dos inúmeros parâmetros históricos, epistemológicos, lógicos, antropológicos, científicos, linguísticos e, até mesmo, artísticos que a configuram (ALFONSO-GOLDFARB e BELTRAN, 2004). E isto é fundamental para que saibamos de que “história”, ou melhor, sob qual prisma estamos olhando para determinado fato histórico, o que inclui, como podemos pressupor, a própria delimitação do fato em si.

Em tempo, é bom ressaltarmos que não estamos aqui defendendo que a historiografia da ciência deva ser objeto de estudo deste ou daquele sujeito, apenas que há diferenças quando objetivada por um ou por outro. As diferenças, obviamente, não se restringem somente a esta condição.

Atrelados a este “olhar estilizado”- para fazermos uso aqui de uma expressão cara a Fleck - estão, como já mencionamos, as motivações que levam o pesquisador em história da ciência a realizar seu trabalho, além das relações por ele estabelecidas, das convicções assumidas, dos interesses defendidos (mesmo que muitas vezes deliberadamente não admitidos e, pior, por vezes, sequer compreendidos por aqueles que se destinam a esse fim), tudo isto materializado em sua produção *sobre* HC, ou seja, nas suas diferentes (por tudo isto) historiografias.

Devido à importância para a continuação de nossas reflexões, abrimos agora um parêntese para situarmos no espaço-tempo as “origens” daquilo a que nos referimos como história da ciência e daquilo a que aludimos como historiografia da ciência.

Primeiramente, no que tange à história da química, apoiados em Maar (1999), muitas das práticas que hoje fazem parte do arcabouço da química, como o trabalho com metais, alguns processos de coloração de vidros e cerâmicas, a busca da cura dos doentes, enfim, a química como “arte”, pode ter suas origens remontadas há pelo menos 7.000 anos entre os egípcios e os povos da Mesopotâmia. Ainda, para este autor, a química como “ciência racionalmente organizada e sistematizada” teria surgido no século XVII, com a alquimia, onde citando Andreas Libavius (1550-1616), no seu “Alquimia”, de 1597, a alquimia teria sido definida como “a arte de produzir reagentes e extrair essências puras de misturas”. Por fim, a chamada “química moderna” remonta, ainda de acordo com Maar (1999), ao século XVIII, onde passou-se a estabelecer “a relação teoria-prática”, sendo este um dos aspectos que a tornou “moderna”. Segundamente, no que alude à historiografia da ciência, de acordo

Alfonso-Goldfarb, Ferraz e Beltran (2004, p. 15), “é durante os séculos XVI e XVII que vemos pela primeira vez um número crescente de escritos históricos nas ciências”. Neste primeiro momento a religião era um fator importante e exercia influência sobre os escritos da ciência, onde “para os seguidores de Paracelso, as verdades científicas e médicas estavam intimamente ligadas às suas convicções religiosas” (Ibid., p. 35). Já no século XVII surge um “modelo histórico diferente”, onde os filósofos iluministas viam a produção científica do medievo como improdutiva, separando, desta forma, ciência e religião. E, como já destacado, a produção *sobre* ciência segue sendo influenciada pelas diferentes correntes que conformaram a organização sócio-histórica no decorrer dos séculos seguintes.

Como nos é alertado por Kragh (2001), nos séculos XVII e XVIII a palavra “histórico” tinha uma conotação distinta da dos dias atuais. Naquele período “um ‘fenômeno histórico’ significava frequentemente um fenômeno factual, concreto, e uma ‘história’ meramente um relato das condições factuais, sem que fosse necessário que estas pertencessem ao passado” (KRAGH, 2001, p. 5).

Cabe-nos destacar aqui, fazendo um salto cronológico<sup>15, 16</sup>, ainda apoiados em Alfonso-Goldfarb, Ferraz e Beltran (2004), que foi somente nas primeiras décadas do século XX que “se deu a gestação de um espaço autônomo para a história da ciência”, inclusive com a instituição de um periódico exclusivamente dedicado à área, a revista “Isis”, fundada por George Sarton (Ibid., p. 50), além da realização da primeira conferência internacional, em Paris, em 1900, e o estabelecimento de sociedades nacionais para o estudo da história da ciência, como a Sociedade para a História da Medicina e das Ciências (*Gesellschaft für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften*), na Alemanha, em 1901 (KRAGH, 2001).

Impõe-se-nos neste momento questionarmos, mesmo que *en passant*, os porquês destas mudanças. Para tal, mais uma vez, trazemos à baila algumas das reflexões de Kragh (2001) sobre os motivos que marcaram esta renovação histórica no campo da ciência, quais foram:

[1] o reatar das atividades da história da ciência, por volta do virar do século [do séc. XIX para o XX], ficou a dever-se a novas descobertas nos campos da arqueologia,

---

<sup>15</sup> Justificamos tal simplificação por não ser objetivo deste texto percorrer as diferentes correntes historiográficas da ciência (mais especificamente da química) e, sim, apenas marcar sua existência e as influências por elas sofridas e suas decorrências para o entendimento da ciência em suas diferentes épocas.

<sup>16</sup> Para os interessados em maiores detalhamentos acerca da historiografia da ciência sugerimos, como leitura de entrada, a obra de Helge Kragh, “Introdução à Historiografia da Ciência”, referenciada, sempre que necessário, nesta tese.

antropologia e filologia. [...] [2] Um outro motivo que levou à renovação da história da ciência foi o fato de a ciência estar precisamente prestes a ser reconhecida como um importante fator histórico, mesmo por historiadores profissionais<sup>17</sup>. [...] [3] Perto do final do século a história da ciência tornou-se objeto de um interesse crescente, em virtude do seu valor pedagógico. Muitos autores e professores advogaram a adoção de um método historicamente orientado para o estudo de disciplinas científicas (KRAGH, 2001, p. 18-19).

Ressaltamos, todavia, que estes são apenas alguns marcos tomados como pontos de organização e didaticidade para uma abordagem historiográfica da ciência/química, não se constituindo jamais, pelo menos na nossa óptica, como balizas fixas que, perigosamente, podem tornar-se fontes de parametrizações para abordagens continuístas e anacrônicas acerca da HC.

Fechando o parêntese, retomemos a perspectiva da abordagem historiográfica em voga no início do século XX e defendida por George Sarton, a chamada perspectiva continuísta. De acordo com esse enquadramento a ciência caminharia numa espécie de esteira, com uma única e verdadeira perspectiva de desenvolvimento cumulativo, sendo, por vezes, atrasada por alguns percalços. Além destas questões “esse era um modelo intrinsecamente anacrônico, que pressupunha todo o conhecimento passado objetivando o presente e, portanto, criava uma interminável linhagem de ‘precursores’ ou ‘pais’ da ciência” (ALFONSO-GOLDFARB, FERRAZ e BELTRAN, 2004, p. 51).

No entanto, nas décadas seguintes (meados do século XX) começou-se a questionar esta perspectiva e passou-se a aceitar que a ciência também era influenciada por fatores externos a ela. Começava, portanto, a surgir uma nova historiografia, a partir de uma perspectiva descontinuísta, que vem se desenvolvendo até hoje. De acordo com as autoras supracitadas nesta nova historiografia

a tônica [...] recai inicialmente sobre a especificidade de casos e documentos – suas fontes, suas singularidades, seus vínculos e ecos locais – para, só depois, traçar as relações destes com um contexto mais amplo. Trata-se de uma análise de mão dupla, que perpassa as diversas camadas de texto e contexto. Sua realização vem utilizando elementos de filologia, arqueologia, semiótica, antropologia, das histórias do livro e das artes e ofícios, além das já tradicionais histórias da cultura, do pensamento, da sociopolítica. Desta maneira, tem-se formado um mapa temporal da ciência, extremamente complexo, em que convivem rupturas e permanências, e em que é possível estabelecer pressupostos que extrapolam os modelos historiográficos convencionais (ALFONSO-GOLDFARB, FERRAZ e BELTRAN, 2004, p. 55).

---

<sup>17</sup> Convém ressaltar que no final do século XIX havia uma tendência entre alguns cientistas a dar ênfase ao método científico, em detrimento dos métodos em vigor nas humanidades, incluindo a história, tida para estes como burguesa, com enfoque em reis, guerras e diplomacia. Esta situação gerou forte reação por parte dos historiadores profissionais, fato que contribuiu para que estes últimos, em sua maioria, ignorassem a história da ciência e da cultura. Em alternativa, esses campos foram deixados a cientistas e historiadores amadores (KRAGH, 2001, p. 15).

Com esta breve pincelada sobre duas das perspectivas historiográficas que dominaram o século XX e fazem eco ainda nas discussões de nossos dias (notadamente a última), pretendemos demonstrar como estas questões de caráter epistemológico delimitam os entendimentos concernentes à ciência, conformando-a. Reflexos que, obviamente, imprimem suas marcas nas diferentes esferas da ciência e da sociedade de uma maneira geral.

Na medida em que nos propomos a fazer um recorte e uma “outra” leitura acerca das discussões historiográficas realizadas por pesquisadores que se dedicam ao estudo da história e filosofia da ciência na perspectiva do ensino de química, devemos tomar alguns cuidados, evitando, desta forma, que caiamos em algumas das armadilhas anteriormente mencionadas.

Feitas estas breves considerações introdutórias de caráter mais epistemológico, passaremos, na próxima seção, a dedicar-nos um pouco sobre aquelas de cunho pragmático, como as que dizem respeito ao lugar ocupado pela HFC no ensino de ciências.

## 2.2 HISTÓRIA, FILOSOFIA DA CIÊNCIA E ENSINO DE CIÊNCIAS: POR ONDE ANDAMOS?

### 2.2.1 O embate “a favor” e “contra” a utilização da história e filosofia da ciência no ensino de ciências

São de longa data as discussões que se debruçam sobre a importância da presença da HFC nos currículos de ciências. Assim, podemos exemplificar, de acordo com Matthews (1995) que - já no período pós 2ª Guerra Mundial, nos Estados Unidos, a “abordagem de caso” desenvolvida pelo então pró-reitor de graduação da Universidade de Harvard, James B. Conant; ou na década de 1960, nesta mesma universidade norte-americana com o denominado “Projeto de Física de Harvard”, onde era manifestada uma preocupação com as “dimensões cultural e filosófica da ciência”; e, ainda, mais recentemente, os preceitos defendidos pelos programas com ênfase nos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)<sup>18</sup> - todos estes movimentos, dentre outros objetivos, apregoavam a inserção de aspectos histórico-filosóficos no ensino de ciências.

No Brasil, diversos pesquisadores da área apontam uma série de vantagens para o uso da HFC no ensino de ciências. Destarte, o trabalho nesta perspectiva: facilitaria a compreensão das inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade; permitiria perceber o

---

<sup>18</sup> Movimento surgido no contexto de crítica ao modelo desenvolvimentista, com forte impacto ambiental e de reflexão sobre o papel da ciência na sociedade (SANTOS, 2011, p. 21).

processo social (coletivo) e gradativo que é a construção do conhecimento científico; ajudaria a desmistificar a ciência como sendo o resultado da aplicação de um método científico a partir do qual se chegaria à verdade (MARTINS, 2006); proporcionaria sentido aos conteúdos, pois há um melhor entendimento dos conceitos quando se conhece a forma do pensamento no seu tempo de emergência (LOGUÉRCIO e DEL PINO, 2007); promoveria a visão crítico-transformadora do licenciando através de sua aproximação com a historicidade do conhecimento, incentivando uma postura ativa deste em relação à ciência (MOURA e SILVA, 2014); contribuiria para evitar visões distorcidas sobre o fazer científico; permitiria uma compreensão mais refinada dos diversos aspectos envolvendo o processo de ensino-aprendizagem da ciência (MARTINS, 2007); contribuiria para o desenvolvimento de competências necessárias ao cidadão do século XXI a partir da inserção de conteúdos *sobre* as ciências (FORATO, PIETROCOLA e MARTINS, 2011), dentre outras.

Na contracorrente daqueles que defendem o usufruto de abordagens históricas no contexto do ensino de ciências, há aqueles que o condenam. As razões são as mais variadas.

Em seu artigo, já anteriormente por nós aludido, e, diga-se de passagem, referência recorrente em muitos textos da área, Matthews (1995) comenta duas das principais investidas contra esta perspectiva.

A primeira delas, de acordo com o autor supracitado, refere-se à alegação de que a única história possível nos cursos de ciências seria uma pseudo-história ou *quase-história*. De forma extremamente simplista e objetiva, em essência, os argumentos daqueles que assim a concebem concentram-se no fato de que as construções (também as históricas) se dão a partir da formação do pesquisador/professor, o que afeta diretamente a interpretação dos fatos por ele realizada, a seleção dos eventos e materiais estudados, a extensão e os objetivos das análises, as linguagens utilizadas, etc., questões pressupostamente distintas para um historiador e para um cientista (aqueles das ciências naturais, neste caso). Desta forma, a história trazida em um livro de química ou de física, por exemplo, poderia ser tão simplista e fantasiosa que, talvez, fosse melhor nem ser ali mencionada. Em última instância, ainda de acordo com aquele autor, o problema também seria hermenêutico. Nós diríamos que, por tudo o que vimos discutindo nesta tese, talvez, esse fosse o ponto de partida para tais assimetrias (que no nosso entendimento, obviamente, não constituem óbice ao trabalho na perspectiva da HC).

A segunda investida daqueles que são contrários à utilização da HC no ensino de ciências estava baseada na ideia de que “ela poderia solapar o espírito científico neófito” (MATTHEWS, 1995, p. 176). Segundo o autor, dentre os que defendiam esta posição estava

Thomas Kuhn, para o qual a HC deveria ser distorcida para que os cientistas do passado fossem retratados como se trabalhassem o mesmo conjunto de problemas trabalhados pelos cientistas modernos (KUHN, 2013). Tal distorção, ainda, configurar-se-ia necessária para que os aprendentes sentissem-se partícipes de uma tradição bem sucedida, neste caso, a ciência. Outro defensor desta posição, Stephen Brush, “sugere seriamente que apenas um público científico maduro deveria ter acesso à história” (MATTHEWS, 1995, p. 177).

Sendo assim, após sublinharmos que o trabalho nesta perspectiva está longe de configurar-se em ponto pacífico, trazemos à discussão algumas *percepções acerca da utilização* da HFC na prática pedagógica do ensino de ciências. Para tal citamos o estudo de Martins (2007), realizado com grupos de professores da rede básica de ensino e licenciandos do último ano de um curso de Física, do qual emergiram, dentre outros resultados, os seguintes: a admissão por parte dos entrevistados de que aspectos da HFC sejam incorporados como um “extra” aos currículos, como algo a mais; também há a percepção de serem estes “conteúdos introdutórios” ou mesmo “ilustrativos” a determinados assuntos; a questão motivacional (sua utilização como mera estratégia motivacional) também aparece no estudo. Questões relativas à formação docente e à carência de material didático de qualidade apresentam-se como entraves ao trabalho nesta perspectiva.

Há, além das distorções já apontadas, uma série de equívocos que, de maneira geral, permeiam a utilização da HFC na prática do ensino de ciências. Para ilustrarmos esta condição aludimos a algumas ponderações de Martins (2006, p. XXV-XXVII) que apontam para: “a redução da história da ciência a nomes, datas e anedotas” (onde, muitas vezes, a história é apresentada aos alunos a partir de heróis ou gênios isolados, que como num passe de mágica e alheios às questões sociais que os constituem, descobrem “verdades” escondidas); a assunção de “concepções errôneas sobre o método científico” (onde, a partir da HC, tenta-se *provar* uma teoria a partir da prática, o que do ponto de vista filosófico é impossível<sup>19</sup>); o “uso de argumentos de autoridade”, a partir dos quais a mera invocação de “nomes famosos” ou a alusão a uma “pretensa certeza científica” seria uma forma de “impor crenças e de deixar de lado os aspectos fundamentais da própria natureza da ciência” (Ibid., p. XXVI).

A utilização (de que forma?) ou a não utilização de conteúdos de HFC, como estratégia para discussão/ensino dos conteúdos ditos científicos, tem relação direta com a percepção que os alunos vão ter a respeito da ciência, de sua natureza e dos porquês de seu estudo. Abordaremos algumas destas questões na próxima subseção.

---

<sup>19</sup> A *justificação* de uma teoria, a partir de considerações que extrapolam os requisitos meramente práticos, seria um caminho.

### 2.2.2 As Relações entre História da Ciência e Natureza da Ciência

As concepções acerca da natureza da ciência estão intimamente relacionadas aos seus contextos históricos de produção e validação. Assim,

é essencial compreender a ciência como um corpo de conhecimento historicamente em expansão e que uma teoria só pode ser adequadamente avaliada se for prestada a devida atenção ao seu contexto histórico. A avaliação da teoria está intimamente ligada às circunstâncias nas quais surge (CHALMERS, 2011, p. 60).

Acreditamos que uma compreensão da ciência por parte da sociedade em geral - mais próxima daquilo que efetivamente a constitui como corpo de conhecimentos sócio-historicamente construído, carregada de valores, atendendo aos mais variados interesses, permeada por questões éticas, sujeita a falhas, metodologicamente plural, não portadora de verdades absolutas – tenha na escola uma importante fonte de disseminação (seja no sentido da manutenção de algumas “visões deformadas” ao seu respeito, como discutiremos na sequência, seja na superação destas construções que em nada contribuem para a afirmação de uma sociedade crítica e, por isso, consciente de seus direitos e deveres).

Sendo assim, para além de estratégias pedagógicas que primam por vencer (vã expectativa!) sequências descontextualizadas de conteúdos “tradicionais” de ciências (química, no nosso caso), aliadas, não raro, à resolução repetitiva de infindáveis listas de exercícios que muito pouco fazem os aprendentes refletirem sobre os porquês daquilo tudo, preconizamos, via discussões acerca da natureza da ciência, doravante também NdC, o desenvolvimento da capacidade crítica dos alunos.

Aspectos da história da ciência como contributo para a constituição de visões sobre a NdC mais coerentes e próximas do que se preconiza atualmente podem se constituir em estratégias para a formação dos professores de química, pois, conforme Porto (2010, p. 172), “parece ser necessário aproximar o professor dos debates a respeito da História da Ciência”, o que para este autor pode ser introduzido a partir da leitura de textos que discutam aspectos das diferentes abordagens historiográficas e vieses que podem orientar a produção destes materiais. Outra estratégia, ainda, seria “aproximar licenciandos e professores das fontes primárias em História da Ciência” (Ibid., p. 173), pois, através delas, possibilitar-se-ia o

desenvolvimento de estudos de caso<sup>20</sup>, o que estaria plenamente de acordo com os pressupostos da moderna historiografia.

No que tange à formação do profissional da área de ciências, Loguercio e Del Pino (2006) propõem que, a partir de um planejamento construtivista, baseado em aprendizagem por investigação, os alunos dos cursos da área de ciências sejam postos em contato com problemas reais enfrentados pelos cientistas, frente aos quais estes alunos em formação atuariam como investigadores sendo monitorados pelo professor que, no caso, faria o papel do especialista. Tal abordagem ajudaria o aluno a vivenciar o caráter coletivo do empreendimento científico e no desenvolvimento de posturas críticas acerca da natureza da ciência e sua constituição sócio-histórica (LOGUERCIO e DEL PINO, 2006).

Ainda vivenciamos uma realidade onde o que realmente parece ter valor para a maioria dos professores é o fato destes conseguirem chegar, mesmo que ligeiramente e, por consequência, superficialmente à completude (no sentido quantitativo do termo) dos conteúdos prescritos a determinado nível de escolarização. Intimamente relacionada à acriticidade fomentada por tal proposta, outra importante consequência pode derivar desta perspectiva: uma percepção descontextualizada do que fazer da ciência e, por conseguinte, não condizente com a realidade. Indo além: o baixo nível de interesse da média dos alunos em aprender ciências.

Há uma série de causas para tudo isto, desde as conjunturais (como a falta de recursos materiais, baixo salário dos professores, etc.) até as estruturais (muitas relacionadas a aspectos que podem ser trabalhados no interior de cada disciplina, como as que dizem respeito à seleção de conteúdos, transposição didática, etc.), conforme Forato, Pietrocola e Martins (2011), passando pela formação docente, às de cunho político-ideológico. Todas, em maior ou menor grau, com alguma interdependência.

Sublinharemos, neste momento, algumas discussões concernentes à formação de professores por parecerem-nos centrais no que tange à replicação e consequente manutenção do *status quo* da imagem da ciência nos dias atuais. Ademais, no escopo desta tese, objetivamos discutir os processos de circulação de ideias que se delineiam a partir dos círculos esotéricos (aqueles formados pelos especialistas, segundo Fleck).

---

<sup>20</sup> Sobre o estudo de caso como estratégia para uma abordagem histórica da ciência, ainda defende aquele autor: “o estudo de caso [deve] pressupor alguma profundidade, em que o contexto das ideias seja apresentado, bem como os problemas surgidos na época que levaram um químico a uma determinada ideia, as hipóteses discutidas, os fatores que levaram ao abandono ou aceitação desta ou daquela hipótese, os debates contemporâneos, enfim – um relato que permita ao aluno vislumbrar a natureza do conhecimento científico” (PORTO, 2010, p. 174).

Sendo assim, no que tange à formação docente, Gil-Pérez et al. (2001) e Cachapuz et al. (2011) preconizam que o problema está muito mais próximo ao fato de que concepções ou “visões deformadas”<sup>21</sup> sobre a ciência estão sendo transmitidas irrefletidamente aos professores em formação (como de resto aos demais profissionais em formação e aos alunos da educação básica) do que, de fato, o problema esteja, efetivamente, apenas vinculado à atividade científica propriamente dita. A partir, ainda, de uma abordagem livresca, por essência, em que os conteúdos previamente elaborados são repassados como uma “retórica de conclusões”, os professores formados sob esta égide acabam, apenas, perpetuando o “modelo”, fechando, desta forma, o ciclo vicioso.

O problema gerado pela ausência de uma reflexão epistemológica por parte dos professores de ciências parece-nos também estar no cerne desta questão. Sobre este fato, ainda, para Gil-Pérez et al. (2001) e Cachapuz et al. (2011) há pontos de contato<sup>22</sup> em muitas das discussões urdidas na tessitura das epistemologias contemporâneas que, por tudo isto, poderiam nos mostrar caminhos que digam por onde andamos no que se refere à natureza da ciência.

Por outro lado as divergências acerca da NdC não são poucas e, também, não podemos ser ingênuos em imaginar qualquer perspectiva unívoca, muito embora vários estudos, como os citados anteriormente, defendam algumas aproximações, a chamada “visão consensual”. Até porque na assunção de uma posição única estaríamos incorrendo no deslize de assumirmos perspectivas absolutistas no que concerne ao entendimento *sobre* ciência. Naquela linha de raciocínio, Bagdonas e Silva (2013, p. 216) defendem a abordagem de aspectos controversos acerca da NdC no ensino de ciências (todavia, estes autores advogam a favor de uma posição moderada na abordagem destes aspectos controversos, a partir do que eles denominam de “consenso pragmático”), a partir de questionamentos como:

---

<sup>21</sup> As visões deformadas apontadas pelos autores são: **concepção empírico-indutivista e ateórica** (a partir da qual o conhecimento científico é visto como decorrente da experimentação, desvinculado de um arcabouço teórico que o configurou); **visão rígida, algorítmica, exata e infalível** (tendo o método científico como um conjunto de regras infalíveis para se chegar à verdade); **visão aproblemática e ahistórica** (*sic*) (onde os conhecimentos são trazidos como algo pronto, sem mencionar todo o processo de sua construção, com suas divergências, contextos, dificuldades,...); **visão exclusivamente analítica** (onde o conhecimento é apresentado de maneira fragmentada e simplificada); **visão acumulativa de crescimento linear** (onde o conhecimento hoje aceito é visto como mera evolução natural daquele de outrora); **visão individualista e elitista** (o conhecimento, a partir desta perspectiva, seria apresentado como obra de gênios isolados, negligenciando a sua constituição social); **imagem socialmente neutra da ciência** (os cientistas nunca seriam ‘contaminados’ pelas questões de fora da ciência, pela sociedade, de uma maneira geral) (GIL-PÉREZ et al., 2001).

<sup>22</sup> Dentre os quais: a rejeição da ideia de Método Científico (como algo único, prescrito e infalível); a rejeição de um empirismo que concebe os conhecimentos como resultado da inferência indutiva a partir de “dados puros”; o ressaltar do papel representado na investigação por um pensamento divergente; a procura de coerência global (no sentido da busca por teorias gerais, procurando estabelecer conexões entre domínios distintos); a compreensão do caráter social do desenvolvimento científico (CACHAPUZ et al. 2011, p. 57-60).

O que é ciência? Qual é a diferença entre opinião, crença e conhecimento? O que é a verdade? A ciência busca a verdade? O que pode contar como evidência numa investigação? Como julgar entre hipóteses ou teorias diferentes em competição? (BAGDONAS e SILVA, 2013, p. 216).

Questões, sem dúvida, que podem iniciar um bom debate acerca da natureza da ciência, no sentido de explicitar posicionamentos e fomentar discussões sobre o lugar da ciência na sociedade atual, ajudando a desconstruir alguns mitos erigidos em torno da atividade dos cientistas. Mitos<sup>23</sup> que, segundo Auler (2002), são trazidos à cena com uma conotação de verdade, acarretando no reforço de determinadas posições hegemônicas e que, por sua vez, acabam gerando possíveis “visões deformadas” da ciência e do que, efetivamente, constitui o conhecimento científico.

Tais mitos, todavia, podem ser reforçados por abordagens históricas distorcidas ou pseudo-histórias da ciência. Allchin (2004) faz um alerta sobre as contingências referentes à NdC quando discutidas a partir de pseudo-histórias da ciência, posto que toda história da ciência ensina sobre a natureza da ciência.

Sendo assim, pseudo-história configura-se como pseudociência, uma vez que se utilizando de fatos seletivos acaba por promover imagens enganosas; lendo o passado sob uma perspectiva presente, reforça posições anacrônicas; adaptando o passado a um ideal presente e creditando todos os erros a fatores não científicos, endossa o sucesso *do* método apropriado sozinho. A pseudociência, ao lidar com fatos e conceitos, tenta reivindicar autoridade científica onde ela não existe. Já a pseudo-história, por tratar de aspectos relacionados à natureza da ciência, equivoca o processo da ciência, em vez de seu conteúdo (ALLCHIN, 2004).

Tudo isto como se bastasse seguirmos o método correto e abster-nos de fatores não científicos para chegarmos ao resultado óbvio e verdadeiro que sempre esteve lá esperando para ser descoberto por algum cientista genial que, por sua vez, com sua grande inteligência e perspicácia conseguira romper a barreira da ignorância de toda uma população de determinado período histórico. Povo das trevas este que, não sabemos como, não conseguia

---

<sup>23</sup> Dentre eles: a) **Superioridade do Modelo de Decisões Tecnocráticas:** a partir do qual os rumos da sociedade deveriam estar a cargo de quem detém o conhecimento científico, os cientistas – pois somente através deste, a partir da observação rigorosa dos fatos e baseando-se no método científico – sem a interferência do restante da sociedade, com opiniões dúbias e providas de valores contestáveis, poder-se-ia chegar à verdade, já escrita na natureza; b) **Perspectiva Salvacionista da CT:** perspectiva na qual “CT necessariamente [conduziriam] ao progresso e CT sempre [viriam], [seriam] criadas para solucionar problemas da humanidade, para tornar a vida mais fácil” (p. 106); c) **Determinismo Tecnológico:** neste caso a tecnologia seria autônoma em seu desenvolvimento, estando o progresso social intimamente vinculado e depende do progresso tecnológico (AULER, 2002).

perceber aquilo que de fato, *hoje*, parece tão óbvio. Eis uma fórmula clássica para anedotas históricas que, infelizmente, povoam muitos de nossos livros e aulas de ciências.

Esta leitura da história a partir de padrões da atualidade recebe, inclusive, um rótulo: história *whig*, que por ser anacrônica por constituição, configura-se em um tipo de pseudo-história. Outro tipo de pseudo-história que também recebe uma designação particular é aquela que santifica e romantiza os cientistas como gênios e heróis. Denominando este último tipo de pseudo-história, temos, então, a *hagiografia*.

Considerando as discussões feitas até o momento, uma questão basilar, no que concerne a abordagem da HC nas aulas de ciências, parece-nos requisito para a continuidade desta argumentação: como o professor de ciências, em geral não versado em história da ciência, poderá utilizar-se da HC em suas aulas sem cair na armadilha de estar propagando pseudo-história e, por conseguinte, fomentando matizes de pseudociência?

Obviamente não há uma receita. O cuidado em evitarmos situações como algumas das já expostas anteriormente e outras tantas, pode ser-nos facilitado pela aquisição de uma *expertise* via estudo de um caso histórico em profundidade, como defende Allchin (2004) e também o estudo de caso como estratégia de trabalho em sala de aula na formação de professores de ciências (PORTO, 2010). Ainda há uma série de sinais pelos quais poderíamos perceber indícios de pseudo-história em narrativas pretensamente históricas. Sendo assim, de acordo com Allchin (2004, p. 193):

romantismo [das histórias]; [cientistas com] personalidades impecáveis; descobertas monumentais individuais; [acepções do tipo] “Eureka”, tipo um insight; [apresentação de] somente experimentos cruciais; sentido do inevitável (trajetória de enredo); retórica da verdade versus ignorância; ausência de qualquer erro; interpretação não problemática das evidências; super-simplificação geral ou idealização [dos fatos]; conclusões carregadas de ideologia [nem sempre assumidas]; autor com uma agenda limitada (nossa tradução).

Desta forma, problematizar algumas questões acerca da NdC a partir de uma perspectiva de estudo de caso histórico, como vimos, pode configurar-se em frutífera alternativa de trabalho em determinados contextos de sala de aula de ciências no intuito de desconstruirmos pretensas visões deformadas do trabalho científico e, como consequência, contribuirmos na desmistificação do conhecimento científico.

São inúmeras as propostas acerca do trabalho em sala de aula na perspectiva da HC. É justamente sobre alguns dos fatores pertinentes à construção de tais propostas e à rotina de sala de aula que daremos atenção na próxima subseção.

### 2.2.3 História e Filosofia da Ciência na Realidade da Sala de Aula

A efetivação de propostas que objetivam a introdução da HFC nas salas de aula<sup>24</sup> acaba sendo resultado de um trabalho de enfrentamento de uma série de questões, como algumas das anteriormente destacadas: a deficiência na formação docente; os aspectos relacionados ao tipo de historiografia abrangida; o problema do acesso a materiais didáticos e paradidáticos de qualidade e em língua portuguesa; a dificuldade de trabalho numa perspectiva interdisciplinar, dentre outros fatores.

Apesar destes percalços, nos últimos anos, não são poucas as incursões que procuram abarcar propostas de trabalho na perspectiva da HFC, onde, apenas para ilustrarmos e, aleatoriamente, citamos os trabalhos de:

- a) Silva e Martins (2003), onde os autores discutem o trabalho sobre luz e cores de Newton publicado em 1672 no intuito de explorar uma série de questões acerca da complexidade do trabalho científico;
- b) Gonçalves, Marques e Delizoicov (2007), neste trabalho, tomando-se por base a epistemologia de Ludwik Fleck, os autores apontam e discutem as interações entre professores de disciplinas de conteúdo específico e pesquisadores da área de ensino de química, no sentido de contribuir para a localização e o enfrentamento das chamadas “complicações” no processo de formação inicial de professores de química;
- c) Oki e Moradillo (2008), apresentam-nos um estudo de caso que teve como objetivo explorar as potencialidades de aproximação entre HFC da educação científica mediante a utilização do ensino de História da Química;
- d) Baldinato e Porto (2008), buscaram investigar as estratégias didáticas utilizadas por Faraday em seus momentos de educador no auditório da *Royal Institution*, analisando a conferência intitulada “*A história química de uma vela*”;
- e) Flôr (2009a), à luz da epistemologia de Ludwik Fleck, analisa como ocorreu a comunicação das ideias e produções científicas no contexto de alguns episódios históricos envolvendo a síntese de elementos transurânicos;
- f) Trindade (2011) analisa algumas atividades desenvolvidas com alunos de Ensino Médio em um projeto denominado “História da Ciência e Divulgação Científica”;

---

<sup>24</sup> Optamos por discutir conjuntamente nesta seção algumas propostas que abarcam tanto o contexto da sala de aula de ciências/química, na educação básica, como aquelas que tratam da situação da formação de professores, pois embora os contextos formativos sejam diversos, os fatores envolvidos no processo de (não) formação nesta perspectiva parecem-nos bastante intrincados, além de não ser objetivo deste texto tratar com profundidade estas questões em suas particularidades.

- g) Beltran (2013) aborda aspectos do processo de construção de interfaces entre áreas de conhecimento distintas – a história da ciência e o ensino de ciências – focalizando particularmente a química;
- h) Freitas-Reis (2015) aborda nesta obra (livro), com a participação de vários pesquisadores e professores da área, algumas contribuições e sugestões de maneiras diferenciadas de se inserir a história da ciência nos currículos de química;

Além destes e inúmeros outros, há também aqueles que compõem o arquivo inicial desta pesquisa (período de 2013 a 2016, das revistas RBHC, RBPEC e QNEsc) e cujas referências encontram-se no apêndice E desta tese.

Procurando discutir e construir soluções para a superação de algumas das barreiras ainda encontradas, Forato, Pietrocola e Martins (2011) analisam uma série de fatores que devem ser observados no que diz respeito à efetivação de propostas de trabalho com conteúdos da HC que tenham o objetivo de discutir aspectos relacionados à NdC.

Assim, para estes autores - que levaram em consideração as transformações pelas quais *o saber* passa no seu processo de transposição didática, do Saber Sábido (produzido nas esferas acadêmicas) ao Saber a Ensinar (o que chega, efetivamente, à sala de aula), amparados em Chevallard (1991) - há alguns desafios que necessitam ser superados. Para ilustrarmos, apresentamos o esquema abaixo com os dados levantados por Forato, Pietrocola e Martins (2011).

Esquema 1 – Desafios a serem superados na elaboração de propostas que objetivam o ensino sobre ciências a partir de textos de HC

- ➡ o cuidado na *seleção do conteúdo histórico*, observando-se, neste caso, a adequação à proposta epistemológica, bem como ao ambiente educacional na qual se insere e seus objetivos;
- ➡ o *tempo didático* disponível para o trabalho com a HC, complexa, pois multidisciplinar por natureza;
- ➡ a consciência e o critério na *simplificação e omissão* de fatos históricos, muitas vezes inevitável;
- ➡ a atenção a uma não difusão de um *relativismo* extremo ao criticarem-se posições empírico-indutivistas (dominantes em muitos momentos históricos);
- ➡ a consciência da *inadequação dos trabalhos históricos especializados* para utilização direta na maioria dos contextos de sala de aula, em virtude dos objetivos e da linguagem daqueles textos serem diferentes, via de regra;
- ➡ o cuidado com os *supostos benefícios das reconstruções históricas lineares*, onde muitas vezes com a pretensão de se facilitar o ensino dos conteúdos científicos, proporcionados por tais abordagens, negligenciam-se os prejuízos causados aos entendimentos sobre ciências e sua natureza;
- ➡ a *falta de formação específica do professor*, apontada pelos autores como um dos maiores desafios e intimamente relacionada aos demais.

Para Chassot (1990, p. 89) “a postura dominante [no contexto de sala de aula de química] é esquecer o *rascunho*, mostrando uma química acabada e exata”, ignorando, desta forma, os contextos e as reais condições a partir dos quais emergiram o conhecimento químico. Para este autor, ainda, e por tudo isto, não reunimos na atualidade e realidade de nossas aulas de química (nesta passagem ele se refere especificamente ao contexto de formação de professores) as condições que permitissem abrimos mão de um ensino formal de história da química, reunido em uma disciplina específica, mesmo que fosse.

Aproveitando-nos das ponderações de Chassot (1990), acreditamos no valor de estratégias que pleiteiam discussões acerca da natureza da ciência, mesmo que, inicialmente, “apenas” no interior de uma disciplina específica de história da ciência. Há de se ter um ponto de partida, um ponto de ancoragem, a partir do qual as ideias possam circular. Longe de um pretensão ideal. Mas, afinal, nossa situação no que concerne ao ensino de ciências (química), nesta perspectiva crítica, padece numa realidade na qual uma possível inércia causa(ria) efeitos muito mais deletérios do que discussões que se possam fazer (e não estamos aqui esvaziando este tipo de discussão) sobre o lócus onde estas estratégias vêm ocorrendo. Sendo assim, uma disciplina em História e Filosofia da Ciência, pode sim, a nosso ver, ter sua utilidade.

Em contextos mais desenvolvidos estas propostas perpassam a estrutura curricular, congregando-se em abordagens inter, multi ou transdisciplinares. A própria construção epistemológica da “educação em ciência” (como área de conhecimento), a partir de um posicionamento pós-positivista sobre a ciência, ocorre numa perspectiva interdisciplinar (CACHAPUZ, PRAIA e JORGE, 2004), o que não atenua os desafios, tampouco invalida propostas iniciais mais fechadas como as anteriormente aludidas.

Para além das questões disciplinares e suas (dificuldades de) relações entre si, temos aquelas que se vinculam à organicidade do processo. Estratégias pedagógicas que não se restrinjam apenas a discussões metodológicas vazias (em tempo, não estamos dizendo que qualquer discussão metodológica seja vazia) e que apesar de todas as dificuldades transitem entre as esferas teórica e prática. Os óbices não são poucos, porém temos inúmeras propostas para tentar superá-los.

Outras propostas que no nosso entendimento estão em consonância com as discussões que vimos tecendo ao longo desta tese são aquelas que defendem o ensino de HFC a partir da discussão de *exemplos históricos concretos* com a colocação de questões filosóficas para discussão (EL-HANI, 2006, p. 12, defendendo proposta para a formação inicial de pesquisadores e professores no campo da biologia); modelos de ensino e aprendizagem por

*investigação*<sup>25</sup>, em interface com outras áreas do conhecimento, buscando um processo de objetivação (LOGUÉRCIO e DEL PINO, 2007). Assim, para estes autores:

essa tentativa de objetivação, no sentido dado ao termo de busca de objetivos e não de assubjetivação (*sic*), implica numa forma de explicitar nossos projetos para um ensino de química diferenciado, que privilegie o *narrativo*, trazendo para a sala de aula não apenas o produto do conhecimento, nem tampouco o processo de sua produção, mas sobretudo a humanidade do ato de conhecer e a possibilidade de humanização de nossas salas de aula (LOGUÉRCIO e DEL PINO, 2007, p. 92, nosso grifo).

Também destacamos, no contexto de formação de professores, a proposta da “Abordagem Multicontextual da História da Ciência” (MOURA, 2012; MOURA e SILVA, 2014) na qual os episódios históricos são estudados a partir de um viés problematizador, por meio de três contextos: científico, metacientífico e pedagógico. Nesta proposta, de acordo com os autores, são extraídos dos episódios históricos pontos a serem tratados como problemas. A partir destes episódios<sup>26</sup> são analisados os principais conceitos científicos neles presentes (contexto científico); os aspectos epistemológicos, filosóficos, sociológicos e culturais dos episódios (contexto metacientífico); além das questões que envolvem a construção dos saberes didático-pedagógicos no intuito de desenvolver no licenciando uma atitude crítico-transformadora em sua futura prática docente (MOURA e SILVA, 2014).

Nesta busca por estratégias que tornem as aulas de ciências/química mais humanas (aqui o termo é empregado não apenas no seu sentido sociológico, mas também naquele que permite uma derivação de sentidos na direção daquilo que não é perfeito, que é carregado de valores, que é contextual, etc.) e significantes (no sentido mesmo de fazer sentido, em um mundo sob a égide do efêmero, do descartável, do fugaz e ao qual o discurso das salas de aula parece passar longe) e, por conseguinte, interessantes aos alunos, Flôr (2009b; 2015) traz para o universo da química a preocupação com as questões que dizem respeito à produção de sentidos nas aulas de química, a partir do incentivo à leitura e das discussões que permeiam o ato/hábito de ler. Para tal, a autora propõe estratégias que coloquem o aluno frente a textos diferenciados, como os literários, alguns originais científicos, os de divulgação científica, etc., incentivando uma leitura aberta, desconstruindo posições arraigadas da “leitura única” e

<sup>25</sup> Em consonância com o estudo de caso, tipo de planejamento bastante defendido por historiadores/educadores nos dias de hoje.

<sup>26</sup> Os autores (no contexto de uma disciplina de um curso de licenciatura em física) escolheram os seguintes episódios para contemplar a história da óptica e do eletromagnetismo: “As teorias sobre a luz de Huygens, Newton, Young e Fresnel”; “Newton, os experimentos com prismas e a heterogeneidade da luz branca”; “Galvani, Volta e a invenção da pilha”; “Oersted e a ‘descoberta’ do eletromagnetismo” (MOURA e SILVA, 2014, p. 339).

abrindo novas oportunidades que conduzam a “leituras possíveis”. Uma leitura que supere o lugar-comum de sua justificação na resposta a um questionário, transcenda a uma dimensão de construção de sentidos e, por conseguinte, alcance o status de leitura por fruição.

A proposição de textos com conteúdos históricos da ciência, sejam eles originais - oriundos de fontes primárias - ou mesmo de divulgação científica (desde que observadas certas questões sobre posições historiográficas e discussões acerca da NdC, como algumas das já discutidas nesta tese e que não se restringem apenas aos textos de divulgação científica) parece constituir-se em fontes de leitura bastante interessantes para o trabalho nas aulas de química no intuito de buscar-se “novos” sentidos. Como exemplo, Flôr (2015) analisa o trabalho em sala de aula com os seguintes textos: “Cem Anos de Solidão”, (discurso literário), de Gabriel García Márquez; “Alquimia”, Wikipédia (enciclopédia virtual); “Tio tungstênio: memórias de uma infância química”, (divulgação científica), de Oliver Sacks; “Lavoisier no Ano Um: o nascimento de uma nova ciência numa era de revolução”, (divulgação científica/originais de cientistas), de Madison Smartt Bell.

Ainda, segundo Flôr (2009b; 2015), amparada no aporte teórico de Michel Pêcheux e Eni Orlandi (Análise de Discurso de vertente francesa), a modificação das condições de produção de sentidos, a partir do incentivo ao trabalho com estes textos “diferenciados” e a proposição de estratégias outras de leitura (que não apenas sirvam para responder questionários), pode levar os alunos a deslocamentos de sentidos em suas leituras, propiciando, desta forma, a construção de visões sobre a ciência que a coloque mais próxima de um empreendimento humano, sujeita a falhas, com prós e contras, mas jamais portadora de verdades absolutas.

As barreiras não são poucas nem de fácil transposição, mas há vários caminhos que vêm sendo trilhados por diferentes pesquisadores da área no Brasil. É na busca pela construção de “novos” sentidos acerca dos quefazeres de alguns destes homens e mulheres que se dedicam à tarefa de (re)criarem uma imagem da ciência menos ingênua, pensamos, também justifica-se este estudo.

Para buscarmos, em sua constituição, alguns destes “novos” sentidos imanentes a um processo de circulação de ideias, faremos uso da Análise de Discurso de vertente francesa como referencial teórico-analítico de referência. Eis, pois, que passamos a considerá-la, em algumas de suas particularidades, no próximo capítulo.

## CAPÍTULO 03 – MIRANDO GESTOS DE COMPREENSÃO: A ANÁLISE DE DISCURSO COMO DISPOSITIVO TEÓRICO-ANALÍTICO DE REFERÊNCIA

[...] Sabemos que ao analista de discurso não interessa perseguir uma verdade, não interessa propor uma tese originalíssima, mas interessa sim apresentar a singularidade de um olhar atento sobre o objeto de estudo, interessa revelar particularidades que passavam despercebidas [...].

Verli Petri

A intenção, aqui, não é esmiuçarmos conceitos e entendimentos sobre a Análise de Discurso (AD), tampouco percorrermos seus caminhos constitutivos com um maior detalhamento (uma vez que isto, por si só, renderia incontáveis teses), mas não nos furtaremos, embora sabendo de todo o risco que corremos, de aludirmos a alguns de seus marcos.

Temos a noção, outrossim, de estarmos, porventura, produzindo um texto nas próximas linhas que seja menos “nosso” do que dos autores com os quais tentamos dialogar. Risco necessário para a explicitação de alguns entendimentos que, esperamos, viabilizarão a estrutura analítico-descritivo-interpretativa desta pesquisa. Mas, por outro lado, a própria AD nos tranquiliza, uma vez que apenas “temos a ilusão de ser a origem do que dizemos quando, na realidade, retomamos sentidos preexistentes” (ORLANDI, 2005, p. 35).

Desta forma, neste capítulo, iniciamos apresentando alguns aspectos do desenvolvimento teórico da AD enquanto campo de estudos linguísticos. Paralelamente, apresentamos e discutimos alguns de seus conceitos-chave, imprescindíveis para o entendimento do processo analítico em construção. Notadamente, destacamos as seguintes noções: língua, discurso, ideologia, sujeito, formação discursiva, interdiscurso, discurso transversal e pré-construído.

### 3.1 BALIZAMENTOS PARA UM PRELÚDIO: A AD FRANCESA

Inicialmente, como se tornou lugar-comum, ficamos tentados a referenciá-la como Análise de Discurso de *Escola* Francesa. Optamos, todavia, a partir da reflexão de Orlandi (2003), por não considerá-la como uma *escola*, uma vez que “a noção de Escola torna um conhecimento datado” e para aquela autora, referência de primeiríssima grandeza na área, é “[preferível] falar em filiação, em relações intelectuais e tradições localizadas, no tempo e no

espaço, e não em ‘escolas’”. Ademais a AD “praticada” hoje no Brasil, pelo menos na corrente que se vincula a Eni Orlandi, da filiação teórica de Michel Pêcheux, já não é mais aquela nascida na França com Pêcheux, houve todo um desenvolvimento teórico-analítico a partir da relação entre a “tradição” linguística brasileira e a linguística geral. No entanto, por vezes, aludimos a ela como de *vertente* francesa, pois acreditamos que esta terminologia, ao tempo que a vincula à sua origem, permite uma digressão de sentidos que a liberta para outras posições concernentes ao seu desenvolvimento enquanto campo teórico de estudos.

Seríamos pretensiosos e ingênuos se pretendêssemos em poucas linhas definir a AD (se é que isto é possível, no sentido estrito de delimitação teórica) e situá-la em toda sua dimensão constitutiva. O objetivo aqui é, minimamente, apresentar alguns marcos fundadores e questões que permearam (permeiam) a AD em seu desenvolvimento enquanto campo teórico de estudos discursivos. O lugar, por sua vez, é esburacado (no sentido da impossibilidade de se fazer uma leitura linear) e território de disputas.

Ao iniciarmos, então, apoiados em Mazière (2007), podemos dizer que a AD, na França, teve suas origens vinculadas a duas correntes fundadoras.

A primeira delas (não estamos estabelecendo aqui qualquer relação de hierarquia ou primazia histórica de uma corrente em relação à outra, apenas mencionando-as), surgida entre os anos de 1960-1970, na França, esteve apoiada, inicialmente, nos trabalhos do linguista americano Z. S. Harris. De acordo com Harris (1952 apud MAZIÈRE, 2007, p. 7):

a análise do discurso dá uma multiplicidade de ensinamentos sobre a estrutura de um texto ou de um tipo de texto, ou sobre o papel de cada elemento nessa estrutura. A linguística descritiva descreve apenas o papel de cada elemento na estrutura da frase que o contém. A AD nos ensina, além disso, como um discurso pode ser construído para satisfazer diversas especificações, exatamente como a linguística descritiva constrói refinados raciocínios sobre os modos segundo os quais os sistemas linguísticos podem ser construídos para satisfazer diversas especificações.

Nesta corrente, “a AD se impôs pela transferência de métodos linguísticos americanos para as análises lexicais sociopolíticas tradicionais na França” (MAZIÈRE, 2007, p. 31), a qual se filiaram alguns pesquisadores, principalmente vinculados à Universidade de Paris X – *Nanterre*, destacando-se a figura de Jean Dubois. Este vínculo institucional acaba sendo, por sua vez, uma característica distintiva adicional em relação à outra corrente fundadora, como veremos.

A segunda, vinculada a Michel Pêcheux, tem como marco inicial a publicação, em 1969, de *L'analyse Automatique du Discours*, conhecida, a partir de então, pela denominação AAD 69 e que derivou da tese que Pêcheux defendera um anos antes. Segundo

Petri (2006, p. 187, nosso grifo), “Michel Pêcheux tem o mérito, historicamente reconhecido, de ser o fundador da AD, em sua forma acabada, como foi conhecida na França a partir dos anos 60 e como é tomada e desenvolvida atualmente no Brasil”.

Em contraste à outra corrente fundadora, esta era essencialmente não institucionalizada (no sentido de vínculo a uma instituição específica) - pois congregavam-se pesquisadores de *Nanterre*, do CNRS (*Centre National de la Recherche Scientifique*) e de outras universidades francesas em torno da revista *Cahiers pour l'analyse*, vinculada a *École Normale Supérieure* (MAZIÈRE, 2007) - e multidisciplinar. Dentre outras, relacionavam-se intelectuais/pesquisadores das áreas de linguística, filosofia, história e sociologia. Nominalmente, destacam-se: Régine Robin, Denise Maldidier, Claudine Normand, Michel Plon, Françoise Gadet. Fatores importantes que a conformaram como “um coletivo inquieto com as questões da ciência e de sua história, da ideologia, do sujeito” (MAZIÈRE, 2007, p. 46).

É, também, de extrema relevância salientarmos o momento histórico-social vivido na França no final dos anos 1960, sobretudo os episódios de “maio de 68”, influenciando o grupo de intelectuais que estava às voltas com a construção de uma teoria do discurso, muito embora o estruturalismo não tenha se constituído em bandeira daquelas manifestações.

Notadamente, no que se refere a “maio de 68” (façamos um parêntese pela sua importância histórica e seus reflexos sociais que reverberaram na constituição da AD) de acordo com Thiollent (1998), podemos aludi-lo como o movimento ocorrido, sobretudo, entre maio e junho de 1968 em Paris, com desdobramentos que foram além deste período, e que ficou conhecido “simplesmente” como “maio de 68”. Teve raízes em movimentos de estudantes universitários descontentes com os rumos da vida social da época (crítica à sociedade de consumo), do contexto político-ideológico internacional (a guerra da Argélia e do Vietnã, para citarmos dois exemplos), com a estrutura organizacional e didático-pedagógica das universidades francesas (perspectiva conteudista e pouco flexível de organização curricular, excesso de teoria e desvinculação com a realidade vivida), ausência de perspectivas profissionais para esta “nova” classe de estudantes universitários de camadas sociais menos abastadas e que chegavam aos bancos universitários preponderantemente elitistas, à época. Um fator de extrema relevância foi a aproximação entre estudantes e operários ocorrida, principalmente, em assembleias, comitês de bairros, portas de fábricas, etc. (é importante ressaltarmos que esta aproximação se deu sem a participação efetiva e direta de sindicatos de trabalhadores). Greves foram organizadas, chegando, em seu ápice, a cerca de dez milhões de trabalhadores parados. Meios alternativos de comunicação foram

utilizados pelos manifestantes para aumentar a adesão ao movimento e acabaram sendo também uma de suas marcas, como panfletos, cartazes, jornais improvisados, histórias em quadrinhos, slogans e pichações de muros com frases antológicas como “*É proibido proibir*” e “*Debaixo dos paralelepípedos, a praia...*”. Como resultados mais concretos poderíamos citar, ainda de acordo com Thiollent (1998), a “experiência da universidade popular”, onde “a ideia da universidade popular era um meio provisório para desenvolver uma atividade externa sem compromisso com o sistema universitário vigente. Manifestava-se a vontade de se colocar a serviço da classe trabalhadora, dentro de um sistema de relações pedagógicas não convencionais”. Esta experiência teve curta duração, funcionando, sobretudo, no verão de 1968. Outra consequência de ordem prática foi uma reestruturação do sistema universitário (“*Réforme Edgar Faure*”, que “modificou o sistema de disciplinas e a organização das universidades, [...] introduzindo o sistema de unidades de valores, conhecido no Brasil como o sistema de créditos”). Na cultura, de forma geral, “a influência é difusa e altamente contraditória”, com muitos oriundos daquela geração aderindo a experiências de “psicanálise de grupo, política do corpo, macrobiótica, alucinógenos, volta à natureza, ecologia, emigração, etc.” Finalmente, destacamos as “consequências filosóficas”, onde, o estruturalismo (na sua busca por um maior grau de cientificidade para as ciências sociais), sendo contrário ao humanismo (e conseqüentemente ao *existencialismo* de Jean Paul Sartre, dominante na filosofia dos anos 50), também não prosperou entre os manifestantes (uma vez que “um ideário centrado na morte do sujeito e na busca de invariantes nas estruturas da economia, da sociedade, do inconsciente, etc., não podia ter grande utilidade entre os jovens, preocupados com movimento, a mudança, as barricadas, etc.”). Maio de 68, como movimento de ruptura com as estruturas então vigentes, pode ser considerado, ainda, como um dos precursores daquilo que veio a constituir-se, a partir das décadas seguintes, como a “nova filosofia” e que, “a partir dos anos 80 [passou a ser chamado] de pensamento ‘pós-moderno’” (THIOLLENT, 1998).

Feito este parêntese, convém destacarmos, em seu início, o caráter tributário da AD (a partir de agora sempre estaremos nos referindo à corrente pecheutiana, pelas razões acima expostas) em relação à linguística de Ferdinand de Saussure (considerado o fundador da linguística), mais especificamente do seu Curso de Linguística Geral (1916)<sup>27</sup>, doravante CLG. Pêcheux, sendo um leitor atento de Saussure, recorta deste seu objeto de estudo: a língua (Petri, 2006). Ainda, segundo a autora:

---

<sup>27</sup> Conjunto de anotações feitas ao longo dos cursos por ele oferecidos e publicados postumamente.

é pelo *discurso* que se luta para que a *língua* seja considerada elemento essencial, algo que está em pleno funcionamento, inalienavelmente, e só pode ser tomada em suas relações com o ideológico, com o social, com o inconsciente e com o histórico na materialidade discursiva” (PETRI, 2006, p. 192, nossos grifos).

Ademais, a aura de ruptura vivida nos anos 60 “pregava a primazia da ciência sobre os demais elementos constitutivos da política<sup>28</sup> [...] e um rompimento com as tendências psicologizantes” (PETRI, 2006, p. 189). Neste sentido Pêcheux também vem encontrar em Saussure, nestes primeiros tempos da AD, um modelo de método, a partir da separação da língua do empirismo e da concepção psicologizante, no que “pode-se dizer que Saussure, de certo modo, serviu para Pêcheux como inspiração e exemplo de como se trabalhar com um método próprio” (OLIVEIRA, 2011, p. 1543). A questão acerca de uma *linguística científica*, à época, era bastante cara àquele eferescente grupo de intelectuais. E o estruturalismo<sup>29</sup> de Saussure servia de base para algumas destas demandas.

Como não poderia deixar de ser, os entendimentos acerca da *língua*, ou mais explicitamente, na colocação do próprio Saussure, “o que é a língua?” estavam no centro das discussões por ele propostas. Destarte,

Pode-se localizá-la [a língua] na porção determinada do circuito em que uma imagem auditiva vem associada a um conceito. Ela é a parte social da linguagem, exterior ao indivíduo, que, por si só, não pode nem criá-la nem modificá-la; ela não existe senão em virtude duma espécie de contrato estabelecido entre os membros da comunidade (SAUSSURE, 1977 [1916], p. 22).

Ademais, Saussure (1977 [1916]) marcava claramente a distinção entre a língua (como não constituindo uma função do falante, sendo o produto que o indivíduo registra passivamente) e a fala (que, ao contrário da língua, é um ato individual de vontade e inteligência), elegendo a *língua* como objeto de estudo da linguística. Pêcheux, por sua vez, partiu da análise de questões concernentes à língua, problematizando-as (OLIVEIRA, 2011) na elaboração de uma teoria do discurso. Será, então, a noção de língua como este “contrato social” em seu funcionamento que passará a despertar a atenção de Pêcheux.

<sup>28</sup> “Pêcheux possuía, sobretudo, um devir político. Era motivado talvez por sua militância política, ou pela filiação ao marxismo ou, ainda, por sua formação como filósofo” (OLIVEIRA, 2011, p. 1544).

<sup>29</sup> Corrente de pensamento que “[...] permitiu que as ciências humanas criassem métodos específicos para o estudo de seus objetos, livrando-as das explicações mecânicas de causa e efeito, sem que por isso tivessem que abandonar a ideia de lei científica. A concepção estruturalista veio mostrar que os fatos humanos assumem a forma de estruturas, isto é, de sistemas que criam seus próprios elementos, dando a estes sentido pela posição e pela função que ocupam no todo. As estruturas são totalidades organizadas segundo princípios internos que lhes são próprios e que comandam seus elementos ou partes, seu modo de funcionamento e suas possibilidades de transformação temporal ou histórica. Nelas, o todo não é a soma das partes, nem um conjunto de relações causais entre elementos isoláveis, mas é um princípio ordenador, diferenciador e transformador. Uma estrutura é uma totalidade dotada de sentido” (CHAUI, 1997, p. 274).

Ainda, conforme sublinha Oliveira (2011, p, 1546):

As consequências decorrentes da definição saussuriana de língua, na visão de Pêcheux, são: a exclusão da fala e a exclusão das instituições não semiológicas. Segundo Pêcheux, ao excluir a fala, Saussure autorizou o surgimento do sujeito. Se a língua é um sistema de regras determinadas e encontra-se em oposição à fala, o sujeito que se localiza no polo da fala, desfruta de liberdade porque não está submetido às regras próprias do sistema da língua; estas encontram-se no polo oposto, a língua.

Neste momento abrimos outro parêntese para fazermos referência à questão da constituição do sujeito ou, nas palavras de Pêcheux, do seu assujeitamento. Nisto a ideologia tem figura central, pois para Pêcheux (parafrazeando Althusser) a ideologia interpela os indivíduos enquanto sujeitos e “enquanto sujeito qualquer pessoa é ‘interpelada’ a ocupar um lugar determinado no sistema de produção” (HENRY, 2014, p. 31).

Pêcheux toma por base a releitura da obra “O Capital” de Marx feita por Louis Althusser. Desta forma, em sua obra “Aparelhos Ideológicos de Estado”, Althusser desenvolve algumas teses acerca da ideologia, donde, para o entendimento aqui proposto, destacamos que a ideologia tem uma existência material em um aparelho ideológico do estado (religioso, escolar, familiar, político,...), mas ao interpelar os indivíduos em sujeitos (estes, por sua vez, sempre já-lá), a ideologia constitui-se “numa representação do mundo determinada (religiosa, moral, etc.) cuja deformação imaginária depende de sua relação imaginária com suas condições de existência, ou seja, em última instância das relações de produção e de classe (ideologia = relação imaginária com as relações reais)” (ALTHUSSER, 1985, p. 89). Ademais, “só há ideologia pelo sujeito e para os sujeitos. Ou seja, a ideologia existe para sujeitos concretos, e esta destinação da ideologia só é possível pelo sujeito: isto é, pela *categoria de sujeito* e de seu funcionamento” (Ibid., p. 93).

Convém destacarmos, ainda, que “nada se torna um sujeito, mas aquele que é ‘chamado’ é sempre já-sujeito. Mais precisamente, Althusser escreve: ‘a ideologia não existe senão por e para os sujeitos’; e ele acrescenta que não existe prática senão sob uma ideologia” (Ibid., p. 31).

Mas, qual a relação “deste” sujeito com a linguagem? Ao assumir a linguagem não como uma “origem ou algo que encobre uma verdade<sup>30</sup>” e, sim, como algo exterior a qualquer falante, é desconstruída a noção de sujeito enquanto entidade, passando este a ser considerado uma posição; temos, então, a *posição-sujeito*.

---

<sup>30</sup> Posições assumidas por Derrida, Lacan e Foucault. Mas apesar desta aproximação neste quesito pode-se dizer que, no geral, Pêcheux se aproxima mais de Althusser (HENRY, 2014).

É importante, outrossim, destacarmos que Pêcheux não toma aquelas definições de Saussure, advindas do seio de uma linguística estruturalista, como acepções diretas para um entendimento no âmbito da Análise de Discurso que, embora tendo elos com aquela, vem a constituir-se, como veremos adiante, em disciplina de entremeio. Há outras influências a serem consideradas e das quais trataremos na sequência deste capítulo.

Por ora, convém destacarmos aquilo que ficou consagrado como as três épocas da AD, pelo fato mesmo da reflexão feita pelo próprio Pêcheux, em 1983 (mesmo ano de sua morte), sobre os caminhos percorridos pela AD até então e que, hoje, nos servem como síntese dos desdobramentos teórico-metodológicos percorridos, mas, sobretudo, como explicitação de muitos dos questionamentos postos por ele à voga.

Na primeira época ou “*AD-1 como exploração metodológica da noção de maquinaria discursivo-estrutural*”<sup>31</sup>, sob grande influência estruturalista, tendo como marco a AAD 69 (como já mencionado, “Análise Automática do Discurso”, sendo que 69 faz alusão ao ano de sua publicação, 1969), é explicitado o entendimento de que não há uma língua universal, tampouco um sujeito intencional. Nas palavras de Pêcheux (2014a, p. 307): “os sujeitos acreditam que ‘utilizam’ seus discursos quando na verdade são seus ‘servos’ assujeitados, seus ‘suportes’”.

Nesta AD-1 (em virtude da noção de maquinaria discursivo-estrutural e do suporte da informática), é central a reflexão feita por Pêcheux acerca do lugar do “instrumento científico” nas ciências sociais e que o levou a desenvolver a análise automática do discurso. Para tal, partiu da assunção de dois pontos: de que o estado das ciências sociais era um tanto pré-científico; e de que o estabelecimento de uma ciência necessitaria de instrumentos (HENRY, 2014).

Sendo assim, a respeito do entendimento de Pêcheux sobre o que seria um instrumento científico, destacamos:

O ponto de vista de Pêcheux é, antes de mais nada, aquele da história da ciência e das técnicas científicas. [...] [Seguindo posicionamentos de Bachelard e Canguilhem] que insistiram sobre a necessidade de não se dissociar epistemologia e história da ciência e recusaram a concepção continuísta do progresso das ciências, chamando a atenção para as descontinuidades e as rupturas. Mas [Pêcheux] acrescenta a estes teóricos elementos oriundos de uma análise marxista sobre as consequências da divisão do trabalho [...], e sobre as consequências do caráter contraditório da combinação de forças produtivas e das relações sociais de produção em uma sociedade dividida em classes (Ibid., p. 14).

---

<sup>31</sup> Estas definições (caracterizações) de cada época, destacadas por nós em itálico, são dadas pelo próprio Pêcheux.

Ainda, apoiados em Henry (2014), – no entendimento de Pêcheux - o *instrumento*, seja ele requisitado de outras práticas científicas ou de práticas técnicas (a balança, por exemplo) é apropriado pela “outra” teoria que o reinventa, inserindo-o como parte constitutiva do seu “novo” arcabouço teórico, o qual passará ajudar a defender. Estas ponderações estão relacionadas com seu objetivo de transformar as práticas das ciências sociais (tidas por ele como pré-científicas) e torná-las verdadeiramente científicas. Nesta linha de raciocínio o estruturalismo<sup>32</sup> surge como uma tentativa de romper com uma concepção instrumental da linguagem a qual Pêcheux criticava.

No que concerne aos procedimentos, nesta primeira época, chamamos atenção para a consideração de que o ponto de “partida [da] AD-1 [era] um corpus fechado de sequências discursivas selecionadas [...] num espaço discursivo supostamente dominado por condições de produção estáveis e homogêneas” (PÊCHEUX, 2014a, p. 312). Esta noção será revista na segunda época da AD.

Fizemos questão de marcar, mesmo que de forma muito superficial, alguns aspectos pontuais do contexto teórico do surgimento da AAD 69, no sentido de melhor dimensionar a proposta de um suporte da informática como analisador de discurso nesta primeira época da AD. Isto tudo em meio aos novos posicionamentos do grupo de Pêcheux frente às questões da língua e da sintaxe, em um ambiente onde começava a despontar o computador como possibilidade de suprir demandas onerosas de análise, através de analisadores automáticos (*softwares*) e, ainda, toda a questão da relativa posição de “inferioridade” das ciências humanas em relação às ciências duras e da intenção de desenvolver “instrumentos científicos” para as demandas das ciências sociais, moldaram as condições para que naquele primeiro momento (o da AAD 69) a utilização de analisadores automáticos fosse levada adiante.

Além destas questões, e é bom que sublinhemos, havia toda uma reelaboração teórico-conceitual e metodológica, concomitante e interdependente, em curso.

No que alude à segunda época ou “AD-2: *da justaposição dos processos discursivos à tematização de seu entrelaçamento desigual*”, observa-se, principalmente, o questionamento da noção de “máquinas” discursivas estruturais fechadas. Pêcheux, emprestando de Foucault<sup>33</sup> a noção de *formação discursiva*,

---

<sup>32</sup> Todavia Pêcheux não é considerado um estruturalista, embora tenha reelaborado alguns de seus preceitos. Uma crítica sua reside no fato de os estruturalistas terem transferido conceitos e métodos linguísticos para outros campos sem que se fizessem reelaborações fundamentais (HENRY, 2014).

<sup>33</sup> O termo *emprestar*, aqui, não é utilizado no sentido de que Pêcheux tenha usufruído de uma noção teórica de FD proposta “exclusivamente” por Foucault, mas sim, conforme comenta Baronas (2011), é possível falar de uma “paternidade partilhada”. Michel Pêcheux, Antoine Culioli e Catherine Fuchs, teriam gestado uma ideia

começa a fazer explodir a noção de máquina estrutural fechada na medida em que o dispositivo da FD está em relação paradoxal com seu ‘exterior’: uma FD não é um espaço estrutural fechado, pois é constitutivamente ‘invadida’ por elementos que vêm de outro lugar (isto é, de outras FD) que se repetem nela, fornecendo-lhe suas evidências discursivas fundamentais (por exemplo sob a forma de ‘preconstruídos’ (*sic*) e de ‘discursos transversos’ (PÊCHEUX, 2014a, p. 314).

É imperativo que, antes de prosseguirmos, não deixemos em brancas nuvens as noções de formação discursiva (basilar no contexto deste nosso estudo), pré-construído e discurso transverso, muito embora, principalmente a primeira delas, seja retomada com maior robustez no capítulo 5 que, dentre outras coisas, tratará da arquitetura teórica FD/EP.

Para tanto, partimos de uma “definição” trazida por Orlandi (2005) que nos parece bastante didática, logo:

A formação discursiva se define como aquilo que numa formação ideológica dada – ou seja, a partir de uma posição dada em uma conjuntura sócio-histórica dada – *determina o que pode e deve ser dito*. [...] As formações discursivas, por sua vez, representam no discurso as formações ideológicas. Desse modo, os sentidos sempre são determinados ideologicamente. Não há sentido que não o seja. [...] As formações discursivas podem ser vistas como *regionalizações do interdiscurso*, configurações específicas dos discursos em suas relações (ORLANDI, 2005, p. 43, nossos grifos).

E, ainda, no que se refere a formações discursivas, por ora, complementamos a partir de Pêcheux (2014b, p. 147): “Isso equivale a afirmar que as palavras, expressões, proposições, etc., recebem seu sentido da formação discursiva na qual são produzidas”.

Já o pré-construído “corresponde ao ‘sempre-já-aí’ da interpelação ideológica que fornece-impõe a ‘realidade’ e seu ‘sentido’ sob a forma da universalidade (o ‘mundo’ das coisas)” (PÊCHEUX, 2014b, p. 151). “[...] O pré-construído [...] remete simultaneamente ‘àquilo que todo mundo sabe’, isto é, aos conteúdos de pensamento do ‘sujeito universal’ suporte da identificação e àquilo que todo mundo, em uma ‘situação’ dada, pode ser e entender, sob a forma das evidências do ‘contexto situacional’” (Ibid., p. 158-159).

No que toca ao discurso transversal e seu funcionamento, este remete “àquilo que, classicamente, é designado por *metonímia*, enquanto relação da parte com o todo, da causa com o efeito, do sintoma com o que ele designa etc.” (PÊCHEUX, 2014b, p. 153). É importante ainda destacarmos que o

---

de FD (a qual derivaria do paradigma marxista formação social, formação ideológica e, a partir daí, formação discursiva), no artigo “*La formalisation en linguistique*”, publicado em 1968 nos “*Cahiers pour l’analyse*”. Já Michel Foucault desenvolve, sobretudo, suas noções de FD em “*L’Archéologie du Savoir*”, em 1969 (BARONAS, 2011).

*interdiscurso enquanto discurso-transverso (sic) atravessa e põe em conexão entre si os elementos discursivos constituídos pelo interdiscurso enquanto pré-construído, que fornece, por assim dizer, a matéria-prima na qual o sujeito se constitui ‘sujeito falante’, com a formação discursiva que o assujeita” (Ibid., p. 154).*

Retomando a AD-2, a partir da assunção da noção de formação discursiva e da outra posição ante à ideia de fechamento do espaço discursivo, forçou-se o recobrimento teórico-conceitual daquilo que constituiria seu exterior. Eis que, então, é introduzida a noção de *interdiscurso* (onde o funcionamento do pré-construído e do discurso transverso são constitutivos deste) para recobrir “esta irrupção exterior” constitutiva daquele interior (FD) ainda tido como estrutura fechada. Expliquemo-nos: esta FD fechada (embora porosa e com um lugar-fronteira) é tida como espaço-lugar onde os sentidos podem ser uns, não outros<sup>34</sup>. O interdiscurso, por sua vez, é espaço-lugar onde estão “todos” os discursos, por isso, também, lugar de memória. Mas, memória afetada pelo esquecimento<sup>35</sup>: “esquecimento que é estruturante, [pois] ele é parte da constituição dos sujeitos e dos sentidos” (ORLANDI, 2005, p. 36). Ademais,

os sujeitos ‘esquecem’ que já foi dito – e este não é um esquecimento voluntário – para, ao se identificarem com o que dizem, se constituírem em sujeitos. É assim que suas palavras adquirem sentido, é assim que eles se significam retomando palavras já existentes como se elas se originassem neles e é assim que sentidos e sujeitos estão sempre em movimento, significando sempre de muitas e variadas maneiras. Sempre as mesmas mas, ao mesmo tempo, sempre outras (Ibid., p. 36).

Nesta segunda época, Pêcheux chama ainda atenção para o deslocamento que se deu em relação à *construção dos corpora discursivos*, uma vez que se permitiu “trabalhar sistematicamente suas influências internas desiguais, ultrapassando o nível da justaposição contrastada” (PÊCHEUX, 2014a, p. 315).

Na conjunção da AD-1 as “máquinas” discursivas constituíam unidades justapostas, onde a interpretação tomava a forma diferencial de uma comparação de estrutura entre processos discursivos heterogêneos justapostos, onde a existência do outro (estrutural) estava subordinada ao primado do mesmo (processo discursivo), constituindo, desta forma, uma *diferença incomensurável* entre mesmos (PÊCHEUX, 2014a).

<sup>34</sup> No capítulo 5 exploraremos a relação possível da noção de FD com a proposição fleckiana de Estilo de Pensamento como um dos resultados deste estudo.

<sup>35</sup> Esquecimento que para Pêcheux, de acordo com Orlandi (2005, p. 35, nossos grifos), pode ser de duas formas: um é da ordem da enunciação, pois ao falarmos, “pensamos que o que dizemos só pode ser dito com aquelas palavras e não outras, que só pode ser assim” e, por isso, pode-se dizer que “a sintaxe significa [ou seja], *o modo de dizer* não é indiferente aos sentidos”. O outro esquecimento é o ideológico, onde, “por esse esquecimento temos a ilusão de ser a origem do que dizemos quando, na realidade, retomamos sentidos preexistentes”.

Já naquela que ficou conhecida como a terceira época, ou “*a emergência de novos procedimentos da AD, através da desconstrução das maquinarias discursivas: AD-3*”, Pêcheux coloca uma série de questões em relação à posição da AD frente aos objetos aos quais pretendia fazer frente, ao mesmo tempo em que assume definitivamente reconstruções (a crise da noção de máquina discursiva estrutural e a construção de novos algoritmos enquanto ‘máquinas paradoxais’) oriundas de novas construções e reflexões acerca do caminho até então percorrido.

A partir de novos desenvolvimentos teóricos (encadeamentos intradiscursivos, heterogeneidade enunciativa,...) surgem outras questões que abarcam aspectos como a relação/interferência do discurso do outro; a irrupção do interdiscurso; a emergência de uma *posição do sujeito* (e as implicações da ideologia), para citarmos alguns, a partir de Pêcheux (2014a).

Como já dissemos, Pêcheux coloca uma série de questões frente às quais a AD deveria se debruçar. Aqui, destacaremos duas delas como ilustração do momento histórico de seu desenvolvimento e que explicitam dimensões importantes para sua conjuntura (não nos esqueçamos que a AD jamais será lugar de certezas):

[1.] Se a análise de discurso se quer uma (nova) maneira de ‘ler’ as materialidades escritas e orais, que relação nova ela deve construir entre a leitura, a interlocução, a memória e o pensamento?

[2.] Como conceber o *processo de uma AD* de tal maneira que esse processo seja uma interação ‘em espiral’ combinando entrecruzamentos, reuniões e dissociações de séries textuais (orais/escritas), de construções de questões, de estruturações de redes de memórias e de produções da escrita? (PÊCHEUX, 2014a, p. 313-314).

Para encerrarmos esta seção, chamamos atenção - ainda no que concerne aos questionamentos colocados por Pêcheux e que destacamos acima - para o fato de, num processo de análise, considerarmos as interações constitutivas dos processos de formulação e construção de *questões*, tão caras à ciência e que abordaremos no processo analítico descrito no capítulo 5 desta tese.

Por ora, passemos a considerar o estatuto da AD como disciplina de entremeio, seus desdobramentos no que diz respeito ao processo de análise e os primeiros encaminhamentos rumo ao esboço de uma metodologia que, embora seja apresentada na plenitude de sua constituição no capítulo 5 desta tese (durante a realização do processo analítico em si), será demarcada, em alguns dos pressupostos por nós admitidos nesta pesquisa, também no capítulo 4.

### 3.2 OUTROS APONTAMENTOS TEÓRICOS: RUMO AO PROCESSO DE ANÁLISE

A AD tem vinculações teóricas com o marxismo, a linguística e a psicanálise. A situação é que a relação entre estas disciplinas - no processo constitutivo da AD e de como no seu interior são tratadas/reconfiguradas questões advindas do seio daquelas – não se dá na perspectiva da interdisciplinaridade, mas sim da contradição (ORLANDI, 2004). Não há uma apropriação conjunta dos entendimentos de cada disciplina no intuito da construção de novos significados, mas sim, criticamente, a AD confronta os conceitos das disciplinas que lhe serviram de base constitutiva.

Desta forma, a AD não é a simples soma de cada uma das disciplinas, tampouco trabalha as suas questões sob as mesmas bases. Embora seja tributária de alguns dos preceitos daquelas, muitas vezes estabelecendo novos ordenamentos teóricos, mas que jamais seriam admitidos na simples confluência teórica daqueles campos. Por isso, disciplina de entremeio.

Partindo-se deste entendimento, para exemplificarmos, uma questão cara à AD é aquela que relaciona a linguagem à sua exterioridade. É importante ressaltarmos que a linguística não considera esta exterioridade da linguagem. Temos aí uma contradição: a AD tendo vinculação forte com a linguística tem como uma sua questão-chave algo que a linguística ignora. Nas palavras de Orlandi (2004, p. 25):

Eu diria, antes, que a AD é uma espécie de antidiplina, uma desdiplina, que vai colocar questões da linguística no campo de sua constituição, interpelando-a pela historicidade que ela [a linguística] apaga do mesmo modo que coloca questões para as ciências sociais em seus fundamentos, interrogando a transparência da linguagem a qual elas [as ciências sociais] se assentam.

É importante frisarmos que a AD tem como um de seus pressupostos fundamentais a não transparência da linguagem.

Aproveitando-nos destes exemplos, faremos algumas colocações acerca da linguagem e sua exterioridade, as suas relações com a ideologia, a constituição do sujeito e dos sentidos: entendimentos essenciais para que sigamos adiante, além do que, intimamente relacionados à noção da AD como disciplina de entremeio. Antes de tudo, ainda, precisamos sublinhar a razão de ser da AD.

Podemos então dizer, pelas palavras de Orlandi (2005, p. 26, nosso grifo) que, “em suma, a Análise de Discurso visa a *compreensão* de como um objeto simbólico [compreendido por enunciados, textos, pinturas, músicas, etc] produz sentidos, como ele está investido de significância para e por sujeitos”. Mas, para um melhor entendimento destas

questões, é interessante chamarmos a atenção para a distinção entre inteligibilidade, interpretação e compreensão, pois conforme Orlandi:

a *inteligibilidade* refere o sentido à língua [...]. Basta saber português para que o enunciado [‘ele disse isso’] seja inteligível. [...] A *interpretação* é o sentido pensando-se o co-texto (as outras frases do texto) e o contexto imediato. [...] [Sendo assim], quando se interpreta já se está preso em um sentido. A *compreensão* procura a explicitação dos processos de significação presentes no texto e permite que se possam ‘escutar’ outros sentidos que ali estão, compreendendo como eles se constituem (Ibid., p. 26).

Desta forma, justificamos, em parte, o título deste capítulo. Ademais, a AD procura explicitar como se organizam/produzem alguns dos gestos de interpretação sobre um corpus discursivo (uma vez que tais gestos sempre podem ser outros, todavia não quaisquer uns) para, a partir disto, constituir novas *práticas de leitura*. E isto tudo está diretamente vinculado a não transparência da linguagem, à espessura do texto, à historicidade constitutiva dos sentidos, à ideologia que interpela os indivíduos em sujeitos, enfim, ao *processo* de constituição dinâmica dos discursos enquanto “palavras em movimento”.

Retomemos, por ora, a questão da exterioridade da linguagem e sua relação com o sujeito, devido à sua centralidade no processo de constituição de sentidos. Sendo assim, conforme nos assevera Orlandi (2004, p. 27, nosso grifo), “o sentido, para a AD, não está já fixado *a priori* como essência das palavras, nem tampouco pode ser qualquer um: há a *determinação histórica*”. E, ainda, complementa a autora: “a linguagem só faz sentido porque se inscreve na história (ORLANDI, 2005, p. 18). História como exterioridade constitutiva da linguagem para a AD.

No que se refere ao sujeito (em sua interpelação pela ideologia), este, na AD, não é considerado “a origem”, “o centro” (o sujeito é descentrado), mas sim como um sujeito social, tomado na relação com a linguagem (historicamente constituída), com a ideologia que o assujeitou e mesmo com a psicanálise, através “do deslocamento da noção de homem para a de sujeito”, conforme Orlandi (2005, p. 19).

Feitas estas considerações iniciais que procuraram, minimamente, trazer à baila algumas posições constitutivas da AD, é chegada a hora de lançarmos o questionamento: por onde começaremos a análise?

Tomemos, de efeito, a seguinte compreensão: a AD não é uma metodologia, no sentido de um roteiro predeterminado de análise. Ela se estrutura em seu funcionamento frente ao próprio corpus analítico, já constituído pela sua intervenção teórica na busca da construção de um *dispositivo de interpretação*. No rito do processo de análise não há, em

essência, a segregação do objeto de análise do instrumento de análise. Estes “objetos” e “instrumentos” (mesmo que assim o pudéssemos denominá-los, e não podemos!) formariam um amálgama inseparável. Desta forma, portanto, a AD não se constitui como uma metodologia, mas sim, de acordo com Verli Petri (notas de aula deste pesquisador), como uma “teoria da interpretação”.

A respeito do trabalho do analista, por assim dizer, podemos, resumidamente, apreendê-lo a partir da observação das *condições de produção*, onde, nas palavras de Orlandi (2005, p. 40), “as condições de produção implicam o que é material (a língua sujeita a equívoco e a historicidade), o que é institucional (a formação social, em sua ordem) e o mecanismo imaginário”. O mecanismo imaginário, por sua vez, está relacionado às imagens que resultam de projeções a partir do lugar do qual um sujeito fala (p. ex., um professor em sala de aula). Não nos referimos aqui ao sujeito físico, mas sim, ressaltamos, à posição ocupada pelo sujeito no seio de uma conjuntura sócio-histórica. “Esses mecanismos de funcionamento do discurso repousam no que chamamos de *formações imaginárias*” (Ibid., p. 40, nosso grifo).

Tais condições de produção, por sua vez, não dissociadas do funcionamento da memória. Sublinhamos que a memória na AD está intrinsecamente vinculada à noção de interdiscurso, como o lugar onde “o saber discursivo faz com que, ao falarmos, nossas palavras façam sentido. Ela se constitui pelo já-dito que possibilita todo dizer” (ACHARD et al., 2015, p. 58). Importante lembrarmos ainda, conforme destaca Indursky (2011, p. 70-71), que

o sujeito, ao produzir seu discurso, o realiza sob o regime da repetibilidade, mas o faz afetado pelo esquecimento, na crença de ser a origem daquele saber. Por conseguinte, a *memória* de que se ocupa a AD não é de natureza cognitiva, nem psicologizante. A memória, neste domínio de conhecimento, é social. E é a noção de *regularização* que dá conta desta memória [...] mesmo que esta se apresente ao sujeito do discurso revestida da ordem do não-sabido.

O trabalho do analista, ainda, “deve remeter o dizer a uma formação discursiva (e não outra) para compreender o sentido do que ali está dito” (ORLANDI, 2005, p. 45). Eis um possível ponto de chegada: margear uma (pelo menos) possível FD a partir do arquivo estabelecido nesta pesquisa.

No desenvolvimento desta tese pretendemos, inicialmente - a partir de determinadas marcas advindas da superfície do texto, como citações a outros autores, remissões, usos de metáforas, paráfrases e outros recursos de linguagem – problematizar/ampliar/discutir certas

regularidades constitutivas de um possível EP, a partir de algumas sequências discursivas retiradas dos artigos científicos que, inicialmente, compõem nosso arquivo. A partir, então, desta tomada de posição, enquanto sujeitos-pesquisadores, começaremos a discutir possíveis gestos de interpretação no interior desta pretensa FD, onde, como já sabemos, os sentidos podem ser uns, mas não outros. Sentidos que, pressupomos, se “materializarão” a partir das relações teoria/procedimento analítico, tomando-se como ponto de partida a materialidade<sup>36</sup> escrita dos artigos científicos selecionados como constituintes de nosso arquivo.

Neste processo analítico, ainda, segundo Pêcheux, algumas exigências devem ser observadas:

1. A primeira exigência consiste em dar o primado aos gestos de descrição das materialidades discursivas. Uma descrição, nesta perspectiva, não é uma apreensão fenomenológica ou hermenêutica na qual *descrever* se torna indiscernível de *interpretar*.
2. A consequência do que precede [na exigência 1] é que toda descrição [...] está intrinsecamente exposta ao equívoco da língua: todo enunciado é intrinsecamente suscetível de tornar-se outro, diferente de si mesmo, se deslocar discursivamente de seu sentido para derivar para um outro [e isto dá lugar à interpretação]. É neste espaço que pretende trabalhar a análise de discurso.
3. Este ponto desemboca sobre a questão final da discursividade como estrutura ou acontecimento [uma vez que] o gesto que consiste em inscrever tal discurso dado em tal série, a incorporá-lo a um ‘corpus’, corre sempre o risco de absorver o acontecimento desse discurso na estrutura da série [...]. A noção de ‘formação discursiva’ emprestada a Foucault pela análise de discurso derivou muitas vezes para a ideia de uma máquina discursiva de assujeitamento dotada de uma estrutura semiótica interna e por isso mesmo voltada à repetição: no limite, esta concepção estrutural da discursividade desembocaria em um apagamento do acontecimento, através de sua absorção em uma sobreinterpretação antecipadora (PÊCHEUX, 1990, p. 50-56).

Destarte, ainda como nos indica Pêcheux, a posição de trabalho do analista de discurso “supõe somente que, através das descrições regulares de montagens discursivas, se possa detectar os momentos de interpretação, enquanto atos que surgem como tomadas de posição, reconhecidas como tais [...]” (Ibid., 1990, p. 57).

Sendo assim, trabalhando nos limites daquilo que está regulado, sob certo aspecto sedimentado, ou seja, da memória, onde o interdiscurso irrompe (pela manifestação de um discurso transversal, por exemplo), materializado em processos parafrásticos, pretendemos apreender algo do que é (está) regular na estruturação dos escritos colocados por seus autores (pesquisadores) nos arquivos por nós analisados. Ao mesmo tempo, ou melhor, a partir desta regularidade apreendida e por nós explicitada (sempre lembrando que poderia ser outra),

---

<sup>36</sup> Aqui referimo-nos à materialidade textual, obviamente diversa daquela discursiva, entendida, nas palavras de Orlandi (1990, p. 8), como constituída no “contato do histórico com o linguístico”.

derivaremos para a seara dos processos polissêmicos, lá onde os sentidos sempre podem ser outros (mas não quaisquer uns). Itinerário a ser percorrido na busca da apreensão dos processos discursivos.

Durante a consecução do mecanismo de análise, acreditamos, este processo far-se-á mais claro no intuito final desta tese que é, a partir do trabalho de descrição/explicação interpretativa (compreensão) realizado sobre o corpus, demonstrarmos a materialidade de um possível EP na ciência, a partir da análise do discurso científico erigido no processo de circulação de ideias entre os portadores deste estilo, sob certo aspecto caracterizando-o. E é por tudo isto que, pressupomos, a teoria sociológica de Fleck enrobustecida pela teoria materialista da AD (sem negligenciarmos as incongruências que poderiam, sem o devido esforço, inviabilizar uma arquitetura teórica conjecturada entre ambas) pode-nos permitir atingirmos nossos objetivos.

Para tanto, apresentamos e discutimos no próximo capítulo os caminhos e as escolhas feitas nesta pesquisa que, esperamos, nos guiarão na busca por respostas às questões aqui levantadas.

## **CAPÍTULO 04 – PERCORRENDO UM CAMINHO: SOBRE OS ASPECTOS METODOLÓGICOS DESTA PESQUISA**

Não são as respostas, são as perguntas que envelhecem.

Michel Pêcheux

Neste capítulo procuraremos descrever e discutir os caminhos percorridos na busca pela consecução dos objetivos propostos. Importante salientarmos que muitos dos conceitos que estão sendo mobilizados no corpo desta tese, para o êxito da nossa proposta de pesquisa, já foram apresentados, sobretudo nos capítulos 1 e 3, quando discutimos algumas proposições da epistemologia de Fleck e da AD, respectivamente. O objetivo, agora, é descrevermos as etapas envolvidas no processo de pesquisa, explicitando as escolhas feitas.

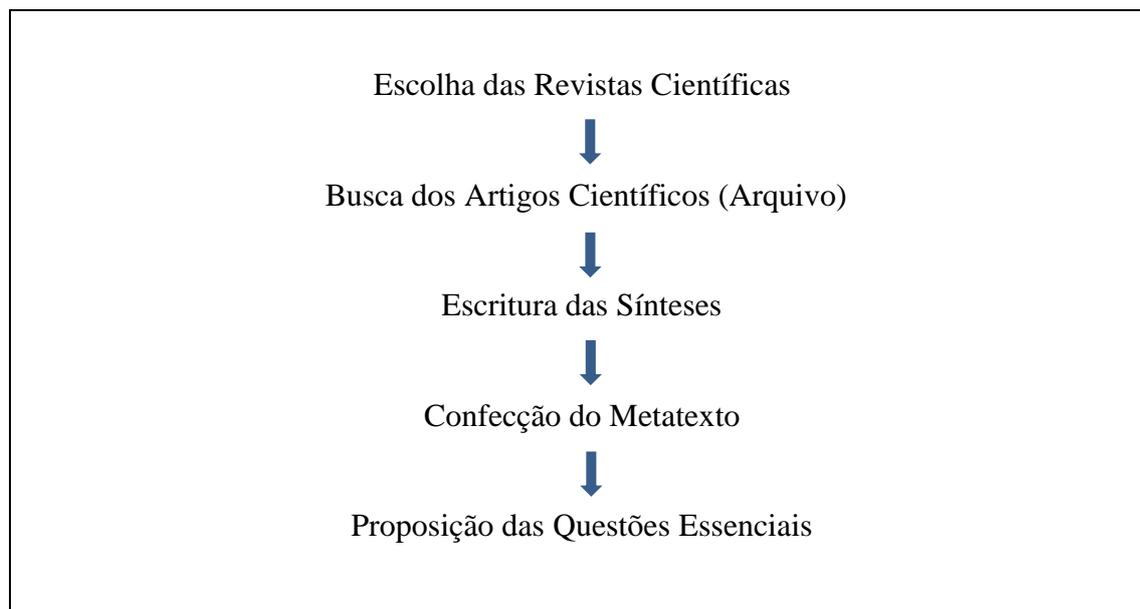
Sendo assim, iniciamos evidenciando algumas discussões que conformaram o problema de pesquisa que guia este estudo. Damos destaque a determinadas alterações desencadeadas na questão de pesquisa, fruto do amadurecimento teórico-conceitual, sempre em curso, inerente ao próprio processo de avanço do trabalho.

Na sequência, justificamos a escolha das revistas científicas onde foram buscados os artigos científicos constituintes do arquivo desta tese e as razões de estarmos considerando a ciência dos periódicos nesta análise. Após, tratamos dos critérios de busca dos artigos científicos e da configuração e extensão do arquivo que nos propusemos a analisar.

Determinados quais seriam os artigos constituintes do arquivo, passamos a considerar os pontos envolvidos na construção das sínteses e, após, destacamos os critérios abrangidos na consecução do metatexto e das questões essenciais.

Estas etapas constituem aquilo que chamamos de pré-análise deste estudo. No esquema 2 resumimos as etapas da pré-análise.

## Esquema 2 – Etapas da pré-análise



Fonte: o próprio autor.

Nas etapas da análise, propriamente dita, a partir das SDs determinadas como representativas das questões essenciais, observamos as condições de produção de cada recorte discursivo, considerando suas relações e suas derivações teóricas na busca pela explicitação do *corpus* de análise. Este corpus, todavia, está materializado nestas SDs. Será, então, a partir destas SDs elencadas como representativas que prosseguiremos a análise na busca pelo atingimento de alguns dos discursos simbólicos daquele estilo (de pensamento?, de acordo com as proposições fleckianas) em seus processos internos de significação e conotação do fazer ciência na perspectiva que estamos abordando: ensino-aprendizagem de química na perspectiva da história e filosofia da ciência (EAQ-HFC).

Não nos esqueçamos, no momento, que o objetivo principal desta tese é propormos um dispositivo analítico-conceitual que permita demonstrarmos a materialidade de um processo de circulação de ideias e que, no decorrer deste estudo - com o desenvolvimento teórico angariado - acabou convergindo para a proposição de uma arquitetura teórica EP/FD.

Desta forma, iniciamos este capítulo fazendo algumas ponderações acerca do problema que baliza esta pesquisa.

#### 4.1 DAS ANTECIPAÇÕES ÀS DERIVAÇÕES: A CONSTRUÇÃO DE UM PROBLEMA DE PESQUISA

Quando começamos a pensar o problema de pesquisa que guiaria todo este nosso estudo, tínhamos quatro premissas definidas:

- 1<sup>a</sup>) o faríamos a partir da epistemologia de Fleck, o que da forma mais sintética possível resulta em dizermos que o conhecimento é sócio-historicamente constituído;
- 2<sup>a</sup>) focaríamos, para tal, a produção escrita dos professores/pesquisadores, o chamado círculo esotérico, mas sempre deixando claro que o nosso interesse estava mais no *estilo* do que no *coletivo* de pensamento, sem jamais dissociarmos tais conceitos/estruturas;
- 3<sup>a</sup>) estaríamos amparados nas proposições da análise de discurso de vertente francesa, uma vez que um de nossos principais objetivos é discutir uma das possíveis materialidades de um EP: o discurso em sua perspectiva relacional e processual e não substancialista;
- 4<sup>a</sup>) o arquivo seria buscado entre algumas produções recentes dos detentores do possível EP, na área de HFC, em seu movimento de circulação intraesotérica (processo de circulação de ideias ocorrido entre os membros pertencentes ao círculo esotérico, ou seja, os especialistas).

Fixadas estas condições passamos a pensar no problema de pesquisa. Em sua primeira versão, e que hoje julgamos um tanto ingênua pelas razões que exporemos na sequência, o problema tinha a seguinte configuração: o que caracteriza o Estilo de Pensamento do Coletivo composto por professores/pesquisadores que trabalham com história e filosofia da ciência no ensino de química no Brasil?

Pelo menos dois deslizes na sua constituição podem ser apontados de início.

O primeiro é aquele que diz respeito ao pronome indefinido que conforma o problema como um todo: “que...?” Neste caso, exigindo como resposta um objeto, pressupõe, de antemão, algo posto, fixado, estagnado. Ora, se estamos partindo de uma perspectiva processual, aceitando a dinamicidade dos processos de significação no interior de um coletivo (que ainda não sabemos se vai se configurar em coletivo de pensamento, de acordo com os preceitos fleckianos), não podemos, previamente, assumir este caráter de fixidez no problema de pesquisa, sob pena de contradição com o referencial assumido e de, apenas no final, termos

um retrato de momento daquele coletivo que, provavelmente, já não mais seria fidedigno dentro das condições estabelecidas.

O segundo é uma contradição ainda mais explícita, pois ao não assumirmos, de antemão, no problema de pesquisa, tratar-se de um coletivo de pensamento<sup>37</sup> (pois nele nos referimos apenas ao “coletivo”, de forma genérica, podendo ser qualquer coletivo, mas não obrigatoriamente de pensamento, o que neste momento nos parece plausível), na sequência, afirmávamos categoricamente tratar-se de um coletivo *de pensamento* (uma vez que se alude explicitamente ao estilo de *pensamento*). Não teríamos como, *a priori*, assumirmos esta posição, pois partiríamos o estudo de um ponto que ainda não está posto.

A dinâmica do estudo que estamos propondo é a do processo. Como processo, portanto, o foco não deve estar (pelo menos para os objetivos que aqui traçamos) em uma conjectura de momento, em algo congelado no tempo como se fosse uma fotografia. O que queremos, na realidade, é algo como uma imagem em movimento, com todas as nuances e imperfeições inerentes a este modo de ver. As dificuldades nesta perspectiva, todavia, se avolumam. Também, por tudo isto, acreditamos acertada a opção pela AD como dispositivo teórico-analítico de referência.

A partir destas reflexões começamos, então, a mudar a configuração do problema de pesquisa sem, no entanto, abirmos mão de sua essência que era a de olharmos a partir do filtro teórico EP.

Paralelamente, outras aproximações, que até então não nos haviam ocorrido, começaram a descortinar-se durante o processo de avanço teórico deste estudo. Dentre elas podemos mencionar a possível configuração teórica, a ser estabelecida como um dos resultados desta pesquisa, entre Estilo de Pensamento e Formação Discursiva. Desta forma, concomitantemente ao veio principal desta tese, esta nova configuração teórica apresentou-nos uma possibilidade real de sustentação do dispositivo analítico-conceitual que estamos propondo para atingirmos *uma* materialidade deste processo de circulação de ideias o qual nos dedicamos a analisar. E isto poderá ocorrer, acreditamos, numa configuração teórica EP/FD.

Nesta altura das reflexões (no andamento da maturação do problema de pesquisa) já estávamos com duas frentes trabalhando em paralelo, mas que pretendíamos colocar em rota de confluência. A primeira, de caráter mais pragmático, que pretende olhar para as características do possível EP que se vai analisar (EAQ-HFC). A segunda, de cunho mais

---

<sup>37</sup> Aqui estamos nos referindo explicitamente àqueles coletivos estáveis, onde, conforme já discutimos, a ciência (em suas especificidades) é um exemplo.

epistemológico, que procura mobilizar as noções dos referenciais assumidos na busca de uma construção teórica que sustente a primeira.

Chegamos, então, às duas dimensões que balizam esta pesquisa e cuja consecução dar-se-á na intersecção entre ambas: a dimensão epistemológica (na confluência das noções de EP e FD e seus desdobramentos) e a dimensão pragmático-semântica (os processos de constituição de sentidos no interior das produções sobre HFC, ou seja, os discursos a partir dos artigos científicos analisados).

Retornando especificamente ao problema de pesquisa, depois de tudo o que dissemos, propomo-lo em sua configuração atual: como objetivar o estudo de um processo de circulação de ideias na ciência?

Em defesa desta configuração, começamos pelo advérbio que introduz a pergunta: “como...?”, destacando-se assim, coexistencialmente, o caráter processual, a partir de seu “valor circunstancial” (HOUAISS, 2009) e também, consonante com as premissas da AD, o questionamento de “*como* este texto significa?” (ORLANDI, 2005, p. 17, nosso grifo).

Na sequência da pergunta, podemos dizer que o verbo “objetivar”, aqui, tem o sentido de “dar existência material a” (HOUAISS, 2009), ou seja, como tornar possível o estudo de um processo de circulação de ideias, no nosso caso. A resposta, obviamente, não pretende apenas dizer como, mas, sim, percorrer *um* possível caminho. Para tal, etapas de descrição e interpretação se intercalarão, fazendo-se, sincronicamente, trabalhar-se as noções e os entendimentos explicitados nos capítulos 1, 2 e 3 desta tese.

Com isto acreditamos, através do problema de pesquisa proposto, estarmos recobrando (mesmo que implicitamente, pelos desdobramentos que esta pergunta comporta) os anseios e objetivos desta pesquisa.

Feitas estas considerações acerca da proposição do problema de pesquisa, passamos, na sequência, a considerar os critérios de escolha das revistas científicas nas quais foram buscados os artigos científicos que vieram a constituir nosso arquivo.

#### 4.2 A ESCOLHA DAS REVISTAS CIENTÍFICAS

Como já mencionamos anteriormente, o foco desta pesquisa não está no Coletivo de Pensamento, mas, sim, no Estilo de Pensamento. Obviamente não poderemos dissociá-los completamente na análise.

A proposta deste estudo, ao invés de caracterizar previamente o CP, a partir de dados biográficos e curriculares dos pesquisadores, não enveredou por este caminho. Pouco importa

para nós, pelo menos nos momentos iniciais desta pesquisa, se a formação do pesquisador é em química, história ou filosofia, por exemplo. É bastante razoável, todavia, preconizarmos as influências destes perfis formativos na produção científica dos sujeitos.

Sendo assim - sublinhamos de forma bastante destacada - que o que procuramos é caracterizar alguns movimentos de constituição de sentidos no âmbito de um processo de circulação de ideias no interior de um círculo esotérico específico o que, porventura, poderá dar-nos algumas referências para a designação de um possível EP.

Provavelmente, no decorrer da pesquisa, chegará o momento em que as questões formativas do professor/pesquisador/autor dos artigos aos quais nos propusemos analisar gritarão. Somente aí, caso ocorram, trataremos delas. Mas, de forma bastante convicta, pelas razões já expostas, como consequência do processo. Jamais como ponto de partida.

Antes de tudo, ainda, faz-se necessário esclarecermos os motivos que nos levaram a considerarmos as publicações feitas em revistas científicas como o lócus de nossas buscas.

Sendo assim, baseados em Fleck, podemos pressupor que a ciência que “circula” nos periódicos é a ciência dos especialistas, dos pesquisadores que compõem o círculo esotérico e, portanto, dos portadores daquele estilo. Mas, uma outra característica da ciência dos periódicos é o seu tom de provisoriedade, de vanguarda, diríamos, onde o embate travado para a aquisição do maior número de adeptos que chancelem determinado aspecto da ciência outorgados nestas pesquisas é premente. Na ciência dos periódicos, poderíamos pressupor, a circulação (de ideias) é antes movimento de (auto)afirmação (na busca pela coerção de pensamentos) do que “apenas” mera divulgação. O caráter persuasivo dos escritos é inerente àquele processo. Também por essas razões abordaremos a ciência dos periódicos.

Desta forma, buscamos os artigos que compõem nosso arquivo (apêndice E) nas três revistas científicas de maior destaque (a partir de nosso foco de pesquisa) editadas pela Sociedade Brasileira de História da Ciência (SBHC), pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) e pela Sociedade Brasileira de Química (SBQ). São elas:

- a) Revista Brasileira de História da Ciência (RBHC) – editada pela Sociedade Brasileira de História da Ciência (SBHC). São publicados dois números por ano;
- b) Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC) – editada pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). São publicados três números por ano;
- c) Revista Química Nova na Escola (QNEsc) – editada pela Sociedade Brasileira de Química (SBQ). São publicados quatro números por ano. A exceção foi o ano de

2015 que, além dos quatro número regulares, foram publicados mais dois números especiais, exclusivamente *on-line*, e que também fizeram parte de nossa busca.

Tal escolha deveu-se, primordialmente, ao fato destas associações/sociedades abrangerem largo espectro de associados, com distintas formações acadêmicas, mas que também abarcam aqueles que se dedicam a desenvolver pesquisas na área de história e filosofia da ciência, sobretudo aquelas pesquisas que têm seu objeto no ensino-aprendizagem de química na perspectiva da história e filosofia da ciência, escopo de nosso estudo.

Desta forma, no que se refere à SBHC, de acordo com as informações disponíveis em sua página eletrônica,

desde sua fundação, a SBHC caracterizou-se também pela sua vocação interdisciplinar no que diz respeito à origem dos seus associados e à natureza das atividades que promove, numa diversidade de áreas que dialogam com a História das Ciências, tais como a Filosofia, Sociologia, Antropologia, Educação, entre outras (SOCIEDADE BRASILEIRA DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA, 2018).

Por sua vez, a RBHC, que com esta denominação foi criada em 2008 - pois de 1985 a 2008 a revista se chamou Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência - tem periodicidade semestral. No que concerne aos objetivos desta revista, temos:

Sua missão primeira é divulgar trabalhos originais e de qualidade na área de História da Ciência e da Tecnologia, reconhecendo a importância de sua articulação com os campos da Filosofia, Sociologia e Ensino de Ciências, no intuito de aprimorar o conhecimento, complementar trabalhos, estimular e contribuir para a consolidação das atividades de pesquisa e ensino pós-graduado na área (SOCIEDADE BRASILEIRA DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA; REVISTA BRASILEIRA DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA, 2018).

Por seu caráter interdisciplinar, mas talvez um pouco mais próxima dos pesquisadores das áreas de ciências humanas e educação, justificamos a escolha desta revista pela abrangência de seus autores, além de ser a publicação oficial da SBHC.

Já a ABRAPEC, com foco um pouco distinto, mas com espectro não menos abrangente de pesquisadores filiados,

[...] 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 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2018).

A revista editada por esta associação que representa determinada parcela dos pesquisadores da área de ensino de ciências no país é a RBPEC que, embora não tenha como seu foco principal a publicação na área de HFC, também abre espaço para os pesquisadores da área de EC (no sentido amplo, não apenas da área de EQ) que trabalhem na perspectiva da HFC. Por isto sua escolha.

A terceira revista escolhida como fonte de pesquisa para os artigos que viriam a constituir o arquivo desta tese foi a QNEsc. Duas foram as razões principais para sua escolha:

1<sup>a</sup>) é a revista da área de ensino de química publicada pela SBQ e que veicula um número considerável de trabalhos com foco na educação básica, visto que

[...] propõe-se a subsidiar o trabalho, a formação e a atualização da comunidade do Ensino de Química brasileiro [...], [integrando-se] à linha editorial da Sociedade Brasileira de Química, [...] [sendo] um espaço aberto ao educador, suscitando debates e reflexões sobre o ensino e a aprendizagem de química (SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA; QUÍMICA NOVA NA ESCOLA, 2018);

2<sup>a</sup>) a revista tem uma seção denominada “História da Química”, embora isto não garanta a regularidade de publicações sobre história da química em todas as suas edições. Inclusive, convém ressaltarmos que, dos 12 artigos advindos da QNEsc que compõem o nosso arquivo, a maioria não tem origem na seção “História da Química”. Do total de 12 artigos selecionados desta revista, temos que: 01 foi publicado na seção “PIBID”<sup>38</sup>; 01 na seção “Conceitos Científicos em Destaque”; 02 na seção “Espaço Aberto”; 03 na seção “História da Química” e 05 na seção “Química e Sociedade”.

Desta forma, ao finalizarmos esta seção, enfatizamos que as razões que nos levaram à escolha destas três revistas estiveram muito vinculadas ao espectro de suas publicações, sendo que a primeira, RBHC, tem seu escopo na HFC, mas não na história da química, especificamente; a segunda, RBPEC, tem seu foco nas pesquisas em EC de maneira geral, contudo, não negligencia os trabalhos da área de HFC, uma vez que estes vêm “diluídos” nas incontáveis outras publicações das demais subáreas; a terceira, QNEsc, é estritamente voltada ao EQ e, embora tendo uma seção que resguarda um lugar à HQ, isto não é garantia de sua presença em todas as edições, inclusive, como dissemos, com a maioria dos artigos por nós selecionados não estando nesta seção.

---

<sup>38</sup> Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.

A seguir discutiremos os critérios de busca adotados para a persecução dos artigos em cada uma das três revistas bem como as questões concernentes à delimitação da extensão do arquivo.

#### 4.3 A COMPOSIÇÃO DO ARQUIVO: DIMENSÃO E CRITÉRIOS

Expostas as razões que nos levaram a escolher as três revistas científicas supracitadas como *loci* de busca dos artigos que viriam a constituir nosso arquivo, passamos, agora, a esclarecer como chegamos aos vinte e um artigos que compõem o arquivo desta pesquisa e cujas referências encontram-se no apêndice E.

Inicialmente gostaríamos de justificar o recorte temporal da busca.

Antecipando as justificativas, informamos que o período compreendido entre os anos de 2013 a 2016 foi o lapso temporal admitido para o rastreio dos artigos nas três revistas científicas. Alguns fatores intervenientes nos indicaram ser este um período de tempo razoável para o atendimento aos nossos objetivos.

Primeiramente, quando se propõe uma análise com esta especificidade e, ao mesmo tempo, se tem uma pluralidade de produções analisadas, até pelos diferentes escopos de cada revista onde os artigos foram buscados - onde se pretende compreender determinados processos de significação no interior de outro processo (que é o de circulação de ideias), mas que ao mesmo tempo se entrecruzam constitutivamente - o volume do arquivo não foi uma preocupação. Ou melhor, teria sido, caso fosse demasiado extenso.

Como a análise de discurso é o dispositivo teórico-analítico de referência proposto para tal empreitada, julgamos relevante, outrossim, não incharmos demais o arquivo, o que dificultaria, ou mesmo inviabilizaria (pela especificidade das condições de produção do arquivo que estamos nos propondo a analisar) a próxima etapa desta análise que é o trabalho com/sobre o corpus propriamente dito. Este, por sua vez, será constituído de sequências discursivas específicas que nos ajudarão na compreensão de alguns movimentos discursivos, ante os gestos de interpretação do pesquisador (onde buscaremos discutir alguns dos “efeitos de sentido” que se produzem naquele movimento de circulação de ideias, constituindo, a partir disto, novos sentidos que, esperamos, possam dar alguma contribuição no desenvolvimento dos estudos sobre HFC, especificamente na área de ensino de química).

Por estas questões justificamos o período de buscas restringir-se a quatro anos. Mais importante é o número total de produções analisadas, vinte e uma, em virtude do acima exposto.

Segundamente, destacamos que o período de quatro anos compreendeu o intervalo entre os anos de 2013 a 2016 pelo fato de o ano de 2016 ter sido aquele em que as pré-análises (veja Esquema 2) desta tese se iniciaram. Sendo assim, fomos retrocedendo no tempo até chegarmos a um número razoável de trabalhos selecionados.

Deixamos claro, também, que esta dimensão de arquivo se justifica por tudo o que já foi dito anteriormente, não havendo, todavia, qualquer recomendação de estudo teórico que a abone ou desabone. Neste quesito, o número de vinte e um artigos analisados foi puramente aleatório.

Expostas as condições que dimensionaram o arquivo, a partir deste momento, trataremos dos critérios de busca dos artigos no interior de cada uma das três revistas, não sem antes destacarmos que, como os escopos das revistas são distintos, os critérios de busca não puderam ser exatamente os mesmos, embora os objetivos das buscas fossem idênticos.

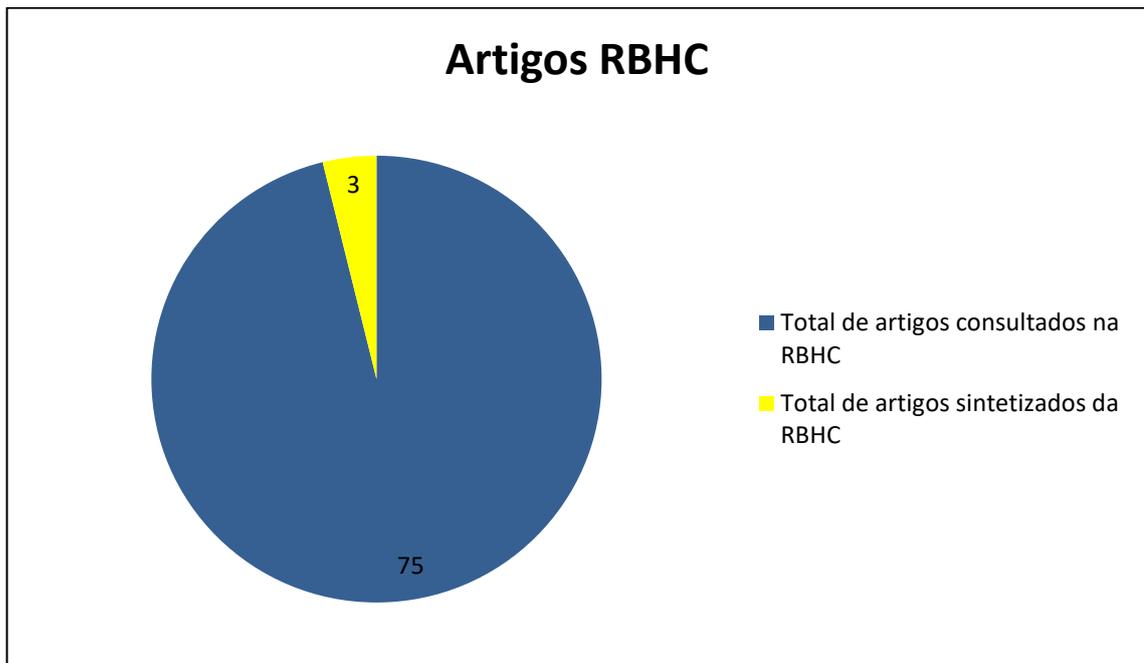
#### *A) Revista Brasileira de História da Ciência*

Para esta revista, cujas publicações acerca da história da ciência são de variada extensão, não cabia escolhermos como termo de busca algo que aludisse diretamente à história ou mesmo à filosofia, pois, no primeiro caso, não estaríamos selecionando artigo algum, uma vez que a quase totalidade deles deve conter em seu texto o termo “história”; já no que se refere ao termo “filosofia” a busca nos jogaria para outro lugar diferente do que pretendíamos, provavelmente para artigos específicos das áreas de filosofia, sociologia, etc. Por tudo isto, nosso termo de busca nesta revista – consultando-se todo o texto de cada artigo – foi “química”.

Em um segundo momento, a partir dos artigos selecionados na etapa anterior, realizamos a leitura do resumo de cada artigo pré-selecionado buscando-se aqueles que, efetivamente, abordavam aspectos do EAQ-HFC.

Sendo assim, de um total de setenta e cinco artigos publicados no período consultado, três foram sintetizados (apêndices B e E), perfazendo quatro por cento dos artigos inicialmente buscados nesta revista.

Gráfico 1 – Relação artigos consultados/artigos sintetizados na RBHC



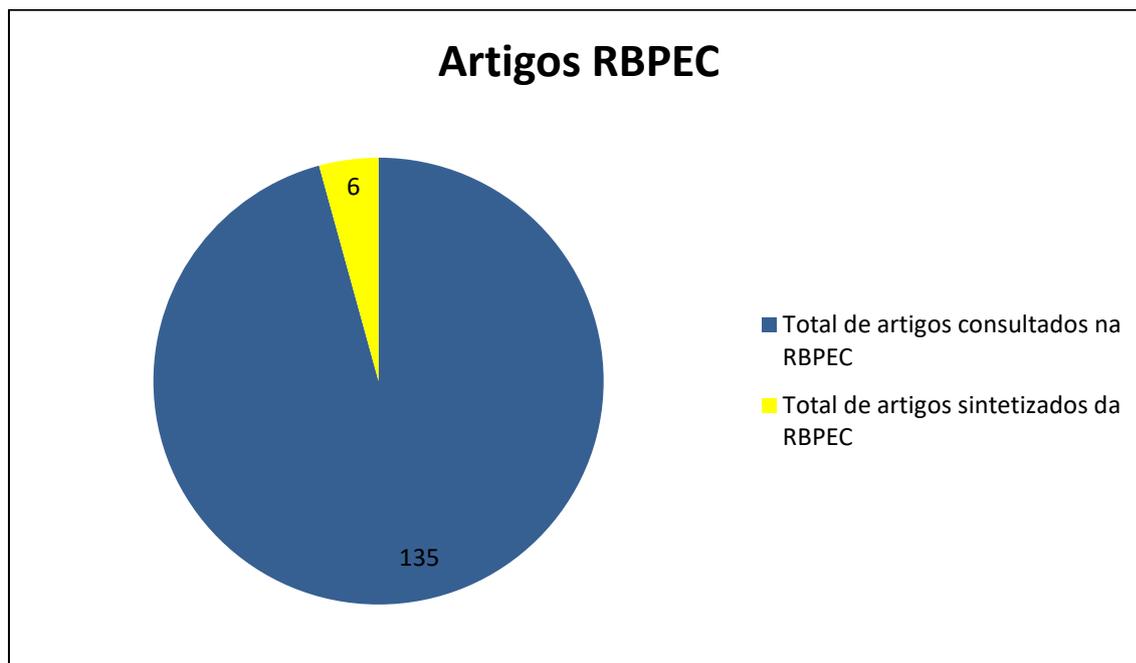
Fonte: o próprio autor.

### *B) Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*

Na RBPEC, cujo foco dos trabalhos publicados abrange largo espectro na área de educação/ensino de ciências, tivemos a preocupação de direcionarmos a busca para a área de HFC. Para tal, devido às características da revista, utilizamos como critério de busca no título, resumo e palavras-chave as expressões (em suas variações e aproximações): “química”; “história da química”; “filosofia da química”; “história da ciência”; “filosofia da ciência”. A partir disto, verificamos quais manuscritos tratavam de algum aspecto do EAQ-HFC, uma vez ser este nosso foco.

Feito este filtro, neste periódico, dos cento e trinta e cinco trabalhos publicados, seis foram selecionados e sintetizados (apêndices B e E), perfazendo quatro inteiros e quarenta e quatro centésimos por cento do total dos trabalhos buscados inicialmente nesta revista.

Gráfico 2 – Relação artigos consultados/artigos sintetizados na RBPEC



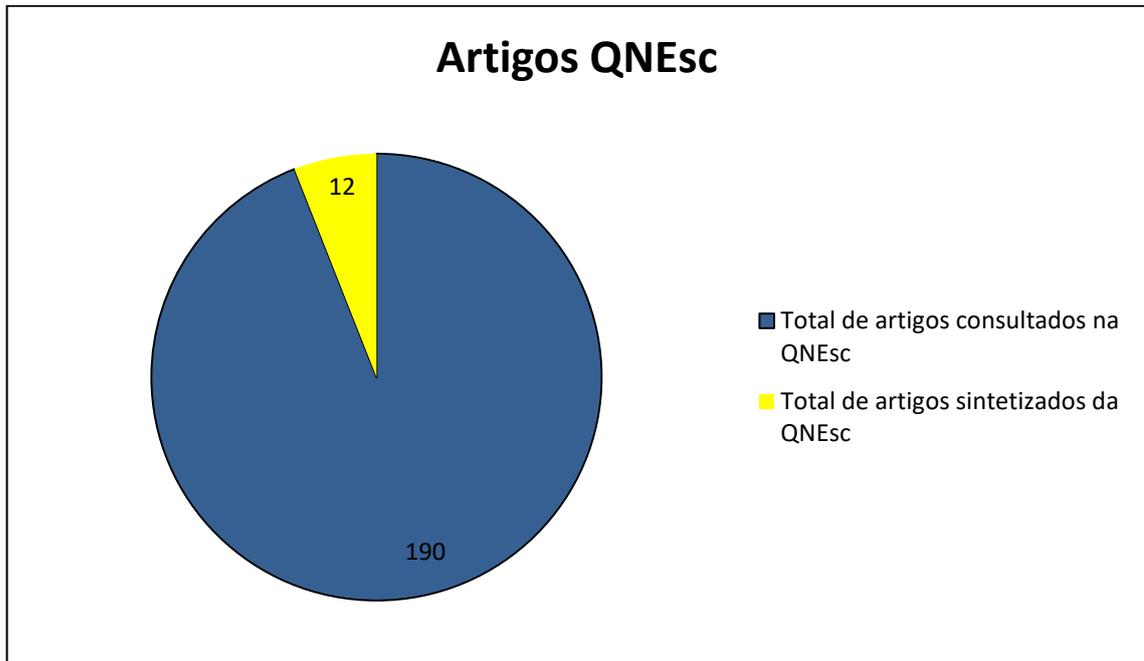
Fonte: o próprio autor.

### C) *Revista Química Nova na Escola*

Na QNEsc, como espaço voltado especificamente para a divulgação de trabalhos na área de ensino-aprendizagem de química, voltamos nossa busca especificamente para aspectos da história e da filosofia da química, já que se trata de uma revista de ensino de química.

Sendo assim, como filtro, utilizamos os termos “história” e “filosofia” em todo o texto. Como resultado da busca, de um total de cento e noventa artigos publicados pela revista no período analisado, selecionamos doze trabalhos (apêndice E) que constam nas Sínteses (apêndice B). Isto perfaz seis inteiros e trinta e dois centésimos por cento do total de trabalhos pesquisados na QNEsc.

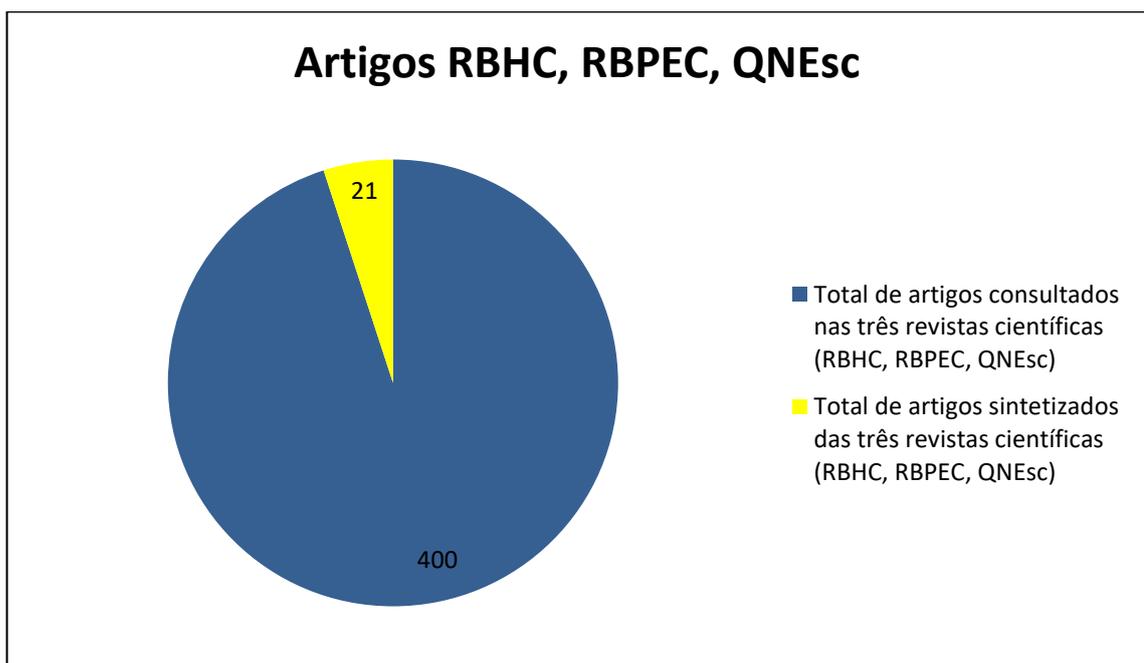
Gráfico 3 – Relação artigos consultados/artigos sintetizados na QNEsc



Fonte: o próprio autor.

Desta forma, ao final da busca nas três revistas científicas, chegamos aos vinte e um artigos sintetizados de um total de quatrocentos artigos consultados.

Gráfico 4 – Relação artigos consultados/artigos sintetizados no somatório das três revistas científicas (RBHC, RBPEC, QNEsc)



Fonte: o próprio autor.

Detalhados os critérios de busca e de dimensionamento do arquivo, a seguir, consideraremos as questões envolvidas na escritura das sínteses, do metatexto e das questões essenciais.

#### 4.4 AS SÍNTESES E O METATEXTO: RUMO ÀS QUESTÕES ESSENCIAIS

Determinado quais seriam as revistas científicas objetos de nossas buscas e definidos os artigos que seriam analisados, de acordo com os critérios apontados acima, passaremos, agora, a discutir as proposições que permearam a elaboração das sínteses e do metatexto e que nos levaram às questões essenciais, fechando, desta forma, aquilo que chamamos de pré-análise deste estudo.

No que se refere à produção das sínteses - primeira etapa do trabalho com os artigos selecionados -, iniciamos pela leitura atenta de cada artigo (um por vez), destacando-se seus elementos essenciais.

É importante evidenciarmos que não objetivamos classificações prévias a partir dos elementos estruturais em torno dos quais, tradicionalmente, se produzem os artigos científicos, como: problema de pesquisa apresentado pelos autores, metodologia, tipo de referencial teórico, etc. naquele olhar inicial, mas detalhado, que fizemos àqueles manuscritos. É ingênuo desconsiderarmos que estas questões aparecem nas sínteses e, mesmo depois, no metatexto. E não há problema nisto. Mas, quando se deu, ocorreu como movimento natural do processo de imersão deste pesquisador naquele material que estava sendo analisado e não como ponto de partida pré-determinado por outrem. A classificação dos manuscritos a partir de seus elementos estruturais, tomada *a priori*, não foi, repitamos, um nosso objetivo. Pelo menos naquele momento inicial.

Feita esta leitura inicial pormenorizada - destacando-se os elementos essenciais (no campo das ideias) dos artigos objetos da análise, mas sem jamais perder de vista os elementos macroconstitutivos que davam sustentação, coerência e fluidez às ideias defendidas - foram sendo iniciadas as escrituras das sínteses. Paulatinamente, uma de cada vez, em um exercício quase que diário ao longo de alguns meses.

Nesta etapa, a preocupação com a originalidade, ou algumas vezes com a quase cópia de trechos dos originais, não nos geraram apreensão. O movimento, por vezes, era mais de resumo do que de síntese. E isto foi proposital, pois não era nossa intenção mudar radicalmente os escritos originais, embora já os estivéssemos alterando no movimento próprio da reescritura. Mudança, todavia, inerente ao processo de intervenção naqueles escritos. Em

muitos momentos, inclusive, chegando-se já ao patamar da síntese<sup>39</sup> onde, no nosso entendimento, há uma maior interferência do sujeito-autor (neste caso, este pesquisador) ante o objeto de análise.

Outra característica deste processo reside no fato dele ter sido auto-regulado, respeitando-se as características e estruturas sintáticas de cada autor, de cada revista. Com isto queremos dizer que não havia uma fórmula predeterminada, a partir da qual todos os artigos deveriam ser sintetizados.

Pelas razões explicitadas até o momento optamos por apresentar (e não apenas mencionar), no apêndice B, todas as sínteses produzidas e que compõem o arquivo desta tese.

Concluídas as sínteses, com um lapso temporal de cerca de seis meses (neste período trabalhávamos na escritura dos capítulos de sustentação teórica desta tese), iniciamos a etapa seguinte: a produção do metatexto.

Sendo assim, principiamos esta nova etapa fazendo uma leitura atenta e detalhada das sínteses produzidas na etapa anterior. A estratégia agora utilizada foi a de fazermos afirmações/asserções acerca de aspectos pertinentes ao foco desta pesquisa - ou seja, ensino-aprendizagem de química na perspectiva da história e filosofia da ciência – a partir de posicionamentos advindos/elaborados das sínteses, o que equivale a dizer, provenientes dos professores/pesquisadores autores daqueles artigos que constituíram nosso objeto inicial de pesquisa.

Grifamos que o critério não foi quantitativo, ou seja, se determinada ideia (sim, ideia, pois muitas vezes o cerne do que o autor está querendo dizer está implícito, nas entrelinhas) apareceu “n” vezes no total das sínteses e outra “2n” vezes, isto não quer dizer que esta última deva ter, apenas por esta razão, uma posição privilegiada em relação àquela anterior. O critério foi a capacidade de associação entre as ideias construídas<sup>40</sup> a partir da análise. A direção que buscamos agora, já olhando o futuro da análise, é a da construção de redes. Afinal, estamos tratando da circulação de ideias.

---

<sup>39</sup> Embora os vocábulos “síntese” e “resumo” sejam usados muitas vezes como sinônimos, o sentido que, neste momento, reverberamos e fazemos trabalhar aqui é aquele que o define (“síntese”) como “método cognitivo que, partindo da evidência imediata dos fragmentos de um objeto, alcança uma formulação teórica de sua totalidade, indo da constatação de elementos simples à *explicação* de combinações complexas” (HOUAISS, 2009, nosso grifo). Na “explicação” (grifo da citação anterior) há uma intervenção do autor da síntese de forma mais aguda.

<sup>40</sup> Optamos por esta terminologia por acreditarmos, de acordo com o referencial assumido, que as ideias não estavam escondidas no texto esperando serem descobertas. É no movimento de interação do pesquisador com o texto, somente para citar o ponto de partida, que as ideias são *construídas*. Por tudo isto, desabonamos o uso de terminologias como “emergidas” ou “capturadas”, bastante comuns em outros tipos de análises.

Construída cada asserção do metatexto (as asserções encontram-se sublinhadas no metatexto, apêndice C), esta foi sustentada (ou protegida, para usarmos uma terminologia lakatosiana) por elementos que a corroboravam ou mesmo por questões que a colocavam em funcionamento. Isto tudo de forma bastante objetiva e sintética, afinal este era o objetivo naquele momento. Algumas asserções, no entanto, constam sós, talvez por seu caráter autoexplicativo. Temos ciência, contudo, do cuidado redobrado que devemos ter nestes casos.

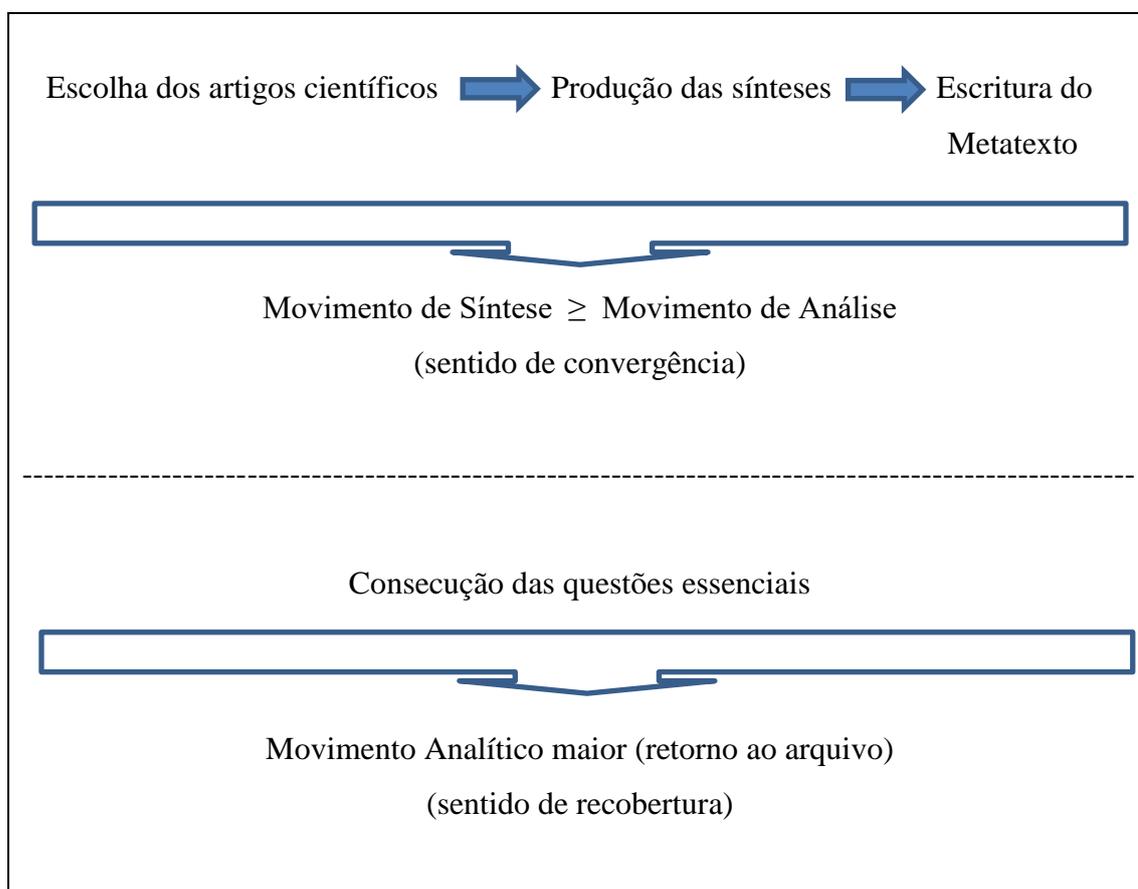
Não houve, de nossa parte, uma preocupação com a ordenação em que estas asserções foram sendo construídas no metatexto. Isto se deu de forma aleatória, na medida em que iam “surgindo”.

Concluído o metatexto adentramos na última etapa da pré-análise: a consecução das questões essenciais.

Neste momento abrimos um parêntese para realçarmos um posicionamento metodológico que não foi aleatório, embora fosse sendo construído na caminhada deste estudo. Se observarmos atentamente, desde a escolha dos artigos científicos, passando-se pela produção das sínteses, pela escritura do metatexto, até este momento, a consecução das questões essenciais, o movimento foi de síntese, mas sem jamais perdermos de vista o horizonte da análise. Lembremos, agora, da heterogeneidade discursiva derivada da pluralidade de autores, num movimento de circulação de ideias através de suas produções científicas (seus manuscritos), de onde pretendemos construir gestos de interpretação. Por tudo isto, até esta etapa, o movimento foi convergente, no sentido de focalizarmos alguns (sempre poderiam ser outros) objetos para nossa análise.

Contudo, nesta última etapa, a consecução das questões essenciais, o movimento analítico toma o sentido oposto. Como se retornássemos sobre o processo/produto da dinâmica de síntese, a intenção, agora é a de recobertura, de expansão correlativa das ideias. Explicamo-nos melhor: neste momento procuramos, a partir das asserções construídas no metatexto, abarcarmos o maior número possível de proposições - obviamente não desconsiderando suas relações (aí reside o movimento de expansão) - encerrando-as no menor número de questões possível. Presumidamente estas questões essenciais devem ser consonantes (no sentido de não se transformarem em “colcha de retalhos”) e, sob certo aspecto, relacionáveis.

Esquema 3 – Balanço entre os movimentos de *análise e síntese* nas etapas de pré-análise do estudo



Fonte: o próprio autor.

Convém mais uma vez destacarmos que as questões sempre poderiam ser outras. No entanto, por tudo o que foi discutido, não há como se dizer que elas também não poderiam ser estas.

Antes de apresentarmos as questões essenciais, todavia, precisamos esclarecer que, em um primeiro momento, outras também foram construídas. As razões que levaram à definição das duas questões finais em detrimento das demais propostas - e de outras tantas que também poderiam sê-lo - foi a amplitude abarcada por aquelas. Sendo assim, pareceu-nos, em uma análise mais detalhada de todas elas, que haviam grandes zonas de somreamento e sobreposições, o que nos levou a definirmos as duas que apresentaremos na sequência.

Nesta última etapa da pré-análise, concentramo-nos em propor - a partir do movimento de síntese iniciado na escritura das sínteses, passando pelo metatexto, e que finalmente culminou nas questões essenciais - questionamentos que nos permitissem abriremos discussões em relação aos movimentos constitutivos do possível EP analisado em sua dinâmica de

circulação de ideias e que, obviamente, fossem fidedignos, tanto quanto possível, às escrituras originais que compuseram o arquivo desta pesquisa.

Sendo assim, conforme explicitado no apêndice C, as duas questões propostas são:

1) Como se relacionam os campos disciplinares da história, da filosofia e da química sob o guarda-chuva de sigla HFC?

2) Sobre que bases se assentam as propostas que outorgam à história e à filosofia da ciência um papel de relevância para o ensino de química?

Finalizando esta etapa de pré-análise, podemos dizer que este é o momento em que o pesquisador finalmente se mostra de forma mais explícita. Até então ele (eu) se encontrava protegido pelo seu (meu) trabalho laborioso perante a produção de outrem (os artigos científicos que compunham o arquivo). Por isto, também aqui, o movimento do pesquisador passa a ser outro. Este, efetivamente, começa a tomar as rédeas da “sua” pesquisa. A sua posição de sujeito-pesquisador vai afirmando-se. Caminhamos, desta forma, rumo ao processo analítico propriamente dito.

#### 4.5 O PROCESSO DE ANÁLISE (ETAPA FINAL)

Aquilo que chamamos de processo de análise (etapa final) inicia-se com o estabelecimento das SDs (demonstradas no apêndice D), pois será a partir deste momento que, com base nas etapas anteriores, constituiremos o *corpus* e passaremos a trabalhar com ele.

As SDs estabelecidas como excertos discursivos, representativos dos artigos analisados, estão intimamente vinculadas às interrogações interpeladas pelas duas questões essenciais:

**A)** Como se relacionam os campos disciplinares da história, da filosofia e da química sob o guarda-chuva de sigla HFC?

**B)** Sobre que bases se assentam as propostas que outorgam à história e à filosofia da ciência um papel de relevância para o ensino de química?

Desta forma, após atenta observância do instituído nas sínteses, percorremos cada artigo em busca de uma sequência discursiva (sempre poderiam ser outras) que falasse a uma ou a ambas questão(ões) essencial(ais).

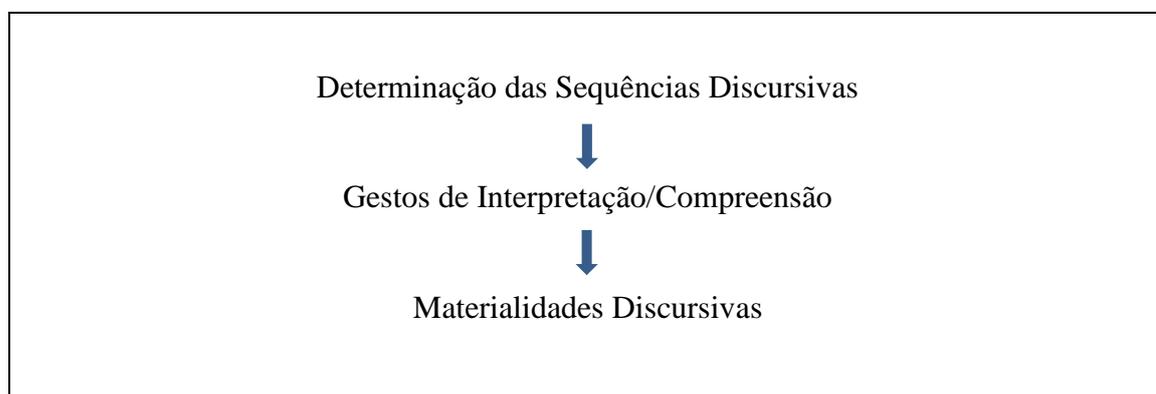
Para cada artigo, uma SD. Para cada SD, algumas proposições que a sustentam (ver apêndice D).

Num segundo momento desta etapa final - sem jamais desconsiderarmos os artigos, as sínteses e, principalmente as questões essenciais - procuramos, finalmente, construirmos gestos de compreensão, no limite entre teoria e prática analítica.

Aqui, retomando nosso problema de pesquisa (como objetivar o estudo de um processo de circulação de ideias na ciência?) procuramos, ante os discursos auferidos no processo de análise amplo (pré-análise + análise), tecermos discussões a partir dos questionamentos propostos naquelas questões essenciais. Estas questões, não nos esqueçamos, foram postas como o resultado de toda a primeira parte do processo, ou seja, a pré-análise.

Eis que representamos graficamente as etapas do processo de análise (etapa final).

Esquema 4 – As etapas do processo de análise (etapa final)



Fonte: o próprio autor.

Cumpridas estas etapas esperamos ter atingido algumas materialidades discursivas que, acreditamos, nos auxiliarão na consecução de nossa proposta de investigação e, conseqüentemente, dar-nos-ão *uma* resposta ao nosso problema de pesquisa.

Sendo assim, já instrumentalizados, passamos, no próximo capítulo, a apresentar e discutir mais alguns resultados desta pesquisa.



## CAPÍTULO 05 – TOCANDO A MATERIALIDADE: RUMO A UM “FECHAMENTO”

É preciso pôr em questão, novamente, essas sínteses acabadas, esses agrupamentos que, na maioria das vezes, são aceitos antes de qualquer exame, esses laços cuja validade é reconhecida desde o início; é preciso desalojar essas formas e essas forças obscuras pelas quais se tem o hábito de interligar os discursos dos homens; é preciso expulsá-las da sombra onde reinam.

Michel Foucault

Neste capítulo final, traremos como resultados desta pesquisa:

- a) o constructo teórico EP/FD - por nós desenvolvido, como possibilidade metodológica de se chegar a um possível EP a partir das materialidades discursivas - distinto da maioria das propostas existentes até o momento que o fazem pela via do CP, tomado *a priori*;
- b) a demonstração de *um* processo de análise (através do qual chegamos a algumas conclusões), tomando-se por base as materialidades discursivas.

### 5.1 A NOÇÃO-CONCEITO DE FORMAÇÃO DISCURSIVA: ENTRE FOUCAULT E PÊCHEUX

Os “conceitos” de Formação Discursiva são forjados quase que simultaneamente por dois intelectuais franceses, os quais, segundo Gregolin (2006, p. 53), ao dialogarem tensamente com Saussure, Marx e Freud (no caso de Pêcheux) e Nietzsche, Freud e Marx (no caso de Foucault), “já indicavam a relação muito mais forte de Pêcheux com a Linguística e de Foucault com as problemáticas da História e da Filosofia”. Neste contexto, ainda, de acordo com Baronas (2011), é possível asseverar que a noção de FD “tem uma paternidade partilhada: inicialmente com Pêcheux em 1968 [onde é possível constatar o gérmen desse conceito no texto, escrito conjuntamente com Catherine Fuchs, “*Lexis et metalexis: les problèmes des determinants*”] e, depois com Foucault, em 1969, na sua obra “*L’Archéologie du Savoir*”, embora possa-se considerar aquela noção (a de FD) como “prolongando seu projeto inicial da episteme em ‘As Palavras e as Coisas’” (BARONAS, 2011).

Para compreendermos a noção de FD a partir de Foucault e Pêcheux é imperativo que passemos antes por alguns de seus entendimentos acerca da história.

Sendo assim, uma posição assumida por Pêcheux (2014b, p. 138), parafraseando Althusser, diz que “a história é um imenso sistema *natural-humano* em movimento, cujo motor é a luta de classes”. Para captarmos esta posição althusseriana-pecheutiana acerca da história, temos, todavia, que sublinharmos alguns outros pontos.

O primeiro e, talvez, mais central deles é a ideologia. Afinal, toda a construção teórica de Pêcheux - a partir de Althusser (1985) e sua releitura de Marx - está alicerçada sobre o papel da ideologia enquanto: algo que interpela o indivíduo em sujeito; que não é feita de ideias, mas de práticas; que não se reproduz como se fosse a ‘mentalidade’ de uma época que se imporia de maneira igual e homogênea à ‘sociedade’, como espaço anterior à luta de classes (PÊCHEUX, 2014b, p. 130). Luta de classes constituída a partir da assunção de um “modo de produção que se baseia numa divisão em classes, isto é, cujo princípio é a luta de classes” (Ibid., p. 130).

Como uma teoria materialista (marxista) do discurso a AD proposta por Pêcheux - de cuja noção a FD é parte integrante (muito embora se possa falar em uma paternidade partilhada com Foucault, para o qual a ideologia não ocupa a mesma centralidade, embora se faça presente) - está sustentada neste princípio de que a força motriz é a luta de classes e que esta tem nos Aparelhos Ideológicos do Estado (AIE) seu palco, ainda de acordo com Althusser.

Para compreendermos este lugar dos AIE como “campo de batalhas” na luta de classes, temos que voltar um pouco na teoria e procurarmos entender o que eles são e representam na tese althusseriana. Sendo assim, de maneira bastante objetiva, de acordo com Althusser (1985, p. 68) os AIE são compostos, pelo menos, pelas seguintes instituições:

AIE religiosos (o sistema das diferentes igrejas); AIE escolar (o sistema das diferentes escolas públicas e privadas); AIE familiar; AIE jurídico; AIE político (o sistema político, os diferentes partidos); AIE sindical; AIE de informação (a imprensa, o rádio, a televisão, etc.); AIE cultural (Letras, Belas Artes, esportes, etc.).

Todavia, estes AIE não devem ser confundidos com os Aparelhos Repressivos do Estado (como por exemplo, o exército, as polícias, os tribunais, a administração, o governo, etc.) por duas razões principais:

- 1) nos aparelhos repressivos, o que fala antes é a violência, a repressão, muito embora a ideologia (da classe dominante) se faça presente; já nos AIE esta ordem se inverte. É pelo funcionamento da ideologia, primeiramente, que se dão as relações

e, secundariamente, de formas muitas vezes tácitas ou simbólicas, que a violência se manifesta.

- 2) nos aparelhos repressivos, a classe dominante (representada neste caso pelo governo) exerce seu controle de forma explícita, amparada na própria estrutura do Estado; já nos AIE, este controle (embora existente) é, muitas vezes recôndito, por não ter o mesmo amparo do “poder do Estado”. Por isso e pela posição da ideologia (que fala antes), lugar “privilegiado” da luta de classes.

É levando em consideração estas premissas que a AD se constitui como uma teoria marxista, onde, repetimos, a luta de classes e o papel da ideologia na configuração dos sujeitos e de seus discursos, ocupam o cerne de suas proposições.

Já no que concerne às posições foucaultianas acerca da história e do discurso, temos algumas diferenças em relação àquelas de Pêcheux, e que nos interessam discutir aqui (apenas algumas delas) devido ao seu papel na construção da noção de FD.

Sendo assim, Foucault (2016 [1969]), diferencia os princípios adotados na história tradicional daqueles que viriam a constituir uma nova história. Nova história esta que estaria mais para uma *arqueologia*. Surgida a partir de uma mutação epistemológica da história que remontaria a Marx, onde as ideias de descontinuidade e de uma história geral, e não global, comporiam o seu cerne.

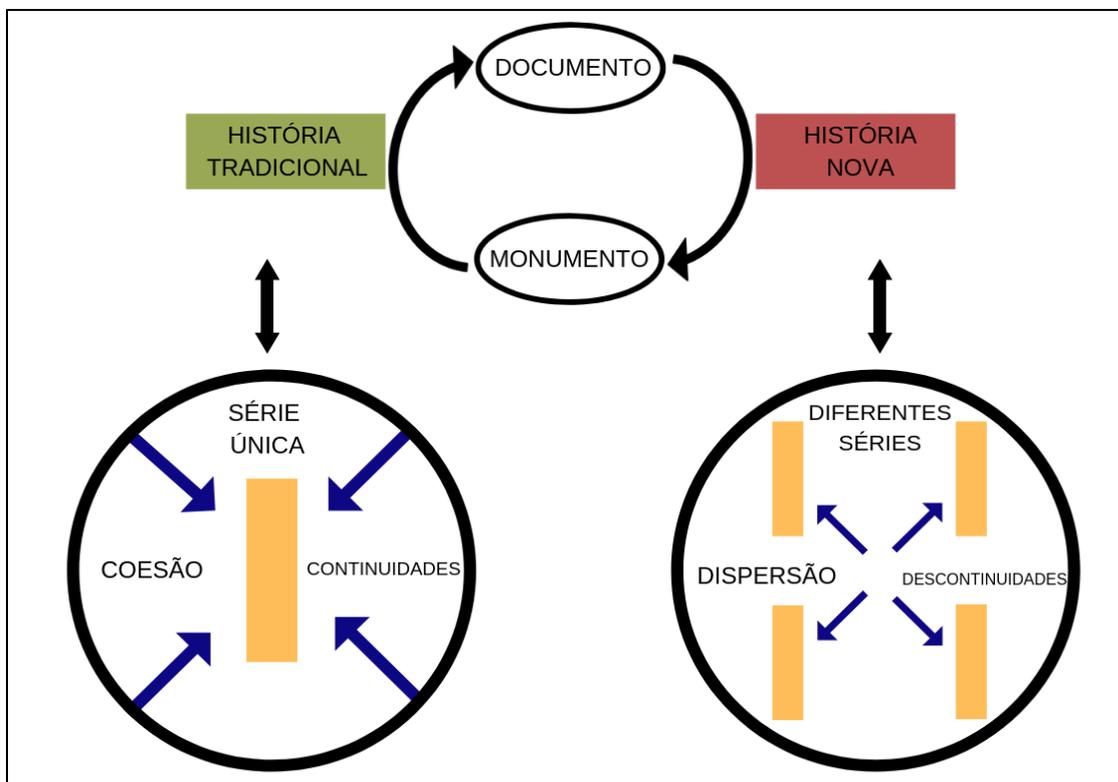
História global (ou tradicional) que estaria voltada à explicação da coesão dos fenômenos, no sentido metafórico de mostrar o “rosto” de uma época, a partir da qual seria possível “estabelecer um sistema de relações homogêneas [...] ou como exprimem um único e mesmo núcleo central” (Ibid., p. 11-12); que supõe “que uma única e mesma forma de historicidade compreenda as estruturas econômicas, as estabilidades sociais, a inércia das mentalidades, os hábitos técnicos, os comportamentos políticos, e os submeta ao mesmo tipo de transformação” (Ibid., p. 12); e que, por fim, “possa ser articulada em grandes unidades – estágios ou fases – que detêm em si mesmas seu princípio de *coesão*” (Ibid., p. 12, nosso grifo).

Por outro lado, a história geral (ou nova história) poria em questão estes postulados “quando problematiza as séries, os recortes, os limites, os desníveis, as defasagens, as especificidades cronológicas, as formas singulares de permanência, os tipos possíveis de relação” (FOUCAULT, 2016 [1969], p. 12), desdobrando o espaço de uma *dispersão*. E, ainda arremata o autor:

o problema que se apresenta – e que define a tarefa de uma história geral – é determinar que forma de relação pode ser legitimamente descrita entre essas diferentes séries; que sistema vertical podem formar; qual é, de umas às outras, o jogo das correlações e das dominâncias; de que efeito podem ser as defasagens, as temporalidades diferentes, as diversas permanências; em que conjuntos distintos certos elementos podem figurar simultaneamente; em resumo, não somente que séries, mas que ‘séries de séries’ – ou, em outros termos, que ‘quadros’ – é possível constituir (Ibid., p. 12).

Para ilustrarmos o que vimos dizendo, representamos graficamente, na sequência, a mutação epistemológica da história a partir de Foucault.

Figura 2 – A mutação epistemológica da história a partir de Foucault



Fonte: o próprio autor.

Observemos os movimentos antagônicos descritos por Foucault quando trata dos diferentes enfoques historiográficos. Aquele - o da história tradicional - de coesão, de síntese, de continuidade. Este último - o da nova história - de dispersão, de ruptura, de descontinuidade. Para esta transição ser-nos-ia necessário, ainda, um trabalho negativo (no sentido da negação/problematização dos modelos até então postos) para libertarmos-nos do “tema da continuidade”, para renunciarmos a remissão (do discurso) à eterna busca pela origem, passando a tratar o discurso no jogo de sua instância.

Neste movimento de transição uma série de questões compõe o mosaico de um cenário mental que passaria por estas transformações. Desta forma, noções de tradição, influência, desenvolvimento, evolução, mentalidade, espírito devem ser postas em questão, uma vez que “diversificam, cada uma à sua maneira, o tema da continuidade” (Ibid., p. 25).

Ao assumirmos estes pressupostos em torno dos quais se coaduna a “história nova” de Foucault, base sob a qual se assenta sua proposição de FD (e de que trataremos logo adiante), surge uma questão (também colocada, em outro contexto, por aquele autor) de cunho, diríamos, metodológico. Sendo assim, interrogamos: como, num sistema de dispersão, que olha para as descontinuidades, poderemos capturar alguma regularidade que nos permita identificar algum processo ou sistema em sua idiossincrasia?

O próprio Foucault nos aponta uma saída. Eis que, devemos, então, estudar as *formas de repartição* e descrever os *sistemas de dispersão*, analisando as unidades discursivas em seus jogos de aparecimento e dispersão. Estabelecer relações entre os enunciados (para Pêcheux, em determinadas situações, poderíamos falar em sequências discursivas, noção por nós assumida no contexto desta pesquisa), explicitando sua forma e seu tipo de encadeamento.

Eis, então, que a noção-conceito de Formação Discursiva vem instrumentalizarmo-nos na busca pela consecução de nossos objetivos nesta tese. E foi assim, resgatada deste éter teórico-metodológico, que galgamos a noção-conceito de FD à possibilidade de consecução de nossa meta principal: demonstrarmos a materialidade de um processo de circulação de ideias na ciência, tomando-se por base a circulação intraesotérica de pensamentos em um (ou mais) coletivo(s) composto(s) por professores/pesquisadores que trabalham com EAQ-HFC. Há, contudo, uma outra questão de ordem epistemológica que surge ao fazermos esta construção teórica e da qual não poderemos fugir, sob pena de invalidarmos todo este nosso esforço. Devido a esta importância, trataremos dela na próxima seção.

Por ora, seguindo nossa sustentação acerca da importância da caracterização da FD, eis que apresentamo-la em suas “definições” trazidas por Foucault e Pêcheux. Fazemo-la em um quadro apenas para dar destaque, jamais com o objetivo de paralelizá-las. A ideia, aqui, é de complementação e não de embate teórico.

Quadro 1 – A noção-conceito de FD a partir de algumas ponderações de Foucault e de Pêcheux

FOUCAULT	PÊCHEUX
<p>No caso em que se puder descrever, entre um certo número de enunciados, semelhante sistema de dispersão, e no caso em que entre os objetos, os tipos de enunciação, os conceitos, as escolhas temáticas, se puder definir uma regularidade (uma ordem, correlações, posições e funcionamentos, transformações), diremos, por convenção, que se trata de uma <i>formação discursiva</i> (FOUCAULT, 2016, p. 47).</p> <p>Diremos, pois, que uma formação discursiva se define (pelo menos quanto a seus objetos) se se puder estabelecer um conjunto semelhante; se se puder mostrar como qualquer objeto do discurso em questão aí encontra seu lugar e sua lei de aparecimento; se se puder mostrar que ele pode dar origem, simultânea ou sucessivamente, a objetos que se excluem, sem que ele próprio tenha de se modificar (Ibid., p. 54).</p> <p>Uma formação discursiva não é, pois, o texto ideal, contínuo e sem aspereza, que corre sob a multiplicidade das contradições e as resolve na unidade calma de um pensamento coerente; não é, tampouco, a superfície em que se vem refletir, sob mil aspectos diferentes, uma contradição que estaria sempre em segundo plano, mas dominante. É antes um espaço de dissenções múltiplas; um conjunto de oposições diferentes cujos níveis e papéis devem ser descritos (Ibid., p. 191).</p> <p>Por mais paradoxal que isso seja, as formações discursivas não têm o mesmo modelo de historicidade que o curso da consciência ou a linearidade da linguagem. O discurso, pelo menos tal como é analisado pela arqueologia, isto é, no nível de sua positividade, não é uma consciência que vem alojar seu projeto na forma externa da linguagem; não é uma língua, com um sujeito para falá-la. É uma <i>prática</i> que tem suas formas próprias de encadeamento e de sucessão (Ibid., p. 206, nosso grifo).</p> <p>As formações discursivas não são, pois, as ciências futuras no momento em que, ainda inconscientes de si mesmas, se constituem em surdina: não estão, na verdade, em um estado de subordinação teleológica em relação à ortogênese das ciências (Ibid., p. 217).</p>	<p>Chamaremos, então, <i>formação discursiva</i> aquilo que, numa formação ideológica dada, isto é, a partir de uma posição dada numa conjuntura dada, determinada pelo estado da luta de classes, determina <i>o que pode e deve ser dito</i> (articulado sob a forma de uma arenga, de um sermão, de um panfleto, de uma exposição, de um programa etc.).</p> <p>Isso equivale a afirmar que as palavras, expressões, proposições etc., recebem seu sentido da formação discursiva na qual são produzidas: retomando os termos que introduzimos acima [especialmente ideologia e sujeito] e aplicando-os ao ponto específico da materialidade do discurso e do sentido, diremos que os indivíduos são ‘interpelados’ em sujeitos-falantes (em sujeitos de <i>seu</i> discurso) pelas formações discursivas que representam ‘na linguagem’ as formações ideológicas que lhes são correspondentes (PÊCHEUX, 2014, p. 147).</p> <p>[...] O sentido [de uma palavra, uma expressão ou uma proposição] se constitui em cada formação discursiva [não havendo um sentido que lhe seja ‘próprio’, vinculado a sua literalidade], nas relações que tais palavras, expressões ou proposições mantêm com outras palavras, expressões ou proposições da mesma formação discursiva (Ibid. p. 147-148).</p>

Como podemos observar no quadro acima, a perspectiva foucaultiana de FD sublinha questões concernentes à historicidade, aos sistemas de dispersão, às instâncias enunciativas, às dissensões, à descrição de jogos de relações, à negação à eterna busca pela origem dos fatos, dentre outras. Já para Pêcheux, tomam destaque enfoques relativos à luta de classes, às formações ideológicas, ao assujeitamento (pela interpelação da ideologia) e seus desdobramentos (forma-sujeito e posição-sujeito), para citarmos as fundantes. Todavia, ressaltamos: tanto uma quanto outra perspectiva procura fornecer-nos instrumentos teóricos que nos permitam delimitar (em sua dinamicidade) algumas regularidades semânticas que possam configurar uma FD. Sendo assim, a apreensão de discursos possíveis, instrumentalizada pelo filtro teórico da noção-conceito de FD peuchetiana/foucaultiana, permitir-nos-á “tocarmos” a materialidade de um processo de circulação de ideias na ciência, através da materialidade do discurso. Esta é a contribuição, acreditamos, da AD, a partir de seu conceito de FD, à teoria de Fleck (notadamente à sua categoria epistemológica Estilo de Pensamento).

As diferentes nuances abarcadas por uma e outra “definição” de FD tomam uma posição de complementaridade e não de exclusão. Razão pela qual optamos por dar destaque a ambas, sem esquecermos, no entanto, nossa vinculação à AD, de filiação a Michel Pêcheux (tomada em seu sentido amplo e discutida no capítulo 3), como dispositivo teórico-analítico de referência (de partida, poderíamos dizer neste momento, já que optamos por trabalhar mais agudamente a partir da noção de FD, a qual, por sua vez, é derivada daquela).

Desta forma, as bases para o fundamento teórico desta pesquisa estão postas: a construção que aproxima EP/FD na busca pela materialidade de um processo de circulação de ideias. Há, no entanto, questões importantes em seu bojo a serem ainda discutidas.

O caminho até aqui, reconhecemos, não foi curto nem de fácil locomoção. Ainda mais que temos pela frente uma barreira teórica que, caso não seja bem contornada, poderá invalidar toda esta nossa jornada. Passemos, então, a examiná-la na próxima seção.

## 5.2 ESTILO DE PENSAMENTO E FORMAÇÃO DISCURSIVA: INCONGRUÊNCIA TEÓRICA OU BASE EPISTEMOLÓGICA PARA UMA MATERIALIDADE DO PROCESSO DE CIRCULAÇÃO DE IDEIAS?

A problematização da construção teórica EP de Fleck, a partir dos pressupostos materialistas de uma teoria do discurso, colocando-se em questão assunções como tradição, hábito, influência (caras à perspectiva fleckiana), configuram uma das contribuições desta

arquitetura teórica que estamos propondo. Também para Foucault - agora olhando mais para a estrutura - a desconstrução de certezas urdidas nas noções de continuidade, de coesão, de unidade, de linearidade e na busca obcecada pela origem, vem reconfigurar o campo da análise histórica e de seus problemas teóricos, onde as questões concernentes à unidade do discurso são prementes. Discurso como materialidade de um EP. Eis o ponto.

Unidade (semântica), conforme ainda destaca Foucault (2016 [1969]), variável e relativa, construída a partir de um campo complexo de discursos. Onde as margens (de um texto, em seu sentido amplo) jamais serão nítidas. Onde as remissões não se repetirão. Onde as leituras nunca serão idênticas.

Unidade (estrutural), ainda, construída sobre as bases da dispersão, das irregularidades e não como um *a priori*. Será no bojo do estudo que a configurou como unidade discriminada no contexto de um universo que, diremos, apreenderemos os elementos que permitirão, paradoxalmente, demonstrar-lhes alguma regularidade. Movimento de dentro para fora. Razão para não tomarmos o CP como unidade estrutural de partida, mas sim como horizonte possível de chegada, a partir das escolhas feitas no decorrer do estudo. O movimento, insistimos novamente, é inverso, porém mais laborioso. Do EP ao CP (estes podendo sempre, obviamente, constituírem-se no plural).

Dizemos isto para reforçar que a busca que fazemos nesta pesquisa está mais para a apreensão das questões trabalhadas no interior da ciência naqueles artigos que nos propusemos a analisar, os quais, figurando em determinadas regiões do interdiscurso, deverão ter sentidos mais próximos, caso lá identifiquemos um ou mais EPs. Sentidos jamais idênticos. Porém, conformes a um estilo. “Capturados” na materialidade do discurso.

Na constituição do EP (eis aqui uma contribuição do materialismo histórico) acreditamos que a ideologia (não explicitada como elemento constitutivo na teoria de Fleck) fale tão alto que sua frequência talvez nos seja inaudível na maioria das vezes. Desta forma, retomando Althusser (1985), a ideologia [que] interpela os indivíduos enquanto sujeitos - “uma vez que toda ideologia tem por função (é o que a define) ‘constituir’ indivíduos concretos em sujeitos” (Ibid., p. 93) - está sim presente na ciência. Muito embora no que tange ao discurso científico, auto-pretendido como discurso sem sujeito, em que o autor acredita-se ausente (enquanto sujeito) do “seu” discurso, há um “sujeito da ciência” numa ideologia da ciência (ALTHUSSER, 1985, p. 94).

Talvez esta nossa surdez, na ciência ou fora dela, aos gritos da ideologia, passe muito pela explicação a seguir:

[...] a categoria de sujeito é uma ‘evidência’ primeira [...]. Como todas as evidências, inclusive as que fazem com que uma palavra ‘designa uma coisa’ ou ‘possua um significado’ [...] é um efeito ideológico, o efeito ideológico elementar. Este é, aliás, o efeito característico da ideologia – impor (sem parecer fazê-lo, uma vez que se tratam de ‘evidências’) as evidências como evidências, que não podemos deixar de *reconhecer* e diante das quais, inevitável e naturalmente, exclamamos (em voz alta, ou no ‘silêncio da consciência’): ‘é evidente! É exatamente isso! É verdade!’ (ALTHUSSER, 1985, p. 94-95).

Não há, todavia, como mensurá-la, pelo “simples” fato que não há exterioridade à ideologia. Não podemos objetificá-la. Contudo não deveríamos negá-la. A negação, seja por ignorância (sem nenhuma conotação pejorativa) ou por deliberação consciente, já se constituiria na assunção de uma “posição ideológica”. Não há como escapar.

Esta consciência da onipresença ideológica no discurso científico - porque discurso de um sujeito em interação com outros sujeitos (efeitos da alteridade) no âmbito de um coletivo – trazida à voga pela teoria materialista do discurso, conduz ao centro da teoria fleckiana uma discussão que esta não abarcava. Além disto, abre a possibilidade de um caminho metodológico para se chegar a uma materialidade do estilo de pensamento de determinado coletivo, a partir da materialidade discursiva (trataremos dela na próxima seção).

De antemão, podemos assumir que as diferentes FDs constituem-se em *regionalizações* do interdiscurso. Lembrando que o interdiscurso é o lugar onde estão todos os sentidos e é da ordem da memória. Memória (social) que é esburacada, afetada pelo esquecimento (o qual pode ser ainda de duas formas: esquecimento enunciativo e esquecimento ideológico). Esquecimento que faz com que tenhamos a ilusão de sermos a fonte de nossos dizeres, quando na verdade repetimos (sem nos darmos conta) dizeres (e sentidos) já postos, já regionalizados, já configurados em alguma FD. Por tudo isto e, também, pela ação saturadora da ideologia (efeito de evidência, discutido anteriormente) “interpretamos o sentido em *uma* direção”, conforme nos alerta Orlandi (1996), no interior de *uma* FD.

Formação discursiva que, por sua vez, não tem fronteiras nítidas no interior de um, diríamos, *conjunto universo* constituído pelo interdiscurso. Ainda, conforme Courtine e Marandin (2016, p. 39),

o fechamento de uma FD é fundamentalmente instável, ele não consiste em um limite traçado de uma vez por todas que separa um interior e um exterior, mas se inscreve entre diversas FD como uma *fronteira que se desloca* em função das questões da luta ideológica.

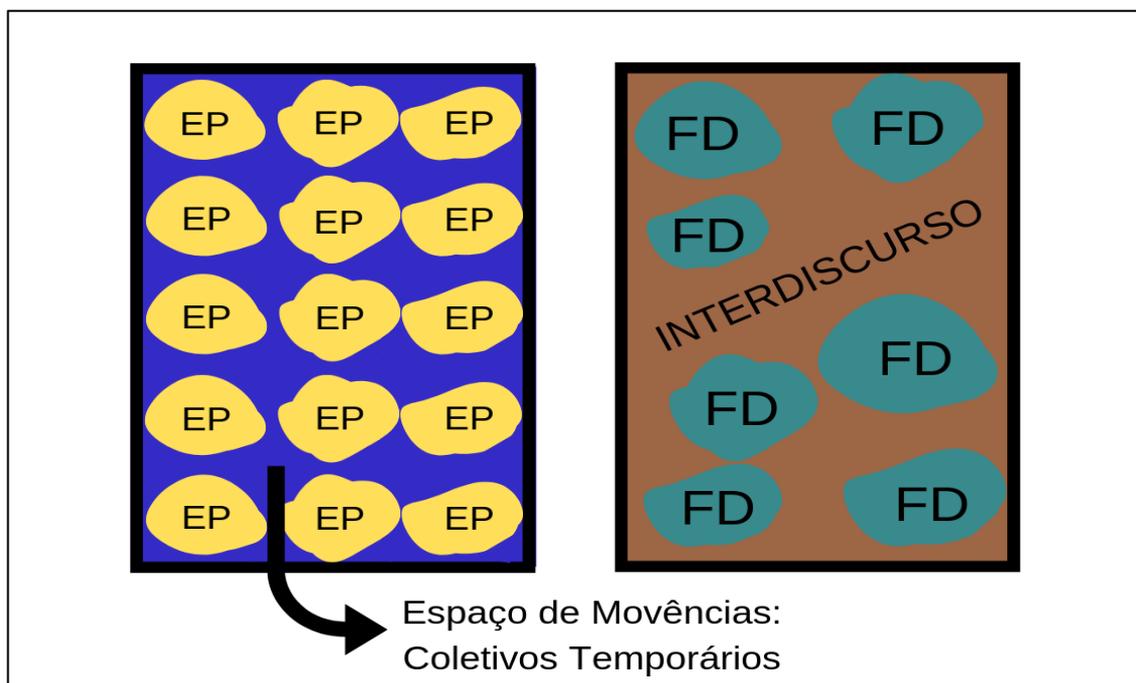
Eis que temos mais uma contribuição à teoria fleckiana, nesta perspectiva que estamos desenvolvendo, que coloca a ideologia como constitutiva de um “efeito de borda” ou “posição de fronteira” em uma FD e, por tudo que temos dito e, extrapolando, em um EP.

Notemos como se similarizam as configurações e os movimentos constitutivos de um EP e de uma FD. Lá, quando falávamos do EP, em seus processos de circulação de ideias, sublinhávamos questões relativas às palavras e aos costumes que, segundo Fleck, são o que mantêm as pessoas unidas num Coletivo de Pensamento. Depois, através de uma “suave coação”, onde educação, tradição e hábito falam alto, os novatos (ou leigos, para usar a expressão fleckiana) são inseridos neste contexto do CP, a partir da confiança nos iniciados. A partir disto, movimentos de circulação ocorrem dentro deste coletivo, mas também entre coletivos distintos, uma vez que cada indivíduo, ocupando posições distintas em diferentes coletivos, reforça posições ou cria demandas a serem resolvidas pelo CP. Já aqui, quando falamos da FD, aludimos a uma região específica onde os sentidos podem ser uns, mas não outros: por isso regionalização do interdiscurso. Onde os sujeitos (já assujeitados pela ideologia) e também tomados pelo esquecimento (que também é constitutivo deste sujeito) acreditam ser a fonte de seu dizer, direcionando-o a “um” sentido (de interpretação), conforme a uma FD. Notemos que aqui, o movimento de “circulação” é de ordem ideológica, mais especificamente, da luta ideológica.

Estruturas semelhantes a partir de pressupostos distintos. Mas estes, acreditamos, não constituem óbice a uma arquitetura teórica que, na junção EP/FD, poderão alargar os horizontes analíticos daqueles que, como nós, debruçam-se sobre os movimentos de constituição, de disseminação e de conservação do conhecimento científico nos nichos sociais onde este se estabelece.

Para ilustramos tudo isto que vimos dizendo, apresentamos, na sequência, um esquema que paraleliza as construções EP e FD, convergindo-as, ao menos naquilo que diz respeito às suas estruturas.

Figura 3 – A convergência estrutural das categorias epistemológicas EP/FD



Fonte: o próprio autor.

Com base nas estruturas apresentadas e no entendimento derivado desta construção, propomos que todo EP instaurado a partir da efetivação de um CP (aqui estamos nos referindo a coletivos estáveis, como *os* da ciência) tem como seu exterior constitutivo e que, de certa forma o sustenta, o conjunto de todos os outros CPs (EPs) que estão, diríamos, em estado latente. Neste caso, o “vazio” do *non sense* (ou do sentido outro, estranho àquele coletivo ora instaurado) estaria preenchido em sua totalidade por todos aqueles outros EPs que, de forma tácita, reverberariam naquele EP “em funcionamento”. Espécie de pano de fundo, dando limites (não tão nítidos) àquele EP estabelecido. Este processo, obviamente dinâmico, constitui-se de inúmeros movimentos desta natureza na medida em que cada indivíduo “participa” de distintos CPs.

Fazemos aqui um adendo para colocarmos uma pergunta que talvez caiba neste momento: não estaríamos provocando uma sobreposição teórica entre as categorias fleckianas EP/CP, a partir desta nossa proposta? A resposta pode ser “sim”, quando olhamos para a materialidade. Expliquemo-nos melhor: o entendimento primeiro sobre a “materialidade” de um CP é o coletivo de pessoas que o configuram. Isto nos parece ponto pacífico. O entendimento que estamos propondo sobre a materialidade de um EP é a materialidade discursiva. Acontece que discursos proferidos por sujeitos em interação. No caso em que estas “materialidades” coincidirem - a do coletivo pré-determinado pelo grupo de pessoas formado

a partir de outro tipo de classificação (como o dos químicos, dos historiadores, etc.), com a dos grupos “formados” a partir da análise de seus discursos (e, repetimos, não a partir de outros critérios) – a resposta àquela nossa pergunta feita no início deste parágrafo será “sim”. Caso contrário, “não”. E isto reforça a relevância daquilo que vimos dizendo.

Retomando, já no que concerne à FD, de forma semelhante, aquele exterior constitutivo (onde estão todos os “outros” sentidos não mobilizados em determinado momento, de acordo com a especificidade de cada FD), está, diríamos, alocado numa região específica: o interdiscurso. Aqui o pano de fundo, ou a *solução* onde o *soluto* da FD está diluído e que determina suas fronteiras, é representado pelo interdiscurso.

As semelhanças estruturais das duas propostas - obviamente com denominações diversas porque derivadas de teorias distintas – são bastante contundentes. E foi isto que fez com que nós olhássemos para elas com o intuito de propormos esta arquitetura teórica, no sentido de complementação analítica, rumo a uma materialidade dos processos de circulação de ideias.

Há, no entanto, uma incongruência fundamental entre a teoria sociológica do conhecimento de Ludwik Fleck (EP) e a teoria materialista/marxista do discurso de Michel Pêcheux (FD, neste caso, complementada ainda pela teoria “arqueológica” de Michel Foucault) que não pode ser ignorada.

Sem delongas, vamos ao ponto: para a teoria sociológica, *as ideias* (científicas) surgiriam no tráfego de pensamentos (de um coletivo de cientistas), colocando os *sujeitos* em interação na gênese do conhecimento; já para a teoria materialista/marxista do discurso, que toma por base um sujeito descentrado, o *sentido* seria estabelecido a partir das *relações de produção*, na luta de classes ocasionada pela tomada de posição, isto é, em referência às formações ideológicas nas quais essas posições se inscrevem.

Na assunção de um sujeito que não é o centro, ou seja, de “um sujeito que não é fonte nem origem do dizer, que reproduz o já-dito, o já-lá, o pré-construído” (GREGOLIN, 2006, p. 61-62), “as teses althusserianas sobre os *aparelhos ideológicos* e o *assujeitamento* propõem um sujeito atravessado pela ideologia e pelo inconsciente” (Ibid., p. 61).

Ideologia e inconsciente (no sentido freudiano do termo, especialmente naquilo que a designa como eterna) que são relacionáveis entre si, para Althusser. Eis, ainda, que ele sentencia:

Se eterno significa, não a transcendência a toda história (temporal), mas omnipresença, transhistória (*sic*) e portanto imutabilidade em sua forma em toda extensão da história, eu retomarei palavra por palavra da expressão de Freud e direi:

*a ideologia é eterna* como o inconsciente. E acrescentarei que esta aproximação me parece teoricamente justificada pelo fato de que a eternidade do inconsciente não deixa de ter relação com a eternidade da ideologia em geral (ALTHUSSER, 1985, p. 85).

História que, neste contexto, é a história das formações sociais de classe, na luta de classes.

Mas o ponto crucial aqui, retomemos, é a possível incongruência teórica entre as duas propostas. Para clarearmos mais um pouco a diversidade destes posicionamentos, confrontamos, na sequência, as posições de Pêcheux e de Fleck acerca da gênese do conhecimento.

Quadro 2 – A diferença das posições de Pêcheux (teoria materialista) e de Fleck (teoria sociológica) acerca da origem/lugar dos conhecimentos

PÊCHEUX	FLECK
<p>Descartaremos, no entanto, também essa segunda formulação [de que não é o Homem que produz os conhecimentos científicos, são <i>os homens</i>, em sociedade na história, isto é <i>a atividade humana social e histórica</i>] em razão da vaguidade que ela traz consigo, na qual se perde a referência materialista às relações de produção e ao modo de produção que as implica. Descartaremos essa formulação porque ela pressupõe a existência da sociedade e da história independentemente das relações de produção e da luta de classes. [...]. Isso implica que a produção histórica de um conhecimento científico dado não poderia ser pensada como uma ‘inovação nas mentalidades’, uma ‘criação da imaginação humana’, um ‘desarranjo dos hábitos de pensamento’ etc, (cf. T. S. Kuhn), mas como o efeito (e a parte) de um processo histórico determinado, em última instância, pela própria produção econômica (PÊCHEUX, 2014, p. 171-172).</p>	<p>O processo de conhecimento representa a atividade humana que mais depende das condições sociais, e o conhecimento é o produto social por excelência. Já na estrutura da linguagem reside uma filosofia imperiosa da comunidade, já numa única palavra se encontram teorias emaranhadas. A quem pertencem essas filosofias, a quem pertencem essas teorias?</p> <p>Os pensamentos circulam de indivíduo a indivíduo, sempre com alguma modificação, pois outros indivíduos fazem outras associações. [...]. De quem é o pensamento que continua circulando? Nada mais é do que um pensamento coletivo, um pensamento que não pertence a nenhum indivíduo (FLECK, 2010, p. 85).</p> <p>[...] e – eu diria ainda – que a palavra ‘conhecer’ somente ganha um significado no contexto de um coletivo de pensamento (Ibid., p. 86).</p>

Fonte: o próprio autor, a partir de Pêcheux (2014) e Fleck (2010).

E agora, como ficamos?

O problema central, aqui, nos parece ser de ordem gnosiológica, notadamente naquilo que este termo denota em relação à reflexão acerca da origem do conhecimento. Senão, vejamos: para Fleck e sua teoria sociológica-humanista, a “origem” estaria no homem em sua interação social. Já para Pêcheux, em sua teoria materialista-marxista do discurso, esta mesma

origem estaria na luta de classes pelo “controle dos meios de produção”, portanto, não tendo o homem como o centro. Quanto a estas diferenças de posicionamento não temos como contra-argumentar.

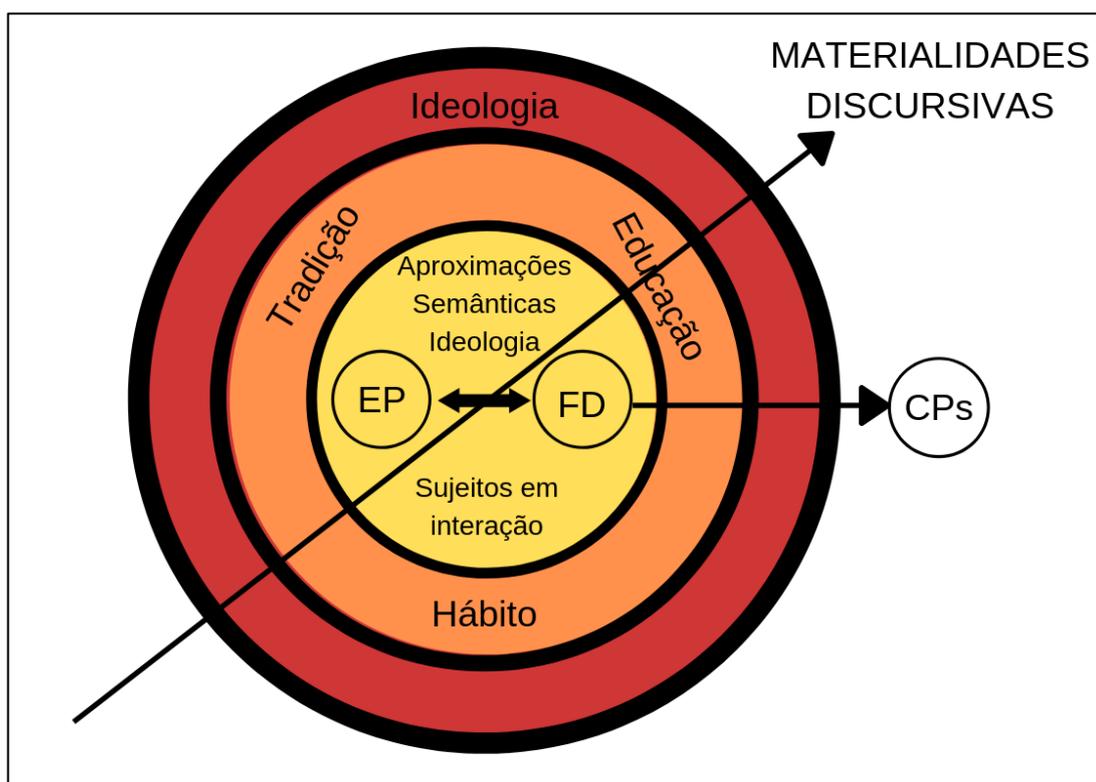
Todavia, frisemos de forma contundente: não é para origem (ou posições de uma e de outra teoria acerca dela) que estamos olhando. Mas, sim, para o “funcionamento” orgânico do conhecimento científico (como elemento unificador, como uma espécie de campo de forças que mantém orientados – através de suas ideias e pensamentos – homens e mulheres em torno de “algo” em comum) no âmbito do nicho social dinâmico formado por pesquisadores-professores que trabalham com EAQ-HFC (apenas para citarmos nosso foco de pesquisa). Indo além: para os processos de *circulação* “deste” conhecimento nestas esferas sociais.

Ademais, as ideias centrais que sustentam as categorias epistemológicas EP e FD, derivadas daquelas teorias e que passaram a apoiar nossa análise, têm núcleos, diríamos, bastante aprazíveis entre si: tanto um quanto outro, dentro da especificidade de cada teoria, tratam dos sentidos (ideias ou pensamentos) que circulam e se fazem compreensíveis no interior de determinado meio social, por razões que remetem à tradição, à educação e ao hábito (no caso da teoria fleckiana) e à ideologia - enquanto “força assujeitadora” – mas sem esquecer dos papéis da memória (que é social), do esquecimento e do silêncio na constituição dos sentidos (no caso da teoria pecheutiana).

Por estas questões optamos pelas denominações de “arquitetura” ou “construção” teórica e não falamos em “aproximação” teórica EP/FD, o que seria de outra ordem. A construção (teórica) pode reunir elementos de diferentes configurações, desde que respeitados os limites e as especificidades de cada um deles: eis o que procuramos fazer aqui. Já a aproximação (teórica) pode pressupor conotações de semelhança ou comparação entre os seus elementos (teorias, neste caso), o que, obviamente não é o caso. A ideia, reforçamos, é de complementação, considerando-se os limites de cada teoria.

Isto posto, propomos a representação gráfica a seguir para ilustrarmos como estes elementos podem se combinar e contribuir para que - via metodologia explicitada no capítulo 4 e demonstrada na seção 5.4 desta tese - cheguemos a um ou mais coletivos, que podem ou não ser de pensamento, de acordo com Fleck.

Figura 4 – A configuração teórica EP/FD como ponto de sustentação para a determinação de CPs



Fonte: o próprio autor.

Ainda, como justificativa para a construção que estamos apresentando como um dos resultados desta tese, temos o inegável ganho que a teoria do discurso, através de sua categoria FD, traz à teoria fleckiana: a materialização do EP através do discurso (pelo viés da FD) dos pesquisadores que compõem determinado CP. A grande diferença está, através desta nossa proposta, em “adentrarmos” no EP por uma porta que não seja a do CP. Na verdade, movimento inverso: acessarmos um CP pela porta do EP. Em outras palavras: possibilidade de estudarmos os movimentos do conhecimento científico no interior de seus grupos constitutivos a partir do conhecimento (materializado no discurso) e, repetamos, não a partir de grupos sociais pré-determinados por classificações formativas (o CP dos químicos, dos físicos, dos historiadores,...) e geográficas (o CP do grupo de pesquisa R do instituto X da universidade Y), apenas para citarmos dois exemplos. Importante deixarmos claro que todos estes coletivos (o dos químicos, o do grupo de pesquisa R) podem vir a constituir um CP. Todavia não serão aquelas condições (formativas, proximidade geográfica, etc.) que o determinarão, mas, sim, o EP.

Assumindo estas posições, podemos sustentar dois diferenciais nesta nossa proposta:

- 1) a configuração do EP a partir da materialidade do discurso e não do CP;
- 2) a definição do *CP como produto* do processo de análise e não como um *a priori*.

É bom ressaltarmos mais uma vez que Fleck não confunde CP com classe social ou grupo fixo, no entanto, análises que partem de grupos sociais pré-determinados tendem a partir enviesadas. Por isto nossa defesa de olharmos a partir do EP. Lembremos que nosso arquivo de pesquisa foi buscado em três revistas científicas com diferentes escopos (RBHC, RBPEC e QNEsc), justamente para não nos prendermos em grupos pré-determinados.

Mas, afinal, do que exatamente tratamos quando falamos da materialidade do discurso, a qual nos referimos como possibilidade configurativa de um EP? Eis que tentaremos dar uma resposta a esta pergunta na próxima seção.

### 5.3 AS MATERIALIDADES DO/NO DISCURSO

Temos aqui mais um ponto de complexa definição. Inclusive para os pesquisadores que trabalham com afinco na área de análise de discurso. Arrisquemo-nos novamente.

No início dos anos 1980 - mais especificamente entre os dias 24, 25 e 26 de abril de 1980, na Universidade de Paris X – *Nanterre* – foi organizado o colóquio “Materialidades Discursivas” que teve entre seus organizadores Michel Pêcheux. Deste evento (seus anais) surgiu a publicação de mesmo nome e que recentemente foi traduzida para o português, em 2016. Será, então, a partir de algumas das reflexões aí feitas que iremos nos basear para explicitarmos alguns de nossos entendimentos e, esperamos, justificarmos a importância desta noção de “materialidade” na construção teórica que estamos propondo como um dos sustentáculos desta pesquisa.

Para iniciarmos trazemos uma observação feita por Orlandi (2016), já na nota introdutória à tradução brasileira daquela obra, alertando-nos para que não confundamos a materialidade do discurso com o texto em si (o texto do jornal ou, no nosso caso, o texto dos artigos científicos). Isto – o texto – nesta perspectiva, conforme o tratamos no decorrer desta tese, comporá, inicialmente, o arquivo. *A materialidade discursiva* é de ordem muito diversa.

Como uma teoria materialista, reiteramos, a AD (com vinculações ao materialismo dialético e ao materialismo histórico) tem nas condições materiais ou na luta para o acesso/manutenção a elas, através do tempo, a chama para a organização social. Além disto, tem a ideologia, também manifestada na sutileza do “efeito da evidência”. Efeito pelo qual,

repetimos, algo se torna tão banal e óbvio que não mais é questionado, sendo mecanicamente repetido como aquilo que já está dado, já está posto de antemão, como um *a priori*.

E é assumindo estes pressupostos, ainda como nos recorda Orlandi naquela mesma nota introdutória, que para Pêcheux (2014b), “a materialidade da ideologia é o discurso, e a materialidade específica do discurso é a língua”. Ideologia que, paradoxalmente, está tão presente como evidência, mas que ao mesmo tempo se “esconde” nas margens do texto, no não dizer que permite todo o dizer. Nas palavras de Kuentz (2016, p. 70), “a pseudomaterialidade do texto permite escamotear a questão da materialidade do discurso”, ao se referir àquilo que o texto não deve dizer para continuar a dizer, escamoteando, assim, suas condições de produção e de distribuição. Condições de produção que, uma vez explicitadas, serão uma possível janela à materialidade do discurso. Não como um já-lá esperando a ser descoberta. Mas, no sentido heurístico, como algo que se constrói no processo de investigação.

Processo respaldado na espessura da ideologia e da história, o que destitui do sentido sua transparência, justamente porque ele tem uma materialidade. Desta forma, as materialidades são produzidas no dispositivo da relação teoria/análise: na formulação. “Nós não partimos da materialidade já-lá, chegamos a ela quando produzimos a desnaturalização da relação palavra-coisa”<sup>41</sup>.

O funcionamento da teoria (por isto esta nossa longa jornada iniciada no capítulo 1 desta tese) ante ao corpus (já recortado pelo trabalho deste funcionamento), passando pelas diferentes camadas do texto, olhando com muita atenção para suas margens, procurando explicitar suas condições de produção, jamais deixando de considerar seus silêncios (ou mesmo silenciamentos): movimentos do analista rumo às materialidades do discurso.

Neste processo, é bom que ressaltemos, em tempo, a importância do silêncio na constituição dos sentidos, uma vez que:

[...] o silêncio não é mero complemento de linguagem. Ele tem significância própria. [...] O silêncio é garantia do movimento dos sentidos. Sempre se diz a partir do silêncio. O silêncio não é pois, em nossa perspectiva, o ‘tudo’ da linguagem. Nem o ideal do lugar ‘outro’, como não é tampouco o abismo dos sentidos. Ele é, sim, a possibilidade, para o sujeito, de trabalhar sua contradição constitutiva, a que o situa na relação do ‘um’ com o ‘múltiplo’, a que aceita a reduplicação e o deslocamento que nos deixam ver que todo discurso sempre se remete a outro discurso que lhe dá realidade significativa (ORLANDI, 2007, p. 23-24).

---

<sup>41</sup> Palavras da Prof.<sup>a</sup> Dra. Cristiane Pereira Dias (UNICAMP, Labeurb), em 15/05/2017, Silveira Martins/RS, no “Seminário Materialidades Discursivas” (notas deste pesquisador).

Este silêncio, por sua vez, pode ser de duas formas, ainda de acordo com Orlandi (2007, p. 24): o *silêncio fundador*, ou “aquele que existe nas palavras, produzindo as condições para significar” e a *política do silêncio*, que se subdivide em: silêncio constitutivo, “o que nos indica que para dizer é preciso não-dizer (uma palavra apaga necessariamente as ‘outras’ palavras)” e o silêncio local que é da ordem da censura, ou seja, se refere “àquilo que é proibido dizer em uma certa conjuntura”.

Por tudo isto o silêncio também vai trabalhar nas margens de uma FD, afetando, conseqüentemente, sua configuração, uma vez que, deliberadamente ou não (e aí dependerá do tipo de silêncio), ao apagar (silenciar) uma região do interdiscurso permitirá que outra se sobressaia.

Trabalhando ainda no movimento dinâmico que constitui a “instauração” de uma FD e, por que não dizermos, como elemento a ser considerado na análise das materialidades do discurso, temos ainda que fazermos alusão ao uso das aspas no discurso, devido ao seu importante papel. Sendo assim, dentre as funções das aspas em um discurso, destacamos aquela que marca a presença de um outro discurso no discurso presente ou, nas palavras de Authier (2016, p. 216), “as aspas se fazem ‘sobre a borda’ de um discurso, ou seja, marcam o *encontro com um discurso outro*. [...] As aspas são, portanto, algo como o *eco* em um discurso de *seu encontro com o exterior*”.

Retomando especificamente a questão das materialidades, para finalizarmos estas breves considerações a seu respeito, destacamos o fundamento da leitura a ser feita pelo analista, qual seja, leitura como “um trabalho de trituração”, compreendida em um duplo gesto:

- conceber claramente o concebível para mostrar o inconcebível, ou seja, *organizar um sistema e um intradiscurso*;
- *destruir a homogeneidade imaginária* dos sistemas e dos intradisursos (CONEIN, B. et al., 2016, p. 324, nossos grifos).

Sendo assim, tomando por base estas duas premissas - *a organização de um sistema* (aqui compreendida pelo gesto de configuração/conformação de um ou mais possíveis EPs/FDs), pelo *trabalho de trituração/desconstrução* do arquivo (artigos científicos) e do corpus analítico (sequências discursivas) – sem desconsiderarmos tudo o que já foi dito até aqui, pretendemos demonstrar algumas materialidades de um processo de circulação de ideias na ciência. Materialidades que se estruturam a partir do duplo funcionamento *teoria-análise* sobre o corpus e, repetimos, não como algo esperando a ser descoberto.

Eis, pois, que na próxima seção, passemos a considera-las/perseguir-las (as materialidades), a partir de uma proposta de análise (que sempre poderá ser outra), e com isto atingirmos outro objetivo desta tese que é – pelo funcionamento dos conceitos e posições assumidos e/ou construídos ao longo desta pesquisa e pelo dispositivo analítico-conceitual proposto – demonstrarmos “*algumas*” materialidades de um processo de circulação de ideias na ciência.

#### 5.4 UMA PROPOSTA DE ANÁLISE

Eis que chegamos a este ponto não como o ápice da pesquisa, não como a resultante de todo o trabalho despendido até este momento, mas como uma forma prosaica de estabelecermos um nexos material àquilo que discutimos/propusemos como o verdadeiro constructo desta pesquisa: a possibilidade da materialidade de um presumível EP (e que como veremos na sequência, não se constituirá como tal) a partir da materialidade discursiva, congregando-se para isto as noções de FD e EP.

Antes de começarmos o fim, contudo, devemos observar que certamente há um espectro constituído por nuances de diferentes EPs que configuram os trabalhos analisados. Sendo assim, quando falarmos que não há elementos para configurarmos um EP, estaremos nos referindo exclusivamente àqueles elementos que poderiam caracterizar o EP em HFEAQ (história e filosofia no ensino-aprendizagem de química), numa denominação que sugerimos para caracterizar os pressupostos de pensamento, específicos e determináveis pelo discurso, daqueles professores/pesquisadores que trabalham com EAQ-HFC nos limites dos artigos científicos que constituíram o arquivo desta pesquisa.

Feitos estes esclarecimentos, passemos a *uma* proposta de análise baseada na escolha de um caminho, uma vereda, que ao desbravá-la, conforme nos assevera a AD, iluminamos mais as margens do que a própria estrada percorrida.

##### 5.4.1 Entre a Negação e o Devir: a FD do Lugar-Outro

Ao iniciarmos a reflexão que nos propomos a fazer, neste momento de encaminhamento para um fechamento (provisório) desta pesquisa, retomamos, a título de reforço da proposição, a noção-conceito de FD na perspectiva pecheutiana. Eis que: “[...] numa formação ideológica dada, isto é, a partir de uma posição dada numa conjuntura dada,

determinada pelo estado da luta de classes, [uma FD] determina *o que pode e deve ser dito*” (PÊCHEUX, 2014, p. 147).

A partir disto, então, podemos colocar-nos as seguintes questões: O que foi dito? Por que foi dito? O que não foi dito? E, por que não foi dito? (nos artigos por nós analisados, a partir das premissas também por nós estabelecidas). Todas estas questões em coadunação à indagação maior da AD: *como* este texto (aqueles artigos) significa(m)?

Ainda, aquelas premissas, sem prejuízo de tudo o que foi discorrido nesta tese, estão, em grande monta, abarcadas nas duas questões essenciais que, não nos esqueçamos, foram construídas a partir de um trabalho de análise sobre os artigos que compuseram o arquivo desta pesquisa e cuja descrição do itinerário percorrido encontra-se no capítulo 4 e no apêndice C desta tese.

É imperativo, antes de irmos adiante, que nos manifestemos explicitamente sobre o que queremos dizer a partir da expressão *lugar-outro*. Desta forma, no nosso entendimento, lugar-outro designa algo diferente do (lugar) que está posto (neste caso, o EQ) e cuja projeção se assenta noutra perspectiva, ainda não necessariamente conjecturada, mas da qual, no enfoque aqui analisado, a HFC faz parte. Há, ainda, uma segunda discussão derivada desta, abarcada pela questão essencial que trata das bases nas quais se assentam as propostas de EQ que já vêm sendo colocadas em prática. Sobre isto trataremos mais adiante.

Por ora, podemos **afirmar que há um discurso que nega a efetividade de uma formação crítica/relacional/contextual oferecida atualmente nas aulas de química<sup>42</sup>, mas que, ao mesmo tempo, vislumbra na HFC uma possibilidade para tal**. Por isso um discurso que se situa entre a negação (não queremos, não podemos, não devemos continuar com a educação em química como está) e o devir (a HFC apresenta-se-nos como uma possibilidade para um ensino de química tomado num contexto social e histórico e, por isso, abarcado por questões econômicas, políticas, éticas, religiosas, etc.).

A questão do devir, antes de prosseguirmos, merece um maior detalhamento. Ora, se sabemos que não se pode continuar do jeito que está (o EQ) e, ao mesmo tempo, temos a HFC como uma das inúmeras possibilidades, por que, então, não adotamos imediatamente esta perspectiva em nossas aulas?

A resposta crua e objetiva, admitindo-se o pressuposto de que haja vontade para tal, é: porque não estamos instrumentalizados o suficiente para fazê-lo. Derivações pertinentes: falta de formação, falta de material de qualidade e de fácil acesso, falta de tempo para

---

<sup>42</sup> No âmbito desta pesquisa falamos na média e sempre com base nos artigos analisados. Não temos elementos para extrapolarmos os textos aqui examinados.

planejamento, pressões sociais e corporativas de ordem “conteudista”, etc. Não precisamos ir longe para fazermos estas afirmações, basta que revisitemos os apêndices B e D deste texto. Todavia há propostas neste sentido, e as discutiremos mais adiante.

Eis que, a partir de agora, com base nas SDs (ver apêndice D) escolhidas como representativas de cada artigo (lembrando sempre que poderiam ser outras), discorreremos a análise, materializando nossos gestos de compreensão, amparados em toda a construção teórica tecida até o momento e, obviamente, nos artigos que, inicialmente, compuseram nosso arquivo.

### **SD\_01: “Não há formação nem interesse coletivo o suficiente [em HFC]”.**

Partimos do seguinte questionamento: não há formação por que não há interesse ou não há interesse por que não há formação? Aqui, a ordem dos fatores parece-nos fazer diferença. E, extrapolando: onde o nascimento/manifestação deste interesse deveria estar para que a proposta de um EC baseado na perspectiva da HFC rompesse esse círculo vicioso?

Para ajudar-nos no avanço sobre esta questão, trazemos mais alguns elementos que suportaram esta e outras SDs e estão descritos no apêndice D (como transcrições textuais dos artigos analisados e, aqui, destacados em itálico):

*APENAS: uma pequena parte dos trabalhos em congressos das áreas de EC abordam o tema da HC, sendo as produções majoritariamente na área da formação de professores (A\_01).*

*POIS: a química é considerada uma ciência de caráter bastante prático, não atribuindo a devida importância a aspectos de maior profundidade epistemológica (A\_01).*

*CONTUDO: pesquisadores em EC têm exposto propostas de sucesso com o uso da HC em sala de aula (A\_01).*

Há, portanto, poucos trabalhos e os que não são na área da formação de professores (refletindo?) em (algumas? qual dimensão?) propostas de sucesso em sala de aula.

*EMBORA: as contribuições da HFC para o EC sejam bem documentadas na literatura científica, a inserção desses conteúdos ainda não conseguiu o alcance desejável, nem na educação básica e nem no nível universitário (A\_01).*

Então, parece-nos haver (algumas, ainda poucas) propostas de sucesso implementadas em sala de aula, *embora as contribuições sejam bem documentadas na literatura*. A partir disto, então, podemos supor que propaganda não falta. Mas, qual o seu status? Ou, colocando de outra forma: sobre que bases se assentam as propostas que outorgam à história e à filosofia da ciência um papel de relevância para o ensino de química? (eis nossa segunda questão essencial sobre a qual nos debruçaremos um pouco a frente. Por ora, ainda deixemo-la em suspenso).

*ASSUME-SE QUE: a história das ciências é hoje um campo bem estabelecido no Brasil. EMBORA: atualmente ainda seja pequeno o número de pesquisadores no Brasil com contribuições regulares à historiografia da química em periódicos. E QUE: infelizmente [essa produção] ainda não nos parece influenciar significativamente os livros didáticos (A\_03).*

Aqui há uma dicotomia: a história das ciências está bem estabelecida no Brasil, mas a da química nem tanto? Quais seriam as razões?

*TODAVIA: o desinteresse [pela filosofia da química] vai tanto na direção dos químicos como dos filósofos da ciência, os quais raramente se dedicaram aos problemas da química, tomando a física como ciência modelo para suas análises. APESAR DISTO: Bachelard é um dos poucos estudiosos clássicos que tratou de muitos temas relacionados à filosofia da química (A\_01).*

*EM CONTRAPARTIDA: Good<sup>43</sup> acrescenta que o desprezo dos químicos pela filosofia da ciência pode ser uma reação contra a concepção tradicional dessa disciplina, que não leva em consideração as particularidades da química (A\_05).*

*APESAR DISTO (POR TUDO ISTO): vale notar, ainda, que, embora haja diferentes perspectivas e conclusões, a área de filosofia da química está longe de se esgotar; ao contrário, encontra-se em expansão (A\_05).*

*PARA TAL: as pesquisas na interface entre a filosofia e o ensino de química têm defendido a reestruturação do ensino de química em todos os níveis levando em consideração vários aspectos filosóficos (A\_05).*

*ALÉM DISSO: a filosofia da química também não pode ser entendida como uma abordagem metodológica, e sim um meio que procura fundamentar, avaliar e explicitar as particularidades da química, o que contribui para a construção de formas de ensinar química (A\_05).*

O desinteresse pela filosofia da química, portanto, não é um fator local. Um possível caminho para a aproximação poderia (pode) ser o de sua aproximação ao ensino de química.

É paradoxal, ainda, que o desinteresse dos químicos pela filosofia esteja também vinculado às idiossincrasias da própria química (realista, relacional, acumulativa,...) como ciência, mas, apesar disto, pode ser justamente através da via filosófica que os químicos poderão discutir/apoderar-se/ampliar as bases de “sua” ciência.

---

<sup>43</sup> GOOD, R. J. Why are chemists ‘turned off’ by philosophy of science? **Foundations of Chemistry**, v. 1, n. 2, p. 65-95, 1999.

Há, certamente, uma sintaxe e uma semântica distintas entre filosofia, história e química. Há, presumivelmente, uma sintaxe e uma semântica um pouco menos distantes entre filosofia, história e **ensino de química**. Além do que (e por consequência de), o lócus de atuação do químico é, sob certa medida, diverso daquele do professor de química. Com base neste raciocínio, parece-nos que a porta de entrada da filosofia e da história na química seja a da sala de aula, menos que a do laboratório ou a da indústria. Eis que:

**SD\_09: “A química que se ensina é distante da química que se pratica. A prática química é hegeliana, o ensino é kantiano”.**

*POIS: a generalidade de filósofos da química defendem-na como uma ciência criativa, indutiva, prática, histórica, relacional, diagramática, classificatória, um exemplo de ciência interdisciplinar e tecnocientífica (VAN BRAKEL, 1999; SCHUMMER, 2006)<sup>44</sup>. EM CONTRAPARTIDA: seu ensino é dogmático, conservador, dedutivo e algorítmico. É um exemplo de ciência normal (VAN BERKEL, 2005)<sup>45</sup> (A\_09).*

Ainda:

**SD\_05: “Para ‘fazer química’, pode-se ser realista, acreditar na correspondência da representação/modelo com o objeto real, sem que haja prejuízo para os objetivos pretendidos. Para ‘ensinar química’, em contrapartida, admite-se a necessidade de maior reflexão sobre diferentes posicionamentos filosóficos, havendo a necessidade de apresentar aos alunos as controvérsias sobre o tema, explicitando os prós e contras de cada vertente”.**

E, agora, como ficamos?

*ASSIM: se pensamos em um sistema pedagógico com caráter emancipatório e crítico, como o são a defesa do professor reflexivo, pesquisador, [...] temos que ter uma maior atenção a sua filosofia ao empoderar os professores; contribuir com uma teoria do ensino (estruturas sintáticas e substantivas, estrutura dos conteúdos, transposição didática); bem como com a maturidade profissional e organização dos saberes docentes. Para estes contextos, a relação entre filosofia e química deve ser problematizada, escrutinada, mapeada, cartografada (A\_09).*

<sup>44</sup> VAN BRAKEL, J. On the neglect of the philosophy of chemistry. **Foundations of Chemistry**, v. 1, p. 111-174, 1999.

SCHUMMER, J. The philosophy of chemistry: from infancy towards maturity. In: BAIRD, D.; SCERRI, E.; MACINTYRE, L. (Eds.). **Philosophy of chemistry: synthesis of a new discipline** (Boston Studies in the Philosophy of Science, v. 242). Dordrecht: Springer, p. 19-39, 2006.

<sup>45</sup> VAN BERKEL, B. **The structure of current school chemistry: a quest for conditions for escape**. Tese, Universidade de Utrecht, 2005.

Química e Ensino de Química não estão no mesmo lugar. Todavia, ao que nos parece, as posições acerca do lugar da química não são um consenso. Já as do lugar do ensino de química estão mais alinhadas (de acordo com os excertos acima). Muito embora em um lugar distante do que se defende neste contexto. O que estamos querendo destacar, neste momento, é que a HFQ aparenta ter um lugar na química que não seja exatamente o mesmo daquele ocupado no EQ. Outro discurso? Outro EP?

Ademais, por questões inerentes à prática profissional, quem, via de regra, trabalha no Brasil com HFC é o professor/pesquisador vinculado a alguma IES ou, mais raro, a escolas de educação básica. É um ramo da ciência que tem raízes muito profundas nos meios acadêmicos e escolares. Em contrapartida, há uma imensa dificuldade (pela análise dos trabalhos objetos desta pesquisa) de um retorno da HFC e, em particular, da HFQ à sala de aula de química. E a questão parece ser gnosiológica, não havendo uma assunção da química a partir de seu caráter sócio-histórico, mesmo pelos professores de química. Uma espécie de pragmatismo internalista?

**SD\_03: “O debate internalista/externalista pode [...] revelar uma direção para se compreender o nível de desenvolvimento da história da química no Brasil e apontar para as diretrizes ideológicas, políticas, econômicas e sociais da produção dessa historiografia”.**

Muito além da mera questão do ponto de vista sob o qual se observa/estuda o *establishment* da química, seja ela vista como um fim em si mesma ou como parte de uma engrenagem muito maior, influenciando e sendo influenciada por fatores/atores de toda ordem, o debate internalismo/externalismo pode, pelos escritos analisados, permitir-nos a colocação de algumas outras questões (ou mesmo de aproximarmos indagações que, a princípio, poderiam parecer-nos independentes). O debate ideológico (tão distante da química para alguns e, como, inferiremos, não por acaso) é um exemplo. Senão, vejamos:

*É FATO: que a oposição entre o externo e o interno na história da ciência se transformou num debate entre a historiografia de esquerda, principalmente a de veia marxista, e visões mais conservadoras. ISTO É: essas discussões ganharam fôlego num contexto de questões práticas sobre a política e metodologia da pesquisa científica, notadamente a da validade do planejamento da ciência pelo Estado, uma polêmica que se insere na discussão maior do papel do Estado. OU SEJA: trata-se de um posicionamento ideológico (A\_03).*

*POR ISSO: quem quer que destaque a importância de se mencionar as controvérsias da ciência ao longo da história corrobora que o debate internalista e externalista continua*

*importante, pois as questões ligadas às dúvidas, aos erros e acertos não são puramente de cunho metodológico ou experimental (A\_03).*

Mas, ao que parece, a muitos interessa o fato deste debate ser sufocado. Expurgando-se, para fora dos ambientes da química, discussões sobre questões éticas, políticas, econômicas, etc., ceifando-se a criticidade em seus círculos. Há quem se beneficie com isto. Muito pior: há quem seja muito prejudicado com isto e, talvez, nem saiba. E aqui estamos falando apenas dos químicos. Afinal, o que importa é sabermos da estrutura da matéria, de suas rotas sintéticas e dos novos materiais que poderão ser obtidos... Discussões de outra ordem não são para os químicos, ou, quando muito, para aqueles marginalizados dentro do seu próprio círculo. Melhor que seja assim! Dirão, certamente, os beneficiários deste *velho establishment* da química.

Em tempo, não estamos aqui afirmando que em todos os casos, consciente ou inconscientemente, posições internalistas ante a ciência sejam conservadoras e posições externalistas sejam de ordem contestatória. Apenas que as razões para tal podem extrapolar as fronteiras do debate puramente científico. Ou melhor: descortinam-se *pelo amplo debate*. E, voltando ao nosso questionamento inicial, com desdobramentos no interesse (ou “falta” de) em HFC.

Intimamente relacionada a tudo o que vimos discutindo até aqui está a produção/distribuição de material de apoio didático. E, nesta seara, o livro didático ocupa papel de grande destaque.

**SD\_16: “Todos os LD [livros didáticos] veiculam informações históricas de modo secundário pelos próprios autores, os quais interpretam a história na elaboração de suas obras e, de certa forma, assumem o papel de historiadores *ad hoc*”.**

**SD\_12: “Este estudo [...] evidencia a utilização de concepções inadequadas da HC, pois as obras [livros didáticos de química] ainda trazem concepções historiográficas positivistas, excessivamente conteudistas, acumulativas, simplificadas e esquematizadas, que são evidentes pela existência recorrente de anacronismos”.**

**SD\_21: “Em resumo, dentre as fragilidades encontradas na abordagem histórica dos LD [livros didáticos da coleção do PNLD 2012] sobre a lei periódica, podemos destacar: 1) ausência de discussões acerca do conceito de elemento químico; 2) não valorização das contribuições do trabalho de contemporâneos e predecessores de Mendeleev na formulação da lei periódica; 3) caracterização deficiente das atividades ligadas à**

**atuação de um cientista (refletida na ausência de menções ao trabalho como professor e ao papel das comunicações científicas , além da participação em congressos como o de Karlsruhe); 4) pouco detalhamento sobre a dinâmica de proposição e aceitação da lei periódica; 5) pouca ou nenhuma informação sobre aspectos contextuais do período”.**

A constatação que podemos fazer é de que a falta de formação/conhecimento em HFQ é geral, estendendo-se, inclusive, àqueles que se propõem a produzir este tipo de material.

É claro que, como discutimos anteriormente, não podemos ser ingênuos de colocarmos todos os possíveis problemas que, porventura, venham a apresentar estes materiais didáticos, no que concerne à HFQ, na falta de formação de seus autores. Este é apenas um fator. O cenário, contudo, parece ser o da escassez de abordagem histórico-filosófica da química nos livros didáticos e, além disto, a qualidade dos textos produzidos nestes materiais merece ser refletida.

**SD\_20: “Nessa perspectiva de grande potencial de aplicação e, contraditoriamente, de escassez de fontes disponíveis aos docentes, buscamos investigar as possibilidades que fontes históricas relacionadas à ciência brasileira apresentam para o ensino em uma perspectiva da HFC e de abordagem interdisciplinar”.**

As propostas, mesmo com todas as dificuldades enfrentadas, multiplicam-se por toda a parte (embora ainda em escala diminuta, se olharmos para o EQ de uma forma global). O ponto a ser observado com maior afinco pelos professores/pesquisadores que trabalham com HFC e, principalmente, com HFQ, no que tange à produção de materiais didáticos, parece-nos não ser mais aquele que “apenas” discute as possíveis contribuições do trabalho nesta perspectiva, mas sim o que avança à análise crítica das propostas implementadas e, obviamente, aqueles que projetam nos ambientes escolares e acadêmicos novas construções. Este é o passo a frente que já vem sendo dado.

É claro que a necessidade, quase imperiosa, de defesa das propostas de EAQ-HFC, recorrentes na grande maioria dos trabalhos analisados, parece ser fruto do estado ainda em sedimentação deste – como poderíamos dizer? – ramo da ciência que configura seu nicho existencial no entremeio (parafrazeando aqui o lugar da AD) de “disciplinas” consagradas e muito bem sedimentadas: a química, a história e a filosofia.

Também por tudo isto, podemos pressupor (aqui, reafirmamos, sempre a partir dos artigos analisados no âmbito desta pesquisa) o caráter de *devir*, insistentemente observado naqueles trabalhos analisados. Eis que:

**SD\_02: “Acreditamos que a compreensão histórico-filosófica da natureza e do desenvolvimento do conhecimento científico pode se tornar uma importante ferramenta**

**para o entendimento das relações da Ciência (*sic*) com aspectos sociais, políticos, ambientais, etc., transformando-a num tema fortemente interdisciplinar”.**

Chamamos especial atenção, a título de ilustração, à expressão “pode se tornar”, bastante representativa daquilo que vimos chamando de caráter de devir abarcado em muitos dos trabalhos analisados.

Sendo que o pensamento geral parece-nos, neste momento de desenvolvimento da HFQ, dividido entre o passado e o futuro, relegando o presente a segundo plano. Ou seja: ao mesmo tempo em que se enumera e se discute as vantagens do EQ nesta perspectiva, vislumbrando-se um futuro de possibilidades à abordagem crítica e contextualizada da química, olha-se para trás e vê-se a falta de formação, os materiais didáticos que não foram produzidos (ou mal elaborados) e que acarreta ou origina (voltando mais uma vez a questão inicial que “nos” provocamos) a falta de interesse. Um cuidado que devemos ter é o de não cairmos em uma ladainha endógena e improdutiva, alternando causas que se tornam consequências e vice-versa, amarrando-nos em um lugar distante do *front*.

E o presente? Há propostas que transitam entre construções com dois discursos nitidamente divididos no mesmo texto - inclusive alternando parágrafos ou seções que tratam de assuntos da química com outros que se dedicam a aspectos históricos e/ou filosóficos – e outras em que já se vislumbram discursos de entremeio (um “outro” discurso que não é o da química, o da história ou o da filosofia, nem a soma deles: “o discurso” da HFQ, mesmo que ainda embrionário). Mas, será que podemos colocar sob o mesmo guarda-chuva (ou seja, falarmos dos mesmos objetivos, dos mesmos problemas) as questões que tratam da HFQ e as que abarcam o ensino-aprendizagem de química nesta perspectiva? Este é o debate que pretendemos fazer na sequência.

#### **5.4.2 HFEAQ: história e filosofia no ensino-aprendizagem de química**

Até este momento, quando nos referíamos a propostas que abrangiam perspectivas histórico-filosóficas no ensino de química, nos referíamos a elas pela sigla HFC-EAQ (história e filosofia da ciência na perspectiva do ensino-aprendizagem de química). Eis que, com base nas análises que teceremos na sequência, ante os artigos sobre os quais nos debruçamos nesta pesquisa, sentimos a necessidade de propormos uma terminologia que marcasse a diferença entre o campo de estudos que se refere à história e filosofia da química e aquilo que alcança as questões do ensino-aprendizagem de química a partir de um viés sócio-histórico. Por isso “enxugamos” a sigla e a colocamos neste formato mais “próximo” à forma

de representação já consagrada HFQ, para, notadamente, marcar a diferença entre aquilo que representam. Trata-se de lugares distintos, portanto, com questões que não são exatamente as mesmas. Por que isto? Por que, justamente, estas diferenças que as põem em lugares díspares, assumiram uma posição de centralidade na nossa análise, ajudando-nos, inclusive, a explicarmos alguns dos porquês da FD do lugar-outra, discutida acima, e outras questões que colocaremos ainda em voga. Sendo assim, de uma mera alusão que a colocava em algum lugar no interior da HFQ, promovemo-la a uma posição que permita com que façamos algumas reflexões que caracterizem suas idiosincrasias.

Sendo assim, queremos chamar atenção para dois tipos de escrita (por nós observados quando da análise dos artigos científicos): um que procura explorar os meandros da história e da filosofia, mas que não vai muito além de conteúdos introdutórios de química, sobretudo aqueles que se referem aos modelos atômicos e à tabela periódica; e o outro, que procurando ir além dos conteúdos introdutórios de química, traz a história e/ou a filosofia como um adorno, com uma sintaxe que, muitas vezes, alterna parágrafos “de química” com parágrafos ou seções “de filosofia e/ou história”. Neste último caso, a perspectiva histórica (mais raro a filosófica) geralmente dá sustentação a abordagens por temas. Começemos por este último tipo.

**SD\_14: “Por meio de temáticas como os chás, pretende-se promover o estudo de fatos, fenômenos e objetos presentes no cotidiano dos estudantes, contribuindo, dessa forma, para que estes possam interpretar situações do seu dia a dia por meio dos conteúdos científicos envolvidos”.**

*EIS QUE: a atividade de beber chá nas diferentes partes do mundo [...] envolve muito mais que ingerir uma bebida, é uma questão cultural. POR ISSO: todas essas questões culturais e a presença diária dos chás no cotidiano das pessoas justificam a abordagem dessa temática no ensino médio. A seguir, apresentaremos algumas possibilidades para o desenvolvimento dos conteúdos de química associados aos chás. DESTA FORMA: [...] é possível abordar vários tópicos de química orgânica. A análise das estruturas químicas dos componentes dos chás e dos princípios ativos das infusões possibilita a abordagem de conteúdos como cadeias carbônicas, nomenclatura, grupos funcionais, isomeria, reações químicas e indicadores de pH (A\_14).*

**SD\_18: “A integração entre conhecimento químico e situações sociais, que se inter-relacionam a aspectos políticos, éticos, científicos e tecnológicos, permite que esse conhecimento possa ser ampliado e vinculado a questões cotidianas, envolvendo**

**estudantes em situações nas quais a ciência e a tecnologia têm efeito direto nas condições sociais e ambientais das comunidades”.**

*DESTA FORMA: o permanganato de potássio provoca oxidação de moléculas do índigo, produzindo uma estrutura que contém um grupo ácido carboxílico e um grupo amida, permitindo a solubilização em água. Os íons permanganato são reduzidos inicialmente a óxido de manganês que tem coloração castanha. Ao reagir o tecido jeans com o ácido oxálico ou peróxido de hidrogênio, acontece a redução do óxido de manganês a íons manganês II que são solúveis em água e incolores. Além desses íons, há formação de água e gás oxigênio no caso do peróxido e água e dióxido de carbono no caso do ácido oxálico (A\_18).*

Com base nas SDs e, em última instância nos artigos analisados, a linha de pensamento que procurou unir história e química, em alguns destes trabalhos, ficou não natural, podendo-se “subtrair” tanto o “texto histórico” do “texto químico” e vice-versa, que as suas inteligibilidades não eram muito afetadas. O elo que os vinculava era tão tenuamente estabelecido que um ou outro texto (de química ou de história) parecia estar sobrando, dependendo do ponto de vista sob o qual se analisasse. Portanto, parecia haver dois textos num só. E a imbricação entre eles mostrava-nos ser débil.

É importante ressaltarmos que, em ambos os casos, o objetivo dos autores não foi utilizar a história da ciência como estratégia “principal” para abordagem de conteúdos químicos, embora ressaltemos que ela (a história) se faça presente em seções distintas de cada artigo, sendo, inclusive, destacada sua importância nos referidos contextos de ensino-aprendizagem de química propostos em cada um deles. No artigo do qual extraímos a SD\_14 a perspectiva era a da abordagem por tema e naquele da SD\_18, CTS.

Antes de irmos adiante, temos ainda outro exemplo que se enquadra nesta perspectiva:

**SD\_10: “Como promover a interdisciplinaridade entre a química e a história a partir do tema cana-de-açúcar?”**

*EIS QUE: a história da cana-de-açúcar e a sua ligação com o trabalho escravo nos remetem a meados do século XIV (sic) [...]. Essa atividade [produção açucareira] era caracterizada pelo trabalho escravo e forçado em propriedades relativamente extensas, com um comércio de longo alcance e bem desenvolvido. //<sup>46</sup>. Essa planta é a matéria-prima da sacarose, comumente conhecida como açúcar comum, substância classificada como carboidrato, que é constituída por duas unidades de monossacarídeos diferentes (A\_10).*

---

<sup>46</sup> Recorremos a este recurso gráfico (//) para marcarmos (exemplificarmos) a alternância de parágrafos que tratam de “conteúdos” químicos daqueles que tratam de aspectos históricos. Eles nos parecem nitidamente separados no texto.

Nos moldes das duas SDs anteriores, vemos aqui, novamente, uma dissociação entre texto histórico e texto químico. Ainda mais destacada é a alternância de parágrafos que tratam da história e da química. Novamente destacamos ter esta proposta o objetivo de trabalhar interdisciplinarmente o *tema* cana-de-açúcar, a partir dos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV et al., 2009)<sup>47</sup>, conforme citação dos próprios autores.

Reiteramos a questão dos *dois* textos (texto histórico e texto químico), alternando-se (porém estruturalmente dissociados) na constituição de um texto maior, como um dos grandes obstáculos à consecução de propostas que superem a utilização da HFC como algo propedêutico, muitas vezes anacrônico e de caráter meramente figurativo.

Esta forma de construção textual, neste primeiro agrupamento analítico, parece-nos materializar em alguns casos, todavia de maneira muito pronunciada, a coexistência de dois EPs bastante distintos (filosofia e/ou história<sup>48</sup> e química) em cuja resultante ainda não podemos observar características que nos permitam delimitar um terceiro EP (aquele que caracterizaria a HFEAQ).

O ponto, com base nos discursos analisados, não está na utilização ou não da HFC nas aulas de química, está no assentimento de propostas que vejam o EQ a partir de um outro lugar, de uma outra racionalidade, arriscar-nos-íamos a dizer. Neste caso, a assunção histórico-filosófica fala antes ao sujeito, depois ao ofício, por último reflete-se no método. Indubitavelmente uma posição ideológica.

Voltando ao pragmatismo das distorções observadas naquelas propostas, a pergunta que nos colocamos neste momento é a seguinte: a discussão está mais para a HFQ ou para a HFEAQ?

Claro que há imbricações de uma na outra. Mas, certamente, são de ordens não superponíveis. Uma discussão é aquela que abarca o viés historiográfico sob o qual se olha para determinado episódio histórico, por exemplo; outra, bem diferente, é a que inquirir o sujeito, professor/pesquisador de química, sobre o que fazer com esta ou aquela historiografia. E não estamos falando apenas de transposição didática. Estamos falando de posição política. E é a partir desta posição-sujeito de *professor*, aí levando em consideração as questões formativas, a transposição didática, etc., no exercício de seu ofício, que compete, acreditamos,

---

<sup>47</sup> DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2009.

<sup>48</sup> Há nuances que nos permitem fazer, ainda, diferenciações entre os discursos da história e os da filosofia. Todavia bem menos pronunciadas que aquelas que os distinguem dos da química. Contudo, a análise que confronta os discursos da história e os da filosofia não é um objetivo deste estudo.

uma análise que não é a mesma a qual se faria sobre a produção em HFC para um público versado em história, filosofia ou apenas curioso ante a estas questões.

O foco que colocamos aqui não é tanto sobre a produção material em HFQ, mas a perspectiva sob a qual ela chega à sala de aula. Afinal, qual o lugar da química na formação do aluno? Qual a contribuição da história e da filosofia da ciência para se chegar a este lugar pretendido? As respostas a estas perguntas deveriam anteceder os questionamentos (desvios) sobre a qualidade/uso do material didático, sobre a absoluta ignorância (na média) em história e filosofia por parte do professor de química (talvez esta presunção pudesse explicar muitas coisas). Caso contrário, ultrapassaremos quando a etapa do *devir*, explicitada acima?

A questão não é meramente de transposição didática, pois neste caso, sem o engajamento político-pedagógico do docente, poderíamos continuar a ter, por exemplo, uma dissociação entre textos “didatizados” de química e textos “didatizados” de história, sem problemas historiográficos, sem anacronismos, sem ficcionismos, etc., porém um texto vazio de significação porque ideologicamente fraudulento. O que estamos querendo dizer, extrapolando as considerações a partir dos textos analisados, é que uma aula de química na perspectiva da HFC, será plena se a posição política do docente for alinhada a uma visão de ciência num contexto global. Caso contrário, os materiais didáticos, a (falta) de formação, a falta de tempo, tudo isto, o engolirá. E não estamos, com isto, desconsiderando estas questões. Mas elas estão em outro lugar. Embora, ao que nos parece, todas com grande correlação.

Não deveríamos, para analisá-las, colocá-las todas no mesmo balaio, embora interdependentes. Não deveríamos, na nossa concepção, “apenas” culparmos aquilo que se refere às idiossincrasias constitutivas da HFQ de um modo geral. Há outras coisas para “nos” olharmos. Embora jamais desconsideremos aquelas. Caso contrário, correremos o risco de ficarmos mais tempo do que deveríamos neste círculo vicioso que vai da negação ao devir: o ensino de química que temos não é o que queremos<sup>49</sup>, mas o que queremos (se é que sabemos qual!) não sabemos fazê-lo.

Feitas estas considerações, passaremos a tratar do outro tipo de texto, ou seja, aquele que procura explorar os meandros da história e da filosofia, mas que não vai muito além de conteúdos introdutórios de química, sobretudo aqueles que se referem aos modelos atômicos e à tabela periódica.

Aqui, a estrutura sintático-semântica dos materiais analisados é bem mais uniforme. Não observamos, como antes, “discursos históricos” e “discursos químicos” tão discrepantes

---

<sup>49</sup> Certamente há os que estão satisfeitos.

dentro do mesmo texto. A coerência global é bem mais auferível. Todavia, nos materiais analisados, o enfoque das abordagens não ultrapassa em grande medida propostas de conteúdos introdutórios de química, sobretudo os de modelos atômicos e da tabela periódica, como já dissemos. Há ainda aqueles planejamentos que se dispõem a analisar livros didáticos, alguma teoria em específico, determinada fonte primária, programas televisivos, algum conceito - ou mesmo experimento químico - em seus contextos de produção e desenvolvimento, metodologias e enfoques de ensino, dentre outras.

Além destas particularidades, duas questões fundamentais que parecem diferir os textos abarcados neste segundo agrupamento analítico daqueles do primeiro agrupamento, são:

- a) As diferenças entre os dois EPs (história/filosofia e química) são bem menos pronunciadas, embora ainda não consigamos reunir elementos suficientes para caracterizar um EP resultante, ou seja, um EP em HFEAQ;
- b) As respostas às perguntas (*Afinal, qual o lugar da química na formação do aluno? Qual a contribuição da história e da filosofia da ciência para se chegar a este lugar pretendido?*), sobretudo à última, parecem estar melhor elaboradas que no agrupamento anterior.

Atentemo-nos ao caráter de reflexão “endógeno” às propostas, ou seja, os conhecimentos químicos trazidos à voga pelos textos não estão estruturalmente e, principalmente, epistemologicamente apartados daqueles da história e/ou da filosofia. Próximos, mas ainda história, filosofia e química: não outra coisa.

Contudo, talvez pela dimensão de nosso arquivo, faltam-nos, ainda, elementos identitários (estrutura sintática dos textos, vocabulário específico, rede de sustentação teórica, objetivos das propostas etc.) que nos permitam afirmar a existência de um EP estável em HFEAQ.

Por nossa análise, podemos pressupor a existência do embrião daquilo que em um EP seria o círculo esotérico. Porém, ao que nos parece, ainda sem força coercitiva o suficiente para sustentar um coletivo de pensamento em HFEAQ. As propostas bem estruturadas ainda estão “à procura de um estilo”, ora pendendo para um discurso carregado de conotações históricas e/ou filosóficas, ora para outro que privilegia a sintaxe da química. Não estamos com isto querendo dizer que a solução está no meio-termo, com o fiel da balança exatamente no centro. A questão é, ao mesmo tempo, sintática, semântica e, por conseguinte, estilística. Em última instância, de racionalidade.

A materialidade discursiva deste “novo” EP não se constituiria na simples soma de outros EPs, mas justamente naquilo que, a partir desta miscigenação, constituiria sua identidade única. E isto ainda não observamos. Pelo menos não de forma institucionalizada, com força coercitiva o suficiente para manter unido em torno de si um coletivo de pessoas suficientemente expressivo, no hipotético EP em HFEAQ.

É conveniente destacarmos que há uma grande comunidade de professores/pesquisadores que trabalham com HFQ no Brasil. Não estamos desmerecendo a imensa e profícua contribuição destes sujeitos. O que estamos colocando é que, com base nos critérios e nas limitações desta pesquisa, ainda não conseguimos vislumbrar um EP específico que represente, de forma inequívoca, as produções da área.

Para exemplificarmos o que vimos dizendo, transcreveremos, na sequência, algumas SDs e outras citações dos artigos analisados.

**SD\_06: “A publicação do ‘Tratado Elementar de Química’ parece-nos que foi mais uma forma de causar ‘perturbações’ (FLECK, 2010) e ‘retirar do foco o EP relativo à teoria do flogístico’, fazendo circular as ideias de Lavoisier e de seus colaboradores [contrários ao flogístico]. As novas críticas feitas em torno desse trabalho serviram tanto para fortalecer os favoráveis à nova teoria e encantar os indiferentes, como para fazer circular a nova visão entre os críticos, que precisavam conhecer o material para saber em quais pontos refutá-lo”.**

**SD\_11: “A partir desse experimento simples [jardins químicos], estudantes, mediados pelos professores, podem analisar retroativamente a história da ciência e de forma a constatar que ela não foi linear, que não teve uma evolução de baixo para cima, sempre certa, desinteressada e altruísta”.**

*TODAVIA: não podemos negar que as ideias e as formas obtidas por Leduc atenderam a uma necessidade urgente da época, embora não possam ser aceitas atualmente (A11).*

**SD\_15: “É Camões, no canto IX dos Lusíadas, que relata a ação de Vasco da Gama, em 1498, salientando o valor das especiarias”.**

*EIS QUE: esses botões florais eram conhecidos na Europa desde, pelo menos, o século IV. Na China da dinastia Han, no século III, os súditos deviam desinfetar as gengivas mascando cravos para melhorar o hálito antes da audiência com os imperadores. O cravo agia como antisséptico bucal (A\_15).*

*AINDA: alguns estudos mostram, por exemplo, que o eugenol [cuja estrutura química é apresentada e discutida] causa letargia em insetos e inibe a ecdise, ou seja, mudança de exoesqueleto dos insetos. São essas substâncias que também agem como antissépticos, eliminando as bactérias bucais (A\_15).*

Se observarmos atentamente, na SD\_06, a exploração do conhecimento químico se dá no interior de uma discussão histórica (a disputa entre os flogistas, seguidores da teoria dominante na época e os seus opositores que, com base em novos dados e novas proposições, desconstruíram aquela teoria). Não há como dissociar os conhecimentos “históricos” e “químicos”. Houve, naquele contexto retratado no artigo analisado, explicitamente uma disputa de poder, onde Lavoisier e demais colaboradores usaram de influência, inclusive com o rei e a rainha, para que suas ideias fossem disseminadas. As pressões e posicionamentos sociais, com influência direta nos rumos da química, são retratados dentro de “uma única história”.

O caráter contextual da ciência/química também é fortemente discutido na proposta exemplificada pela SD\_11, onde a autora, resgatando um experimento muito utilizado no ensino de química, a partir da obra de Stéphane Leduc, traz à tona a possibilidade de trabalho com conceitos como osmose, difusão, concentração e comportamento de soluções ideais e eletrolíticas, colóides, reações de precipitação, propriedades dos sais, etc., a partir da discussão feita em uma obra do início do século passado a cerca da origem da vida e da delimitação do que é vivo e do que é inanimado. O interessante - e que ilustra bem o que estamos querendo enfatizar - é que, neste caso, o experimento relatado, os chamados jardins químicos, possibilita a discussão de muitos conceitos químicos (sendo, portanto, “quimicamente” relevante), apesar de utilizado, outrora, num contexto acerca da origem da vida que hoje não é aceito. Sendo assim, são “naturalmente” discutidos conceitos químicos, no bojo de uma teoria sobre a origem da vida que hoje não é mais aceita, mas sem cair no anacronismo de julgar a teoria passada pelos olhos do presente.

Já na SD\_15, os autores, a partir da criação de personagens, percorrem a história da especiaria cravo-da-índia (de extrema relevância numa época em que “não havia geladeira nem fármacos”) e das grandes navegações do século XVI (além da discussão de outros fatos históricos importantes como o Tratado de Tordesilhas e a primeira viagem de circum-navegação e seus desdobramentos). Tendo a história como fio condutor, os autores trazem à discussão a estrutura e as propriedades químicas do 2-metoxi-4-(2-propenil)fenol, o eugenol. Naquele contexto, a citação da obra “Os Lusíadas” de Luís de Camões (contemporânea às grandes navegações do século XVI e trazida como documento histórico), ao mesmo tempo em

que ilustra a importância social e econômica das especiarias, explicita o caráter social do “conhecimento químico”.

Trouxemos aqui, de forma mais detalhada, apenas três exemplos que ilustram as discussões que vínhamos engendrando acima. Podemos ainda citar, a partir de nosso arquivo, como propostas de trabalho que se enquadram nesta perspectiva de maior aproximação entre história/filosofia e química – dentre os quais, possivelmente, também possa estar o embrião de um EP em HFEAQ – os textos representados pelas seguintes SDs (todas as SDs estão demonstradas no apêndice D): SD\_04; SD\_07; SD\_08; SD\_13; SD\_17; SD\_19.

Feitas estas considerações, ao finalizarmos esta proposta de análise - que, recapitulando, iniciou-se pela construção das sínteses dos vinte e um artigos que compuseram nosso arquivo de pesquisa, a partir das quais propusemos as duas questões essenciais que, por sua vez, balizaram a escolha das SDs, e que, finalmente, permitiram-nos tecer os comentários, as conclusões e as exemplificações feitas nesta proposta de análise – reiteramos a impossibilidade de estabelecermos de forma inequívoca a existência de um EP em HFEAQ, muito embora percebamos o embrião daquilo que poderá vir a constituir-se no círculo esotérico “deste” futuro EP. E, para firmarmos estes parâmetros, a apreensão de alguns pressupostos da AD, notadamente aqueles da noção-conceito de FD, foram imprescindíveis.



## “PRIMEIRAS” RUMINAÇÕES SUBSEQUENTES

Falarei novamente aqui, por vezes, na primeira pessoa do singular. As razões? Aquelas de quem faz um exercício de autorreflexão ante uma realização. Acertos, erros, desvios, possibilidades futuras,... Algo muito particular para estar fora do “eu”.

É bom já ir alertando, também, que isto aqui não é uma conclusão. Não será a “cereja do bolo”. O bolo, afinal, já está até sendo ruminado!

Ainda, antes de começar, preciso dizer que esta reverberação primeira ocorre imediatamente após o término da escrita da tese. Portanto, ainda sem a necessária sedimentação dos excessos e percepção das insuficiências que só o distanciamento temporal escancarará. E aqui não estou desconsiderando todos aqueles que já, neste momento, põe-se-nos a gritar. Todavia, exercício válido.

Começarei pelo problema de pesquisa<sup>50</sup>. E sobre ele posso dizer que apreciei mais as construções que ele me permitiu fazer do que a estrutura que lhe dei. Tenho a percepção que dele derivaram mais respostas e, principalmente, mais perguntas para serem trabalhadas por mim, no futuro, ou por outro pesquisador, do que a sua construção pressupõe. Defeito ou virtude? Afinal, para que serve um problema de pesquisa senão para instigar o espírito inquieto do pesquisador?

Dentre estas perguntas, destaco algumas. A primeira, mais óbvia e, por isso, talvez a mais determinante: por que é importante estudar a ciência (química) a partir de uma premissa sócio-histórica? O fio condutor, do qual procurei não me distanciar nas discussões, foi aquele que ao não desvincular ciência (química) e sociedade, naquilo em que a segunda contém a primeira, problematiza no nascedouro a “concepção de verdade” na ciência. Portanto, ciência, se produto/processo social, é conjunto verdade em relação a uma sentença/proposição/formulação específica. Mas há ainda outro complicador: esta acepção de verdade (na ciência), dentro de suas limitações, jamais deve prescindir (mesmo quando falamos de sintaxes específicas como as da química) de que os sentidos não são um *a priori* e, ainda, sempre conformes a um estilo. Estilo de pensamento, que, agora, posso afirmar: estrutura sintática de significação materializada no discurso. Por isto, ainda, muitas vezes demandante de “novos” vocábulos e/ou representações semióticas.

Isto foi o que me esmerei para “demonstrar” neste trabalho.

---

<sup>50</sup> Para os que já não lembram mais: como objetivar o estudo de um processo de circulação de ideias na ciência?

Outra questão que se põe neste momento (mais uma) é: como estruturas sintáticas de significação distintas podem se coadunar em benefício do ensino de química (no nosso caso)? Aqui sublinho mais uma vez que não estou dizendo que químico, pelo fato de ser químico, só pode pensar de acordo com o “padrão” dos químicos. A questão (terceira) é: independentemente de suas estruturas sintáticas de pensamento, como nós, pesquisadores em ensino de ciências, podemos olhar e atuar nas fronteiras destas diferentes formações de pensamento? Analisando seus discursos. Esta é uma resposta que procurei tornar válida com esta tese. E, para isto, a escolha do ensino de química na perspectiva da história e filosofia da ciência foi muito apropriada, pois ao que parece, temos (pelo menos) uma estrutura de pensamento da história, outra da filosofia, outra da química. Mas ainda não temos “uma” que seja a resultante destas três, ao menos no que concerne ao *ensino de química* nesta perspectiva. Foi isto, pelo menos, que nosso estudo apontou. E qual a relevância desta constatação? (quarta pergunta). Elaborar estratégias de ensino-aprendizagem de química no entremeio destes diferentes estilos, atentando para as suas peculiaridades.

Deriva desta afirmação um quesito de suma importância que merece ser ampliado: há inúmeros estudos que apontam para as dificuldades do trabalho interdisciplinar, principalmente quando abarcado por “áreas” distintas como são a química e a história/filosofia. Basta olharmos para os artigos analisados nesta tese, onde a quase totalidade daqueles que compõem nosso arquivo mencionam e/ou discutem os problemas de um ensino de química burocrático e descontextualizado, vislumbrando na HFC um *futuro* promissor. Afirmação baseada na FD do lugar-outro.

E neste exato ponto acho que podemos valer-nos da experiência da AD. Não só como o dispositivo teórico-metodológico escolhido para esta pesquisa. Mas naquilo que ela, a AD, tem para nos explicitar como disciplina de entremeio. Por isso, não se constitui na soma das disciplinas que a conformam, tampouco na perspectiva interdisciplinar, uma vez que “essas formas de disciplinas que chamo de entremeio não são, a meu ver, interdisciplinares. Elas não se formam entre disciplinas, mas nas suas contradições. E aí está a sua particularidade” (ORLANDI, 2004, p. 24). É olhando a outra disciplina em “um campo de contradição, [...] ao revés” (Ibid. p, 24) que a AD constitui-se, portanto, como disciplina de entremeio. E esta parece uma alternativa interessante.

Policiei-me durante todo o texto desta tese para não cair na armadilha de colocar como óbice à atividade do EAQ-HFC a “dificuldade do trabalho interdisciplinar”, porque óbvio. Talvez a saída, como aponta Orlandi numa outra conjuntura, seja a de não encarar o problema sob a “óptica” interdisciplinar. O lugar da HFEAQ poderia ser este outro lugar: o entremeio.

A concretização desta posição e a ocupação deste lugar pela HFEAQ se daria a partir daquilo que, justamente, distingue as disciplinas que a constituiriam e não pelas semelhanças que as aproximariam. Para tanto, similitudes e assimetrias devem ser compreendidas. E, reiteramos, a análise de seus discursos é uma boa alternativa.

Tenho que ressaltar ainda, neste contexto, a importância da categoria epistemológica Estilo de Pensamento de Fleck como pedra fundamental do arcabouço teórico desenvolvido nesta pesquisa, que foi o que nos possibilitou chegarmos aonde chegamos. E o sentido do caminho percorrido fez toda a diferença. Por isso grifei tantas vezes que o itinerário escolhido partia do EP para chegar ao CP (onde na verdade nem chegamos porque ele, o CP em HFEAQ, ainda nem está lá!) e não o inverso.

Ao perseguirmos um EP presumível - tomado ante a materialidade do discurso, auferida no procedimento analítico que construímos e exemplificamos nesta tese – procurando chegarmos a *um* CP, trouxemos a categoria epistemológica EP de Fleck para o primeiro plano da análise. A sua constituição, nesta perspectiva, explicita aqueles movimentos de entendimentos e desentendimentos recíprocos (por exemplo, entre químicos, filósofos e historiadores, para sermos bem simplistas) que ficavam escondidos quando se olhava para eles, de antemão, sob a luz do CP. E por isso mesmo, extrapolando (pois não foi objeto de análise neste estudo), muito provavelmente haverá dentro destes coletivos (história, filosofia e química) nuances que não estão sendo observadas e que, por isso mesmo, não são consideradas na construção de propostas de EAQ-HFC, apenas para falarmos do nosso horizonte de pesquisa.

Ainda, especificamente no que se refere ao caminho metodológico construído e percorrido, preciso salientar a importância assumida pelas duas questões essenciais como ponto de ataque aos artigos que constituíram nosso arquivo. Não nos esqueçamos que elas emergiram dos próprios artigos, a partir de um primeiro momento que chamamos de pré-análise. Como já disse, a configuração do problema de pesquisa colocou-o num lugar que não nos permitiria que, diretamente a partir dele, chegássemos aonde chegamos. Todavia, justamente por não ser demasiado restritivo, possibilitou-nos digressões que nos fizeram chegar às duas questões essenciais que guiaram o processo de análise propriamente dito. Eis a relação destas com aquele.

Não se partiu de conjecturas tomadas *a priori* de que história, filosofia e química ocupavam lugares díspares sob a proteção do guarda-chuva de sigla HFC, tampouco se presumiu sobre que bases as propostas que estão sendo implementadas se assentavam. Ambas

as demandas emergidas, como dissemos, de um primeiro exercício de análise frente aos artigos científicos que compuseram o arquivo da nossa pesquisa.

Feitas estas considerações, para objetificarmos tudo o que vimos afirmando, a partir de nossos resultados, salientamos como diferenciais desta pesquisa:

- a assunção do coletivo em HFEAQ (que ainda não pudemos afirmar que é um coletivo de pensamento) como entremeio dos coletivos formados pela química, história, filosofia e seus respectivos coletivos em “ensino de”, com as particularidades que esta tomada de posição implica, como grifamos acima;
- a possibilidade de análise e conseqüente construção de novas propostas de EAQ-HFC, com base na categoria epistemológica EP de Fleck, descortinadas por esta perspectiva;
- a proposição de um novo dispositivo analítico que buscou na arquitetura teórica EP/FD os meios para a consecução dos objetivos elencados;
- a apresentação de uma alternativa para a transposição do discurso do eterno devir, a partir de uma proposta analítico-conceitual que valoriza as diferenças entre os coletivos, ao invés de considera-las como óbices ao trabalho;
- a oportunidade de contribuição desta proposta na desconstrução de visões deformadas acerca da atividade e do lugar da química na sociedade, notadamente na sua perspectiva de ensino.

É claro que há muito caminho a percorrer para a sedimentação deste dispositivo analítico-conceitual proposto. E, talvez, o próximo passo a ser dado, seja torna-lo mais enxuto e objetivo para que se constitua em algo mais aprazível aos contextos de construção e análise de propostas de EAQ-HFC, ou outras, inclusive.

Reconheço também, no âmbito desta proposta, uma construção sintático-semântica que, talvez, não seja a mais usual por professores/pesquisadores em ensino de química. E isto, admito, pode configurar um empecilho a mais para a aceitação desta orientação, inclusive, podendo beirar o pedantismo para alguns. Mas, afirmo jamais ter sido esta a intenção. Por isto reconheço, mais uma vez, a necessidade expressada no parágrafo anterior.

Sem qualquer conotação de escusa, é preciso também que eu expresse a dificuldade de reunir em um mesmo texto ideias advindas de *loci* de pensamento tão distintos como são a química, a história, as letras e a filosofia. Mas para isto - e me dei por conta somente agora - já tive que trabalhar na construção desta proposta no limite das assimetrias que configuravam cada uma daquelas áreas de pensamento. No início e ainda sem perceber, já trabalhava, de

certa forma, conforme o dispositivo analítico-conceitual que vimos construindo como um dos resultados desta pesquisa. Buscando nas arestas pontos de contato.

Por fim, gostaria ainda de fazer um último comentário acerca do tempo verbal – primeira pessoa do plural – utilizado em todo o corpo da tese e cuja escolha também tem sua relevância na proposta desenvolvida. Sendo assim, duas foram as razões principais:

- 1<sup>a</sup>) ao falarmos/assumirmos a ciência como produto/processo social (e, principalmente, a partir de Fleck), deveríamos riscar de nossos textos o caráter de “impessoalidade” e “neutralidade” presumido quando se usa a terceira pessoa do singular, sob o risco de, caso contrário, estarmos materializando uma contradição epistêmica;
- 2<sup>a</sup>) pelo simples fato de que um “texto científico” também possa ter uma estrutura que prime pelo diálogo com o seu leitor.

Eis que, finalmente, chego a este ponto e olho para trás: longo, árduo, recompensante caminho percorrido. E, já feliz, constato: “apenas” um passo foi dado, mas há quase toda a estrada ainda a percorrer. Então, sigamos em frente!



## REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de filosofia**. Tradução da 1ª edição brasileira coordenada e revista por Alfredo Bosi; revisão da tradução e tradução dos novos textos por Ivone Castilho Benedetti. 6. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2012. Título original: Dizionario di filosofia.

ACHARD, P. et al. **Papel da memória**. Tradução de José Horta Nunes. 4. ed. Campinas: Pontes, 2015. 63 p. Título original: [n.d.].

ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H. R. Apresentação. In: \_\_\_\_ (Orgs.). **Escrevendo a história da ciência**: tendências, propostas e discussões historiográficas. São Paulo: EDUC/Livraria Editora da Física/FAPESP, 2004, p. 5-9.

ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; FERRAZ, M. H. M.; BELTRAN, M. H. R. A historiografia contemporânea e as ciências da matéria: uma longa rota cheia de percalços. In: ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H. R. (Orgs.). **Escrevendo a história da ciência**: tendências, propostas e discussões historiográficas. São Paulo: EDUC/Livraria Editora da Física/FAPESP, 2004, p. 49-73.

ALLCHIN, D. Pseudohistory and pseudoscience. **Science & Education**, v. 13, p.179-195, 2004.

ALTHUSSER, L. **Aparelhos ideológicos de estado**: nota sobre os aparelhos ideológicos de estado. Tradução de Walter José Evangelista e Maria Laura Viveiros de Castro. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1985. 128 p. Título original: Posicion.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<http://abrapecnet.org.br/wordpress/pt/sobreaabrapec/>>. Acesso em: 14 ago. 2018.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 258 f. Tese (Doutorado em Educação: ensino de Ciências Naturais) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

AUTHIER, J. Palavras mantidas à distância. Tradução de Heloísa Monteiro Rosário. Título original: [nd]. In: CONEIN, B. et al. (Orgs.). **Materialidades discursivas**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2016, p. 201-226.

BAGDONAS, A.; SILVA, C. C. Controvérsias sobre a natureza da ciência na educação científica. In: SILVA, C. C.; PRESTES, M. E. B. (Orgs.). **Aprendendo ciência e sobre sua natureza**: abordagens históricas e filosóficas. São Carlos: Tipographia Editora Expressa, 2013, p. 213-223.

BALDINATO, J. O.; PORTO, P. A. Michael Faraday e a história química de uma vela: um estudo de caso sobre a didática da ciência. **Química Nova na Escola**, n. 30, p. 16-23, nov. 2008.

BARONAS, R. L. Formação discursiva e discurso em Foucault e em Pêcheux: notas de leitura para discussão. In: SEMINÁRIO DE ESTUDOS EM ANÁLISE DO DISCURSO, 5., 2011, Porto Alegre/RS. **Anais...** Porto Alegre/RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011. Disponível em: <<http://anaisdosead.com.br/5SEAD/SIMPOSIOS/RobertoLeiserBaronas.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2018.

BELTRAN, M. H. R. História da química e ensino: estabelecendo interfaces entre campos interdisciplinares. **Abakós**, Belo Horizonte, v. 1, n. 2, p. 67-77, maio 2013.

BENSAUDE-VINCENT, B.; STENGERS, I. **História da química**. Tradução de Raquel Gouveia. Lisboa: Instituto Piaget, 1992. 402 p. Título original: Histoire de la chimie.

CACHAPUZ, A. et al. (Orgs.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 264 p.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CARNEIRO, J. A. C. **A teoria comparativa do conhecimento de Ludwik Fleck: comunicabilidade e incomensurabilidade no desenvolvimento das ideias científicas**. 2012. 194 p. Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** Tradução de Raul Fiker. São Paulo: Brasiliense, 2011. 224 p. Título original: What is this called science?

CHASSOT, A. I. **A educação no ensino da química**. Ijuí: Livraria UNIJUÍ Editora, 1990. 118 p.

CHAUÍ, M. **Convite à filosofia**. 9. ed. São Paulo: Ática, 1997. 440 p.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado**. Buenos Aires: Aique, 1991.

CONDÉ, M. L. L. Ciência e linguagem: Ludwik Fleck e Ludwig Wittgenstein. In: \_\_\_\_ (Org.). **Ludwik Fleck: estilos de pensamento na ciência**. Belo Horizonte: Fino Traço, 2012. cap. IV, p. 77-107.

CONDÉ, M. L. L. **Wittgenstein: linguagem e mundo**. São Paulo: Annablume, 1998. 144 p.

CONEIN, B. et al. A fronteira ausente (um balanço). Tradução de Tatiane Freire de Moura. Título original: [nd]. In: \_\_\_\_ (Orgs.). **Materialidades discursivas**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2016, p. 201-226.

COURTINE, J. J.; MARANDIN, J. M. Que objeto para a análise de discurso? Tradução de Maria Onice Payer. Título original: [nd]. In: CONEIN, B. et al. (Orgs.). **Materialidades discursivas**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2016, p. 33-54.

D'AMBROSIO, U. Tendências historiográficas na história da ciência. In: ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H. R. (Orgs.). **Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas**. São Paulo: EDUC/Livraria Editora da Física/FAPESP, 2004, p. 165-200.

DELIZOICOV, D. et al. Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial fleckiano. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 19, número especial, p. 52-69, jun. 2002.

EL-HANI, C. N. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. In: SILVA, C. C. (Org.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, p. 3-21.

FEHR, J. Ludwik Fleck: sua vida e obra. Tradução de Deborah Gomes. Título original: Ludwik Fleck: his life and work. In: CONDÉ, M. L. L. (Org.). **Ludwik Fleck: estilos de pensamento na ciência**. Belo Horizonte: Fino Traço, 2012. cap. II, p. 35-50.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Tradução de Georg Otte e Mariana Camilo de Oliveira. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010. 224 p. Título original: Entsehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache: Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv.

FLECK, L. On the crisis of 'reality' [1929]. Tradução para a língua inglesa de G. H. Schalit e Yehuda Elkana. Título original: Zur Krise der 'Wirklichkeit'. In: COHEN, R. S.; SCHNELLE, T. (Ed.). **Cognition and fact: materials on Ludwik Fleck**. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1986. p. 47-57.

FLÔR, C. C. A história da síntese de elementos transurânicos e extensão da tabela periódica numa perspectiva fleckiana. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 4, p. 246-250, nov. 2009a.

FLÔR, C. C. **Leitura e formação de leitores em aulas de química no ensino médio**. 2009. 235 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009b.

FLÔR, C. C. **Na busca de ler para ser em aulas de química**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2015. 208 p.

FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 28, n. 1, p. 27-59, abr. 2011.

FOUCAULT, M. **A arqueologia do saber**. Tradução de Luiz Felipe Baeta Neves. 8. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2016. 254 p. Título original: *L'Archéologie du Savoir [1969]*.

FREITAS-REIS, I. (Org.). **Estratégias para a inserção da história da ciência no ensino: um compromisso com os conhecimentos básicos de química**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015. 146 p.

GIL-PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p.125-153, 2001.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A.; DELIZOICOV, D. O desenvolvimento profissional dos formadores de professores de química: contribuições epistemológicas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, n. 3, 2007.

GREGOLIN, M. R. **Foucault e Pêcheux na análise do discurso: diálogos e duelos**. 2. ed. São Carlos: Editora Claraluz, 2006. 210 p.

HENRY, P. Os fundamentos teóricos da ‘análise automática do discurso’ de Michel Pêcheux (1969). In: GADET, F.; HAK, T. (Orgs.). **Por uma análise automática do discurso: uma introdução à obra de Michel Pêcheux**. 5. ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 2014, p. 11-38.

HOUAISS, Antônio; VILLAR, Mauro de Salles. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. 1. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

INDURSKY, F. A memória na cena do discurso. In: INDURSKY, F.; MITTMANN, S.; FERREIRA, M. C. L. (Orgs.). **Memória e história na/da análise do discurso**. Campinas: Mercado de Letras, 2011, p. 67-89.

KRAGH, H. **Introdução à historiografia da ciência**. Tradução de Carlos Grifo Babo. Porto: Porto Editora, 2001. 233 p. Título original: An introduction to the historiography of science.

KUENTZ, P. Os “esquecimentos” da nova retórica. Tradução de Débora Massmann. Título original: [nd]. In: CONEIN, B. et al. (Orgs.). **Materialidades discursivas**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2016, p. 55-70.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. Tradução de Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. 12. ed. São Paulo: Perspectiva, 2013. 323 p. Título original: The structure of scientific revolutions.

LOGUERCIO, R. Q.; DEL PINO, J. C. Contribuições da história e da filosofia da ciência para a construção do conhecimento científico em contextos de formação profissional da química. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 8, n. 1, p. 67-77, jan./jun. 2006.

LOGUERCIO, R. Q.; DEL PINO, J. C. Em defesa do filosofar e do historicizar conceitos científicos. **História da Educação**, Pelotas, n. 23, p. 67-96, set./dez. 2007.

LORENZETTI, L.; MUENCHEN, C.; SLONGO, I. I. P. A recepção da epistemologia de Fleck pela pesquisa em educação em ciências no Brasil. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 15, n. 3, p. 181-197, set./dez. 2013.

LÖWY, I. Ludwik Fleck e a presente história das ciências. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 7-18, jul./out. 1994.

MAAR, J. H. **Pequena história da química: primeira parte – dos primórdios a Lavoisier**. Florianópolis: Papa-Livro, 1999. 848 p.

MARTINS, A. F. P. História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 24, n. 1, p. 112-131, abr. 2007.

MARTINS, R. A. Ciência versus historiografia: os diferentes níveis discursivos nas obras sobre história da ciência. In: ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H. R. (Orgs.). **Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas**. São Paulo: EDUC/Livraria Editora da Física/FAPESP, 2004, p. 115-145.

MARTINS, R. A. Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C. C. (Org.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, p. XVII-XXX.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995.

MAZIÈRE, F. **A análise do discurso: história e práticas**. Tradução de Marcos Marcionilo. São Paulo: Parábola Editorial, 2007. 133 p. Título Original: L'Analyse du discours – histoire et pratiques.

MOURA, B. A. **Formação crítico-transformadora de professores: uma proposta a partir da história da ciência**. 2012. 310 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

MOURA, B. A.; SILVA, C. C. Abordagem multicontextual da história da ciência: uma proposta para o ensino de conteúdos históricos na formação de professores. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 336-348, jul./dez. 2014.

OKI, M. C. M.; MORADILLO, E. F. O ensino de história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 1, p. 67-89, 2008.

OLIVEIRA, P. D. Michel Pêcheux como leitor de Saussure. **Estudos Linguísticos**, São Paulo, v. 40, n. 3, p. 1541-1550, set./dez. 2011.

ORLANDI, E. P. A análise de discurso em suas diferentes tradições intelectuais: o Brasil. In: SEMINÁRIO DE ESTUDOS EM ANÁLISE DO DISCURSO, 1., 2003, Porto Alegre/RS. **Anais...Porto Alegre/RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 2003. p. 01-18. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/analisedodiscurso/anaisdosead/1SEAD/Conferencias/EniOrlandi.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

ORLANDI, E. P. **Análise de discurso: princípios e procedimentos**. 6. ed. Campinas: Pontes, 2005. 100 p.

ORLANDI, E. P. **As formas do silêncio: no movimento dos sentidos**. 6. ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 2007. 184 p.

ORLANDI, E. P. **Interpretação: autoria, leitura e efeitos do trabalho simbólico**. 4. ed. Campinas: Pontes, 2004. 156 p.

ORLANDI, E. P. Nota introdutória à tradução brasileira. In: CONEIN, B. et al. (Orgs.). **Materialidades discursivas**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2016, p. 9-16.

ORLANDI, E. P. Nota ao leitor. In: PÊCHEUX, M. **O discurso: estrutura ou acontecimento**. Tradução de Eni Puccinelli Orlandi. Campinas: Pontes, 1990, p. 7-9. Título original: Discourse: structure or event?

PÊCHEUX, M. A análise de discurso: três épocas (1983). In: GADET, F.; HAK, T. (Orgs.). **Por uma análise automática do discurso: uma introdução à obra de Michel Pêcheux**. Tradução de Bethania S. Mariani et al. 5. ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 2014a, p. 307-315. Título original: [n.d.].

PÊCHEUX, M. **O discurso: estrutura ou acontecimento**. Tradução de Eni Puccinelli Orlandi. Campinas: Pontes, 1990. 65 p. Título original: Discourse: structure or event?

PÊCHEUX, M. **Semântica e discurso: uma crítica à afirmação do óbvio**. Tradução de Eni Puccinelli Orlandi, Lourenço Chacon Jurado Filho, Manoel Luiz Gonçalves Corrêa e Silvana Mabel Serrani. 5. ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 2014b. 288 p. Título original: [n.d.].

PETRI, V. Michel Pêcheux e a teoria do discurso nos anos 60. **Expressão** – Revista do Centro de Artes e Letras da UFSM, Santa Maria, n. 2, p. 187-192, jul./dez. 2006.

PFUETZENREITER, M. R. Epistemologia de Ludwik Fleck como referencial para a pesquisa nas ciências aplicadas. **Episteme**, Porto Alegre, n. 16, p. 111-135, jan./jun. 2003.

PORTO, P. A. História e filosofia da ciência no ensino de química: em busca dos objetivos educacionais da atualidade. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Orgs.). **Ensino de química em foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010, p. 159-180.

SANTOS, W. L. P. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011, p. 21-47.

SAUSSURE, F. **Curso de linguística geral**. Organizado por Charles Bally e Albert Sechehaye. Tradução de Antônio Chelini, José Paulo Paes e Izidoro Blikstein. 8. ed. São Paulo: Editora Cultrix, 1977 [1916]. 279 p. Título original: Cours de linguistique générale.

SCHÄFER, L.; SCHNELLE, T. Fundamentação da perspectiva sociológica de Ludwik Fleck na teoria da ciência. In: FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010. Introdução, p. 01-36.

SCHNETZLER, R. P. A Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, supl. 1, p. 14-24, 2002.

SILVA, C. C.; MARTINS, R. A. A teoria das cores de Newton: um exemplo do uso da história da ciência em sala de aula. **Ciência & Educação**, v. 9, n.1, p. 53-65, 2003.

SNOW, C. P. **As duas culturas e uma segunda leitura: uma versão ampliada das duas culturas e a revolução científica**. Tradução de Geraldo Gerson de Souza e Renato de Azevedo Rezende Neto. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995. 136 p. Título original: The two cultures and a second look (an expanded version of the two cultures and the scientific revolution).

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA. Rio de Janeiro, 2018.  
Disponível em: <[https://www.sbh.org.br/conteudo/view?ID\\_CONTEUDO=604](https://www.sbh.org.br/conteudo/view?ID_CONTEUDO=604)>. Acesso em: 11 ago. 2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA. **Revista Brasileira de História da Ciência**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em:  
<[https://www.sbh.org.br/revistahistoria/view?ID\\_REVISTA\\_HISTORIA=58](https://www.sbh.org.br/revistahistoria/view?ID_REVISTA_HISTORIA=58)>. Acesso em: 11 ago. 2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA. **Revista Química Nova na Escola**. São Paulo, 2018. Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/index\\_site.php](http://qnesc.sbq.org.br/index_site.php)>. Acesso em: 14 ago. 2018.

THIOLLENT, M. Maio de 1968 em Paris: testemunho de um estudante. **Tempo Social: Rev. Sociol. USP**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 63-100, out./1998.

TRINDADE, D. F. História da ciência: uma possibilidade interdisciplinar para o ensino de ciências no ensino médio e nos cursos de formação de professores de ciências. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 257-272, jul./dez. 2011.



## APÊNDICE A – LUDWIK FLECK: UMA BIOGRAFIA RESUMIDA<sup>51</sup>

Ludwik Fleck nasceu em 11/07/1896 em Lwów, na Galícia Polonesa, região sob a influência do estado austro-húngaro, filho de judeus-poloneses.

As condições culturais da região à época eram dominadas pela cultura germanófono. A atmosfera de Lwów era eminentemente interdisciplinar, sofrendo influência do Círculo de Viena. É bom ressaltarmos que Fleck era contrário à filosofia do Círculo de Viena, contra o qual dirige sua monografia, contrastando sua noção de “fato” com a dos empiristas lógicos.

Em 1914 ingressou no curso de medicina.

Em 1920 foi ser assistente de Rudolf Weigl, especialista em doenças infecciosas. Com a nomeação de Weigl para a cátedra de biologia da faculdade de medicina de Lwów, Fleck o acompanhou, permanecendo na universidade até 1923. Durante este período descobriu e elaborou com Weigl um procedimento para diagnóstico do tifo. Desde então manifestava interesse por sorologia geral.

Após sua saída da universidade, Fleck, além de criar o seu próprio laboratório bacteriológico, foi ser diretor do Laboratório Químico-Bacteriológico do Departamento de Medicina Interna do Hospital Geral de Lwów, onde ficou até 1925 e do Laboratório Bacteriológico do Departamento de Doenças Dermatológicas e Venéreas do mesmo hospital, permanecendo até 1927. Ainda em 1927 passou por um período de estudos no Instituto Governamental de Soroterapia de Viena com o professor R. Kraus (mesmo ano de sua primeira publicação na área de filosofia das ciências: “Sobre algumas peculiaridades do pensamento médico”).

Em 1928 retorna a Lwów e assume a direção do Laboratório Bacteriológico do Seguro Saúde da região.

A partir de 1935 (ano da publicação da monografia) dedica-se exclusivamente ao trabalho em seu laboratório particular, criado em 1923.

Em 1939, com o início da 2ª Guerra Mundial, Lwów passa ao poder soviético. A Faculdade de Medicina torna-se independente e Fleck retorna à universidade (afastado desde 1923, quando era assistente de Weigl) como professor e chefe do Departamento de Microbiologia. Na mesma época também dirige o Laboratório Sanitário-Bacteriológico Municipal, além de ser conselheiro de microbiologia e sorologia do Instituto para Mãe e Filho.

---

<sup>51</sup> Texto resumido a partir de Schäfer e Schnelle (2010, p. 3-9).

No ano de 1941, com o ataque da Alemanha nazista aos soviéticos, Fleck perde estes cargos e é mandado com sua mulher e seu filho para um gueto judeu de Lwów. Após eclodir uma epidemia de tifo no gueto, Fleck desenvolveu uma vacina a partir da urina dos infectados. Foi então, em dezembro de 1942, enviado com sua família para a fábrica farmacêutica “Laakoon” para produzir a vacina contra o tifo. Lá permaneceu por pouco tempo, sendo, em fevereiro de 1943, mandado a Auschwitz para servir como enfermeiro e, logo depois, ainda em Auschwitz, trabalhar no Laboratório Sorológico.

Em janeiro de 1944 é enviado ao campo de concentração de Buchenwald, onde foi criado pelos nazistas um laboratório para a produção de vacina contra o tifo.

Fleck, sua esposa e seu filho sobrevivem à guerra. É libertado em 11 de abril de 1945 e retorna à Polônia. O restante de sua família foi dizimada, não sobrevivendo ao holocausto.

Em outubro de 1945, em Lublin, torna-se diretor do Departamento de Microbiologia Médica da Faculdade de Medicina da primeira universidade polonesa do pós-guerra.

Nos anos seguintes, até meados de 1957, volta a concentrar suas pesquisas a respeito do comportamento dos leucócitos, descrevendo o fenômeno da leucergia (um mecanismo de defesa manifestado em estados infecciosos e situações de estresse). Nesse período, tanto em Lublin como depois também em Varsóvia, orientou mais de cinquenta teses de doutorado e outras tantas de livre-docência. Publicou oitenta e sete artigos científicos em revistas de diversos países.

Em 1957 muda-se para Israel. Com a saúde já debilitada por um infarto sofrido no ano anterior e também para ficar mais próximo do seu filho que vivia na Palestina desde o final da guerra, ele e sua esposa vão para a cidade de Ness-Ziona. Nessa época também descobre um câncer.

Mesmo debilitado e com as dificuldades impostas pela língua hebraica, atua como professor visitante de Microbiologia na Faculdade de Medicina da *Hebrew University*, em Jerusalém e, também, como diretor do Departamento de Patologia Experimental em Ness-Ziona.

Após outro infarto, Fleck faleceu no dia 05 de junho de 1961 na cidade de Ness-Ziona em Israel.

## APÊNDICE B – AS SÍNTESES DOS ARTIGOS ANALISADOS

Principiando, gostaríamos de frisar que, nestas sínteses, a terminologia *autor* será utilizada sempre em referência aos responsáveis pelos artigos científicos objetos das sínteses que ora propomos. A terminologia *pesquisador*, por sua vez, será atribuída àqueles sujeitos cujas obras e/ou pesquisas tenham sido textualmente citadas nos respectivos manuscritos analisados. Esta distinção é feita apenas por questões de inteligibilidade dos apontamentos que sucedem, sem guardar qualquer relação de hierarquia.

A opção em pormenorizar algumas passagens - especificamente no que tange ao cuidado às citações diretas ou indiretas - algumas vezes em detrimento de outros trechos do artigo, deve-se, dentre outras coisas, à possibilidade destas virem a constituir-se, no decorrer da análise, em manifestações de possíveis efeitos de memória. Não houve uma preocupação em manter nas sínteses uma relação de proporcionalidade no que se refere à extensão de cada trecho analisado dos artigos. Há trechos "sintetizados" que, inclusive, configuram-se mais extensos do que nos artigos dos quais se originaram. Há outros, também, deliberadamente ignorados por constituírem-se repetitivos (sem prejuízo à consideração de seu caráter ratificador, na maioria das vezes) ou por não interessarem diretamente no recorte proposto nesta pesquisa. O próprio rito analítico de cada trecho dos artigos pauta a extensão do seu referente na síntese, dimensionando-o.

Na sequência apresentamos as sínteses que foram numeradas em ordem crescente, e cujas referências, com as respectivas identificações dos artigos que as originaram, encontram-se no apêndice E.

Os autores - amparados em documentos oficiais como os PCN, PCN+ e OCEM, além de alguns estudos como os de Vidal (2009) e Pires e colaboradores (2010) - destacam a relevância da contextualização sócio-histórica para o ensino de ciências e de química, chamando, ainda, atenção para um ponto que julgamos importante: “a história da ciência nos livros de química, não raro ela ocorre em boxes, em caixas laterais, desconectadas do texto. Entretanto, no que tange ao tema ‘atomismo’, a situação é um pouco diferente: é um dos poucos assuntos onde *a história consta como parte do conteúdo*, do texto integral” (nosso grifo).

Especificamente no que concerne ao atomismo, sustentados, principalmente, em análises de Viana (2007), destacam que a apresentação dos modelos atômicos é feita de maneira linear, na maioria das vezes sem qualquer indicação de colaboração, debates ou divergências entre os cientistas, tanto na maioria dos livros de química do ensino médio como em muitos de química geral amplamente utilizados no ensino superior. As críticas estendem-se também aos livros paradidáticos.

As discussões vão além. Os autores trazem na sequência uma seção intitulada “*Problemas, conseqüências e reflexões sobre a história da química no ensino*” onde são enfáticos quanto ao fato da HFC não ter conseguido “o alcance desejável, nem na educação básica e nem em nível universitário”. Embasam-se para isto nas considerações de diversos pesquisadores, dentre as quais destacamos: “carência de material didático de qualidade; [...] equívocos sobre a natureza da história da ciência e do seu uso na educação; falta de professores com formação específica na área [...]” (PEREIRA e MARTINS, 2011); apenas uma pequena parte dos trabalhos em congressos das áreas de ensino de ciências aborda o tema da história da ciência, sendo [...] a maioria no âmbito da formação de professores (SANTOS, 2013); o pouco interesse demonstrado pelos químicos por temas relacionados à epistemologia, filosofia e história da ciência (MATOS, 1991; GOOD, 1999).

Como contraponto são elencadas uma série de possibilidades e perspectivas animadoras ao trabalho com a HFC no âmbito do ensino de ciências: flexibilização dos critérios de demarcação da ciência; percepção de que a credibilidade da ciência não decorre da utilização de um método científico rígido e estruturado (OKI, 2006); incremento da cultura geral do aluno; desmistificação do método científico; melhor entendimento das relações da

ciência com a tecnologia, a cultura e a sociedade; novas maneiras de ensinar certos conteúdos, tornando as aulas de ciências mais desafiadoras; [...] (PEDUZZI, 2005).

Após estas discussões os autores trazem à apreciação, como parte do estudo proposto no artigo, um texto de trinta e três páginas intitulado “*Atomismo: um resgate histórico*”. Segundo os próprios autores, nele “busca-se evidenciar que o átomo tem uma história [...] com o propósito de mostrar que a ciência não é uma construção linear; que há controvérsias e diferentes acepções acerca da estrutura da matéria e do conceito de átomo, [procurando] demonstrar que em cada época há uma filosofia hegemônica”. Destacam ainda que os fundamentos epistemológicos deste trabalho (estruturação e desenvolvimento do texto posto à análise na pesquisa apresentada neste artigo) ancoraram-se na obra “*Les Intuitions Atomistiques*” de Gaston Bachelard, a qual “traz à luz as filosofias influentes nas concepções científicas acerca do conceito de átomo, [especificamente], o atomismo realista, o atomismo positivista e o atomismo axiomático”.

Destarte, a pesquisa relatada constituiu-se na submissão do referido texto à apreciação de dez professores e/ou estudantes de pós-graduação, todos com formação em química, de várias instituições de ensino. A metodologia adotada foi o envio de um questionário constituído por seis perguntas abertas e dissertativas que versavam sobre os seguintes tópicos: adequação da contextualização histórica, relevância dos aspectos filosóficos, conexão entre aspectos históricos e filosóficos, pertinência dos conteúdos e clareza da linguagem.

O texto objeto da análise estava estruturado em seis seções precedidas por uma introdução e seguidas de considerações gerais, a saber: 1) *O princípio da teoria atômica: antiguidade*; 2) *O átomo no contexto medieval e outras teorias para a estrutura da matéria*; 3) *Tentativas de cristianização do átomo: polêmicas com a igreja católica*; 4) *A queda dos elementos de Aristóteles e o nascimento da química quantitativa*; 5) *Início da era do atomismo científico: proposições, confrontos e teorias alternativas*; 6) *O átomo existe. E tem tomos*.

Dentre as principais críticas feitas pelos respondentes ao texto analisado (e aceitas pelos seus autores como pontos a serem melhorados em versões futuras do texto), destacam-se: a ausência de recursos complementares como imagens, tabelas e mapas, o que segundo alguns respondentes tornaria o texto mais atraente, principalmente para alunos do Ensino Médio; há lacunas importantes no que se refere a episódios históricos, como, por exemplo, o Congresso de Karlsruhe em 1860; necessidade de inclusão de um glossário com alguns termos e conceitos de mais difícil compreensão; melhor organização das referências bibliográficas.

Em contrapartida, como pontos positivos apontados pelos respondentes, ressaltam-se: a possibilidade de introdução do leitor a aspectos relativos à natureza da ciência; a sua utilização como material de apoio, tanto para o Ensino Médio como para o Superior, a partir de uma devida transposição didática; a perspectiva de fomentar o senso crítico e contribuir na desconstrução de visões ingênuas acerca da natureza da ciência; desmistificar a noção de “ressurreição” do conceito de átomo de Demócrito por Dalton, desfazendo este hiato histórico/cronológico; difundir as ideias de Bachelard relevantes ao ensino de ciências.

## S\_02

Buscando ancorar a importância do ensino de ciências na perspectiva da história das ciências como alternativa a um “modelo tradicional de Ensino de Ciências, considerado como estimulador dos processos de memorização, repetição e resolução padronizada de exercícios” os autores propõem uma reflexão acerca da natureza da ciência. E isto, segundo eles, colocaria especial atenção nos “processos de produção do conhecimento científico e no funcionamento da sociedade tecnológica”.

Fazendo explicitamente uma aproximação a alguns estudos CTS, destacam os autores a possibilidade do uso da história das ciências em sala de aula como viabilizadora à formação de cidadãos conhecedores das relações entre processos científicos, tecnológicos e sociedade. Destacam, contudo, que esta perspectiva de uso da história das ciências em sala de aula “não deve tratar da memorização de datas e fatos, mas [...] de habilidades de análise, interpretação e crítica”, conforme também, ainda segundo os autores, defendido por Chassot (2000).

Ao defender a leitura de *documentos originais, a partir de fontes primárias* dos cientistas, “dentro de uma perspectiva social da ciência” (nossos grifos), acreditam os autores serem os alunos capazes de identificarem aproximações entre suas concepções (por vezes ainda ingênuas e/ou rudimentares – inferência nossa) e a lógica de desenvolvimento de um determinado conhecimento científico. Desta forma, “este tipo de leitura colaboraria para uma aprendizagem em que os alunos não seriam apenas receptores de informações, que funcionariam como dogmas descontextualizados [...] da realidade [...]”.

Partindo destas premissas os autores apresentam o tema “nitreiras<sup>52</sup>”, no contexto histórico-social dos séculos XVIII e XIX no Brasil, como possibilidade contributiva ao ensino

---

<sup>52</sup> Neste contexto, lugar onde se forma o salitre, como é conhecido popularmente o nitrato de potássio.

de ciências no nível médio. A partir disto abordam, historicamente, as nitreiras no Brasil e no mundo bem como, *en passant*, a química dos séculos XVIII e XIX.

Neste quesito destacam o papel central do salitre na constituição da pólvora, bem como vinculando a história de sua exploração ao desenvolvimento bélico mundial. Remetem a origem do seu conhecimento, provavelmente, aos chineses e sua chegada a Europa, através dos árabes em meados do séc. XIII, pelo trabalho dos alquimistas desta época.

Devido às condições climáticas não favoráveis à sua obtenção natural, de forma geral, na Europa (clima frio, sobretudo) a produção artificial foi estimulada. Também tornou-se conhecida sua existência natural em diversas partes do mundo. No Brasil, conforme trazem os autores, as primeiras observações se deram no final do séc. XVI e início do séc. XVII na Bahia.

É destacada a relevância política e militar do tema na época, inclusive com estudos técnicos desenvolvidos em escolas militares. Nesta toada “a Coroa [Portuguesa] passa a incorporar em sua política de exploração do território brasileiro os conhecimentos considerados acadêmicos, fortemente relacionados às transformações que as ciências vinham sofrendo neste período iluminista”, conforme relatam os autores.

Feita esta breve contextualização os autores propõem - no trabalho ora sintetizado – “uma abordagem de caráter histórico das nitreiras em salas de aula do Ensino Médio, através de discussões de conceitos, temas e contextos, em diferentes disciplinas”.

Ainda, conforme mencionado anteriormente, segue-se uma breve contextualização da química no séc. XVIII – período histórico abordado na investigação -, destacando-se, principalmente: o fato de o séc. XVIII ser conhecido como o “século da luzes”, onde “a razão e a ciência deveriam se sobrepor à religião e ao misticismo” e, no campo da química, citando Bernadette Bensaud-Vicent e Isabelle Stengers (1996), “as principais tarefas dos químicos deste período estariam relacionadas com a racionalização da Química, através da diferenciação das propriedades de um corpo, da elaboração de inventários e de classificações de reações, substâncias, processos, etc.”. Ainda, atividades relacionadas ao estudo dos gases por diversos químicos da época, bem como o “início de um percurso quantitativo para a química”, iniciado por Lavoisier, são outros acontecimentos destacados.

É a partir deste cenário, onde coexistiam “antigos e novos” conceitos que, segundo relatam os autores, os estudos sobre as nitreiras no Brasil foram realizados.

Na sequência, os autores definem alguns conceitos e apresentam uma proposta histórica de aplicação do tema “nitreiras”, não só em aulas de química, mas, também, em outras disciplinas.

A referida proposta constitui-se, basicamente, “a partir da leitura de textos originais de pesquisadores e técnicos envolvidos, [...] [desenvolver] uma sequência de trabalho que envolva ativamente a participação dos alunos, concernindo ao docente a organização e orientação das atividades”. Posto isto os autores elencam 10 trechos de textos originais escritos nos séculos XVIII e XIX que, de uma maneira geral, versam sobre o funcionamento e descrição das nitreiras artificiais e naturais e os processos envolvidos na produção do salitre, com especial destaque às condições “físico-químicas” (designação sucinta nossa) para sua produção/obtenção/purificação. Também merecem destaque as considerações feitas acerca da localização geográfica das nitreiras e os fatores geoquímicos envolvidos na produção do salitre. Na breve discussão de cada trecho os autores trazem à voga possibilidades de trabalho de conceitos/conteúdos em aulas de química para o ensino médio. Finalizando, apresentam, ainda, mais 07 trechos de textos originais discutindo e sugerindo possibilidades de trabalho interdisciplinar a partir dos mesmos.

Arrematando, destacam ainda os autores, “as vantagens que a abordagem da História das Ciências propicia para um ensino mais integrador entre as diferentes áreas, dando mais sentido, contexto e conexões aos conteúdos estudados” sem, contudo, negligenciarem alguns obstáculos para tal, como a ausência (dificuldade de acesso) de/a fontes (primárias) e a falta de formação específica em história.

### S\_03

Os autores iniciam justificando o trabalho a partir da percepção de um “descompasso entre a quantidade de artigos dedicados à história da química e publicados em periódicos brasileiros, confrontados com a quantidade relativamente maior de artigos referentes a outras ciências naturais”, questionando: “se a química é importante para a sociedade brasileira, a história da química também o tem sido, dentro da historiografia das ciências?”.

Ao considerarem que a história das ciências encontra-se consolidada, hoje, no Brasil, os autores focalizam os artigos publicados em periódicos, buscando, adicionalmente às questões levantadas anteriormente, se haveria relação qualitativa e quantitativa entre o período de maior desenvolvimento da química no país àquele de maior incremento na produção de artigos referentes à história da química. Sendo assim, após um levantamento sobre as publicações brasileiras, optam, ainda, por aquelas que contêm textos historiográficos de química e que privilegiam o debate sobre internalismo e externalismo na historiografia da ciência.

Na sequência são feitas considerações acerca das visões internalista e externalista da ciência com alguns de seus desdobramentos. Destarte focalizam o “internalismo” como aquele que vincula a “história das transformações no conhecimento como decorrente de fatores internos à lógica das teorias científicas [...] onde a dimensão social da ciência surgiria no máximo por ocasião da disseminação do conhecimento científico”. Vinculam, ainda, posições positivistas e visões triunfalistas da ciência ao internalismo. Já no que se refere ao externalismo, destacam que “as circunstâncias sociais, econômicas, políticas e culturais afetariam a busca do conhecimento científico propriamente dito”. Os autores destacam, ainda, quatro teses com visões externalistas que, segundo eles, são bastante conhecidas na história das ciências: as de Hessen (1993)<sup>53</sup>, que defendia que “o trabalho científico de Newton teria sido uma resposta às necessidades tecnológicas do capitalismo [...]”; as de Merton (1938), “[que rejeitavam] a oposição tradicional entre ciência e religião”; as de Zilsel (1942), em “que o progresso da tecnologia mecânica e o rearranjo social do capitalismo emergente no fim da Idade Média possibilitaram o surgimento da ciência moderna, graças a aproximação entre artesãos, professores universitários e humanistas renascentistas” e as de Needham (1954), “de que a China não conheceu uma revolução científica como ocorreu no Ocidente devido à organização social do conhecimento naquela nação e às suas relações de produção, em que a burguesia não tinha poder político”.

Ao destacarem os questionamentos sobre uma possível obsolescência do debate internalismo versus externalismo enfatizam o fato deste parecer ter se deslocado para uma oposição entre uma “historiografia de esquerda [...] de veia marxista e visões mais conservadoras”, salientando os debates existentes em torno do papel do Estado no planejamento da ciência, o que desembocaria na discussão de posicionamentos ideológicos, a partir de um maior ou menor papel do Estado na definição de suas políticas e metodologias.

Na sequência, os autores levantam outra questão que permearia ainda o debate internalismo versus externalismo que é a da continuidade/descontinuidade na história das ciências. Segundo eles, os externalistas estariam mais inclinados a admitir a ocorrência de “revoluções científicas” e, portanto, um alto grau de descontinuidade, enquanto os internalistas costumariam se dividir entre as duas formas, contínua e descontínua.

Neste ponto, ao trazerem as ideias de Rensong (1987) para o debate, os autores focalizam uma posição que defende a importância tanto dos fatores externos (papel seletivo)

---

<sup>53</sup> Original apresentado em Londres, em 1931, no II Congresso Internacional de História da Ciência e Tecnologia, sob o título “The social and economic roots of Newton’s *Principia*”.

como dos internos (fundamentos teóricos) à ciência no que se refere ao seu desenvolvimento, concordando que, antes de contraditórias, estas posições podem ser complementares.

No que tange à metodologia, inicialmente, foram localizadas dezenove publicações (revistas científicas) que pudessem conter textos historiográficos de química e que, em última instância, pelas razões apontadas pelos autores (privilégio no enfoque ao debate entre internalismo e externalismo) restaram nove publicações. A partir da análise destas nove publicações, no período compreendido entre 1974 a 2004, foram selecionados 119 textos que, além da obediência aos critérios anteriores, apresentavam as seguintes características: de autores brasileiros ou que viviam no Brasil e que tivessem caráter preponderantemente histórico e não de conteúdo mais técnico de química.

Selecionados os textos, estes, inicialmente, foram classificados de acordo com sua tendência internalista ou externalista. Mas, logo foi incluída uma terceira categoria: biografia. Finalmente, como decorrência de necessidades advindas das análises, chegou-se a classificação final que dispunha de seis categorias, a saber: internalista; externalista; principalmente internalista; principalmente externalista; internalista/ externalista; biografia.

Como resultados, pode-se destacar que: a produção de artigos sobre história da química tem aumentado desde 1974; em termos de orientação, 59 dos 119 artigos pendiam mais para o lado externalista, contra 35 do lado internalista e 20 numa posição equidistante. E, ainda, buscando os autores responderem a outra questão desta pesquisa (se haveria relação entre o desenvolvimento da química no país a um incremento na produção de artigos referentes à história da química) foi efetuado um levantamento da produção da indústria química no Brasil, comparativamente com a produção industrial brasileira. A partir destes dados, verificaram os autores que a indústria química em geral tem acompanhado a produção industrial brasileira e que o aumento dos artigos de historiografia da química também aumentou nestes períodos. Posto isto, os autores correlacionam a produção historiográfica da química com a produção industrial onde, segundo eles, “a situação econômica do setor químico tem tido alguma influência sobre a produção dos artigos de história da química, colocando em evidência que, também nesse setor, a pesquisa sofre pressão de fatores externos, fortalecendo ao menos nessa óptica uma visão mais externalista da historiografia”.

Nas considerações finais os autores tocam num ponto até então não mencionado, uma vez que, segundo eles, “a história da química encontrada nesse material [livros didáticos] é principalmente do tipo internalista”.

S\_04

No intuito de proporem um perfil conceitual para o conceito de substância, os autores, inicialmente, ressaltam a centralidade deste tema “substância” nas aulas de química e a polissemia por ele carregada. Também destacam, citando Mortimer (1995), que “um único indivíduo pode apresentar diferentes modos de pensar um conceito, que são associados a contextos específicos”, além da possibilidade de análise da evolução conceitual em sala de aula, a partir da consideração das concepções informais dos estudantes, constituindo-se, portanto, a noção de perfil conceitual de grande valia no processo de ensino-aprendizagem.

Citando diversos estudos, é destacada a dificuldade da mudança conceitual apresentada por alguns alunos em virtude de, muitas vezes, estas concepções informais serem suficientes para que eles consigam explicar fenômenos do seu cotidiano. Com base nisto, os autores defendem, apoiados em Mortimer, Scott e El-Hani (2009), que o modelo de perfil conceitual possa ser uma boa ferramenta para analisar a evolução conceitual em sala de aula.

Desta forma, a partir da estruturação dos diferentes modos de pensar um conceito por parte dos estudantes, a pesquisa teve por objetivo propor um perfil conceitual para “substância”. Para isso os autores buscaram: “levantar concepções sobre substância que surgiram no desenvolvimento histórico deste conceito, na literatura em Ensino de Ciências e em sala de aula; identificar concepções sobre substância com valor pragmático para o ensino deste conceito, de forma que possam constituir zonas distintas; e propor as zonas de perfil conceitual a partir dos compromissos epistemológicos e ontológicos diferentes”.

Na sequência, de forma breve, os autores analisam as discussões sobre alguns perfis conceituais apresentados na literatura a fim de caracterizar epistemológica e ontologicamente as zonas de perfil. Sendo assim, trazem as discussões dos perfis conceituais de átomo, de acordo com Mortimer (1995; 2000); de molécula, conforme Mortimer (1997) e de calor, a partir dos estudos propostos por Amaral e Mortimer (2001). Nestas discussões são enumeradas as classificações trazidas por aqueles pesquisadores e que serviram de base para a proposta do perfil conceitual de “substância”.

No que tange à metodologia “o levantamento de concepções compreendeu uma pesquisa bibliográfica e empírica buscando considerar os domínios ontogenético, sociocultural e microgenético”. Ainda, continuam os autores, “a pesquisa bibliográfica contemplou o levantamento de ideias presentes em fontes secundárias sobre História da Química e na literatura em Ensino de Ciências. Já na pesquisa empírica, [buscaram] identificar concepções com a aplicação de um questionário de nove questões, adaptado da

proposta de Viggiano e Mattos (2007)”. Este questionário foi aplicado a 72 estudantes do ensino médio e complementado por uma entrevista semiestruturada realizada com 10 estudantes de um colégio vinculado a uma universidade federal. As questões eram dissertativas e inquiriam os alunos a se manifestarem sobre seus entendimentos acerca do que seria “substância” em diferentes contextos, como a partir de fragmentos de um texto e de um documentário, além de outras situações apresentadas.

Da análise dos dados obtidos propuseram 05 zonas de perfil conceitual, a partir de 06 categorias emergidas de 24 modos de falar identificados das respostas dos estudantes. Para todas as cinco zonas foram trazidos – a partir da pesquisa bibliográfica realizada - exemplos da história da química e da literatura dos dias atuais que poderiam se enquadrar na respectiva concepção apresentada. De Aristóteles a Einstein, passando por Boyle, Lavoisier e outros a classificação proposta teve forte sustentação na epistemologia de Gaston Bachelard, sobretudo em suas discussões acerca do substancialismo, realismo, racionalismo e ultrarracionalismo.

Desta forma, eis as cinco zonas: 1) zona essencialista – vinculada ao modelo clássico, a uma metafísica objetiva (LAKOFF, 1987). Nesta zona “as propriedades e as substâncias são a essência e o motivo principal da existência ou funcionamento das coisas [...] como nas ideias propostas por Aristóteles”. Apareceram nesta zona as concepções que levam em conta as aplicações e a importância das substâncias em nossa vida. 2) zona generalista – nela “o indivíduo generaliza o conceito, admitindo que qualquer tipo de material seja uma substância [...] não havendo reflexão sobre a diversidade de substâncias [...], sob um ponto de vista unicamente macroscópico e concreto”. Ainda, baseando-se em Bachelard, os autores destacam a concepção fortemente realista presente nesta zona. 3) zona substancialista – “é demonstrada certa consciência de que a matéria é composta por substâncias e estas formadas por unidades menores”, onde, de acordo com Bachelard, em um dos tipos de substancialismo “a substância não apresentaria, mas ela seria a própria propriedade dos materiais”. 4) zona racionalista – nesta zona apresenta-se um nível mais elevado de reflexão, onde há concepções em que “o indivíduo apresenta uma conceitualização quimicamente aceita de substância elementar (elemento), composto (substância) e material (misturas) [...] podendo explicá-los através de suas propriedades físicas e químicas”. Ainda, “as propriedades são vistas como o ponto mais importante na identificação e diferenciação das substâncias, sendo essas propriedades consideradas como inalteráveis”, ponderam os autores. 5) zona relacional – baseada na categoria epistemológica do “ultrarracionalismo” (BACHELARD, 1984). De acordo com os autores, nesta zona “as relações entre matéria e energia são usadas para explicar uma série de fenômenos, como as reações químicas e a síntese de substâncias”, além

da consideração de que as substâncias estão sempre interagindo com o meio, o que leva à constatação de que as propriedades não são absolutas para as substâncias em quaisquer condições.

Ao finalizar os autores destacam a vinculação de cada zona do perfil conceitual a diferentes modos de pensar que podem estar associados a diferentes contextos. E chamam a atenção para o fato de que o conhecimento destes diferentes modos de pensar ou perfis conceituais pode auxiliar o professor no planejamento do ensino do conceito de substância.

## S\_05

Objetivando “investigar e divulgar as questões mais discutidas na área de filosofia da química e suas implicações” os autores apresentam um levantamento bibliográfico onde procuram sistematizar artigos sobre “como a química funciona” e, depois, abordam alguns artigos que tratam de filosofia e ensino de química, “buscando compreender como essa interface se constrói”. A justificativa para tal reside na possibilidade do estudo fornecer subsídios para a formação inicial, tanto do químico quanto do professor de química.

É destacado o fato de ser recente a institucionalização da filosofia da química como área de pesquisa especializada, razão pela qual os autores buscaram trabalhos publicados entre 1997 e 2011 na revista *HYLE*, “visando caracterizar quais temas foram abordados e de que maneira”. A partir das palavras-chaves levantadas nesta primeira revisão (não citadas no artigo) os autores expandiram-na para o periódico *Foundations of Chemistry* e “outros periódicos da área de filosofia da ciência” (também não especificando quais outros) e “livros publicados nessas áreas”. Paralelamente também buscaram por palavras-chaves, artigos e livros que relacionassem filosofia da química e ensino de química (também sem especificação da dimensão desta busca).

Após estes esclarecimentos os autores destacam a estruturação do trabalho em quatro eixos - no que concerne à filosofia da química -, mais um tópico (separado) que procura relacionar filosofia da química e educação em química.

Sendo assim, na sequência, apresenta-se brevemente as discussões trazidas em cada um destes quatro eixos (filosofia da química) e, por fim, aquelas do tópico que relaciona filosofia da química e educação em química.

*Eixo 01:* discussões sobre corpo teórico e metodológico da química – é destacada como característica deste eixo o fato de os artigos aqui agrupados enfatizarem “o aspecto dual da química, que opera com a livre transição entre os fenômenos macroscópicos e as entidades

teórico-conceituais (ou submicroscópicas)”. Citando Bernal e Daza (2010), Stein (2004), Laszlo (1999) e Schummer (1997) os autores destacam o aspecto *relacional* (grifo nosso) do corpo teórico da química que emerge de dados experimentais. Este aspecto relacional estaria vinculado aos “contextos variados” a que estão submetidos os reagentes químicos<sup>54</sup> que, de acordo com Schummer (1997), pelo fato desta ciência utilizar métodos experimentais em suas classificações, estaria levando em consideração fatores contextuais (a propriedade muda dependendo de com o que se compara) e não ‘apenas’ o comportamento do objeto, como na física.

Trazendo uma discussão sobre o pragmatismo químico – no qual as teorias serviriam como ferramentas para a pesquisa experimental – os autores chamam a atenção para o fato de que, algumas vezes, os químicos parecem não estar muito preocupados com as fragilidades de suas teorias, desde que comprovada a utilidade das mesmas. Outro aspecto levantado diz respeito ao caráter acumulativo da ciência química, parecendo-se esta, devido a pluralidade de suas metodologias, uma “colcha de retalhos” (SCHUMMER, 2010). Este fato estaria em desacordo com a filosofia da ciência tradicional, para a qual, segundo os autores, “a ciência [deveria] buscar se completar e se aperfeiçoar para obter o conhecimento universal”. Ainda, ao finalizarem as discussões deste eixo, enfatizam o “caráter particularmente visual na manifestação de suas teorias” que tem a química, o que “fez aflorar um caráter de *realidade* (nosso grifo) para as entidades submicroscópicas”.

*Eixo 02*: reflexões sobre o realismo da química – citando Del Re (1998; 2000) os autores chamam a atenção para o fato de que com o desenvolvimento dos equipamentos houve um aumento na confiança acerca daquilo que era observado o que, de certa forma, favoreceu um caráter mais realista para a química. Acontece que o aumento deste “pretensão limite de detecção” (expressão não presente no artigo, mas, utilizada aqui para sintetizar, a partir da nossa leitura, a “substituição das percepções imediatas por entes microscópicos idealizados”) levou a uma necessidade de modelização, tornando concretos alguns dos sinais oriundos da instrumentação. Mencionando Laszlo (2002) os autores destacam, ainda, que os instrumentos teriam influenciado (em alguns) um realismo ingênuo, acarretando certa “desmaterialização” e “destemporalização” ao considerarem-se as estruturas moleculares (por exemplo) como objetos estáticos e rígidos, apagando-se a dimensão do tempo.

Outro quesito levantado neste eixo é o da linguagem química. Fazendo-se referência a Jacob (2001), é concluído que “os químicos devem estar mais conscientes dos limites da

---

<sup>54</sup> Entendidos aqui (leitura nossa) em seu sentido amplo (partículas subatômicas, átomos, íons, moléculas, compostos).

linguagem e da experimentação e refletir (*sic*) sobre qual o papel da operação sobre compostos ou sobre a linguagem”. Nesta toada é destacado ainda que “os modelos computacionais e a realidade virtual ampliam a imaginação dos químicos”.

*Eixo 03:* redução da química à física – é enfatizado, de início, que a maioria dos pesquisadores abarcados neste estudo, inclinavam-se em direção a não redução da química à física. Os autores ilustram esta resistência à redução fisicalista com a estruturação proposta por Schummer (1998). Este pesquisador coloca como “núcleo central” do conhecimento químico as “propriedades químicas”, que são relacionais, análogas a uma rede com nós (classes de substâncias) e conexões (relações entre as classes), diferentemente da física que seguiria a abordagem de “objetos isolados”. Não haveria uma redução e, sim, um “pluralismo ontológico”, nas palavras de Labarca e Lombardi (2005). Ainda nesta perspectiva, Cerruti (1998), analisando a prática experimental de químicos e físicos, conclui que “a diferença da química para a física é que a física tem o objetivo de criar fenômenos, enquanto a química tem como objetivo produzir substâncias”.

*Eixo 04:* questões sobre estética, ética e imagem pública da química – no que se refere à estética, dois pontos merecem destaque: o primeiro é o que vincula - de acordo com Root-Bernstein (2003) - a escolha dos químicos a aspectos como formas, cores, sabores e cheiros, motivando suas áreas de interesse. O segundo, baseado em argumentos de Schummer e Spector (2007) e Laszlo (2003), estaria ancorado na dualidade da química em aspectos concomitantes, como a de ser: acadêmica e industrial; conceitual e aplicada; natural e artificial; invisível e visível, dentre outros.

Em relação à imagem pública da química, um fator a ser destacado é aquele que a vincula com o seu discurso: o discurso da química. Destarte, de acordo com os autores, Sjöström (2007) “ressalta que a química tem um discurso aproblemático, sem reflexão, e que os objetivos da pesquisa e da educação em química não estão claros. O discurso da química está baseado em objetivismo, positivismo, reducionismo molecular, e racionalismo, mas tais visões são adotadas sem reflexão a respeito”.

A respeito da ética, “ou falta de reflexão sobre ela” - como destacam os autores - são elencadas questões como “armas químicas”, “poluição ambiental”, “acidentes químicos”, “síntese de novas substâncias” sem as devidas discussões acerca das suas implicações. Ainda, fazendo-se referência a Kovac (2001), levantam questões como as que envolvem a cooperação entre a indústria química e a química acadêmica, estendendo o debate sobre as influências do investimento privado nas pesquisas feitas nas universidades (“privatização do conhecimento”).

No tópico que finaliza o artigo (não considerado como eixo e apresentado como um segundo ponto do estudo), os autores, citando vários estudos, chamam atenção, dentre outros, para aspectos como a possibilidade de reestruturação do ensino de química nos diferentes níveis (a partir da interface entre filosofia e educação química), destacando, ao citarem Izquierdo-Aymerich (2012), que “a filosofia da química, em particular, valoriza a linguagem química, que é o resultado de muitos anos de reflexões, através das quais metáforas, representações abstratas e experimentos foram construídos e refinados. Assim, o domínio da linguagem química se constitui em uma importante competência que pode orientar a química escolar”.

Nas considerações finais do estudo os autores ressaltam que “não se propõe a adição da filosofia da química como um conteúdo a mais, principalmente no ensino médio, e sim a inserção de um pano de fundo filosófico no ensino [e que] a filosofia da química também não pode ser entendida como uma abordagem metodológica, e sim um meio que procura fundamentar, avaliar e explicitar as particularidades da química, o que contribui para a construção de formas de ensinar química”.

## S\_06

A partir da figura do proeminente químico francês do século XVIII, *Antoine Lavoisier*, e, mais especificamente, esmiuçando-se o fato histórico da Teoria do Flogístico (desde seu surgimento até o seu abandono) os autores discutem, a partir deste fato histórico da maior relevância, o “desenvolvimento” da ciência moderna considerando-se os fatores sócio-históricos envolvidos. Para tal apóiam-se na epistemologia de Ludwik Fleck – alicerçada na ideia da sociogênese do conhecimento - a partir das suas proposições sobre os “Estilos de Pensamento” e demais derivações teórico-conceituais.

Após uma breve “apresentação” de Lavoisier, destacando-se o seu preponderante papel na constituição da chamada “química moderna”, é destacada a importância de se considerarem alguns episódios históricos para se ter uma melhor compreensão da dimensão e do impacto dos trabalhos desenvolvidos por este químico do século XVIII, onde a Teoria do Flogístico constituiu-se no recorte apresentado no estudo.

Na sequência, são explicitados alguns elementos/conceitos da epistemologia fleckiana, sobretudo suas proposições acerca de “Estilos de Pensamento”; “Coletivos de Pensamento” e “Circulação de Ideias”, sendo destacado que “para Fleck o processo de construção do

conhecimento se estabelece na coletividade, não é neutro e tem caráter histórico, social e cultural que o determina”.

Percorrendo-se o fio da história, os autores trazem à discussão alguns fatos que marcaram a Teoria do Flogístico. À época (por volta de 1700) “a química flogista tinha como elemento central o Flogístico (do grego *phlogiston* = inflamar-se), o que se desprende durante a combustão, conceito proposto [...] pelo iatroquímico *Georg Ernest Stahl*” inspirado, segundo Lecaille (1994), nas ideias de que a matéria seria constituída por três terras - a terra vítrea, a terra gordurosa e a terra fluida – propostas por seu professor *Johann Joachim Becher*. Ainda, segundo os autores, citando novamente Lecaille (1994), a prevalência desta teoria se deveu em parte ao fato de que, “pela primeira vez na história da química [foram] englobados todos os fatos conhecidos para esta ciência em um conjunto teórico”. Outro fator de suma importância apontado pelos autores, e central na teoria de Fleck, foi a *circulação de ideias* propiciada pela realização de cursos públicos e privados como os realizados pelos farmacêuticos/químicos *Louis C. de La Planche e Guillaume-François Rouelle*. Importante ressaltar que ao apropriarem-se das ideias do flogístico, estes cientistas automaticamente as reformularam, alterando-as (uma vez que, segundo Fleck, um sujeito pode pertencer a distintos coletivos de pensamento simultaneamente, transitando livremente entre eles).

A esta altura, os autores reforçam as ideias de Coletivo de Pensamento (formado por todos aqueles que compartilhavam desta teoria); do perceber direcionado (perceber “conforme” o estilo) e da “harmonia das ilusões<sup>55</sup>”, em que “se consegue a aplicabilidade dos resultados científicos e a fé em uma realidade existente” (FLECK, 1986).

No entanto – seguem os autores relatando - alguns resultados experimentais não obedeciam ao previsto pela Teoria do Flogístico (a partir da qual “submetendo-se os metais e as substâncias combustíveis aos processos de combustão ou à calcinação, o flogístico era liberado [e], com isso, a massa final do produto resultante [deveria] ser menor que a inicial”). Acontece que ocorriam situações em que o produto resultante possuía massa maior que no início. Esta “complicação” despertou o interesse de Lavoisier.

Na sequência os autores trazem uma série de acontecimentos e intervenções de diferentes cientistas da época que, através de seus trabalhos, puderam sustentar as proposições

---

<sup>55</sup> “O caráter fechado dos sistemas, os efeitos recíprocos entre o conhecido, as coisas a serem conhecidas e os atores do conhecimento garantem a harmonia dentro do sistema, que é, ao mesmo tempo, uma harmonia das ilusões, que não se resolvem, de maneira alguma, dentro dos limites de um determinado estilo de pensamento” (FLECK, 2010, p. 81; citação por nós inserida para efeitos de reforço deste conceito, não mencionada no artigo analisado). Esta “temporária estabilidade do sistema” (ou harmonia das ilusões) será, então, perturbada pelos efeitos da circulação intercoletiva de ideias.

de Lavoisier, uma vez que “[sendo] o conhecimento um processo histórico, temporal, social e cultural, é possível [ainda] que os questionamentos que Lavoisier e *colaboradores* (nosso grifo) formularam a respeito do flogístico [podem ter tido] suas origens em momentos anteriores”. Também questões de cunho social são citadas como parte do “sucesso” (expressão nossa) de Lavoisier, uma vez que este dispunha de um laboratório bem estruturado para os padrões da época, além de sua proximidade com a nobreza francesa. Tudo isto aliado a uma eficiente circulação de suas ideias entre influentes pensadores da época, além do envio de cópias de seu “Tratado Elementar<sup>56</sup>” ao rei e à rainha da França.

Outra importante incursão de Lavoisier e seus colaboradores foi a proposta de uma “nova terminologia química”, cujo um dos objetivos era a “consolidação do movimento contra o flogístico”. Sendo assim, além de experimentalmente ter conseguido “derrubar” (expressão nossa) a teoria do flogístico, aquele “coletivo que ora instaurava-se” (expressão nossa) cercou-se destes muitos outros fatores em seu pleito de arregimentar-se contra o Estilo de Pensamento constituído até então (baseado na Teoria do Flogístico) e, paulatinamente, suplantá-lo.

Ao finalizarem, os autores identificam “alguns dos diferentes sentidos que a categoria Estilo de Pensamento assume”, os quais, segundo eles, “podem ser explorados no ensino de química conduzido em uma perspectiva problematizadora e contextualizada”. São eles: memória social – o fato de não desconsiderar o conhecimento que o aluno já possui, respeitando a sua cultura; tendência à persistência e à tradição – referente à tendência das pessoas manterem explicações não condizentes com o saber científico, mesmo após terem tido contado com ele; conhecimento, corpo de conhecimento, saber – consideração de como as teorias são construídas; complexo processo de formação intelectual – relativo aos diferentes intervenientes que fazem parte do processo de aculturação.

## S\_07

Inicialmente fazendo um apanhado geral da obra de *Gaston Bachelard* e, principalmente, acerca das noções de “perfil epistemológico” e de “obstáculos

---

<sup>56</sup> Tratado Elementar de Química que, segundo Bensaude-Vincent e Stengers (1992), teve papel fundamental no processo de “coerção” de ideias pelo seu aspecto didático, cujo “objetivo era direcionar o olhar, o interesse, o ‘ver formativo’”. Neste ponto os autores fazem um parêntese e trazem a discussão aos dias atuais para ressaltarem o papel dos materiais didáticos nas aulas de química, sobretudo do livro didático, questionando concepções distorcidas da ciência, muitas vezes presentes nestas fontes. Estas concepções acabam sendo reproduzidas por professores e alunos, perpetuando, desta forma, aquelas distorções.

epistemológicos” por ele propostas, os autores têm como objetivo do trabalho “divulgar as ideias contidas em uma obra menos conhecida de Bachelard – *Les Intuitions Atomistiques* – que trata de aspectos epistemológicos e históricos do desenvolvimento da teoria atômica tal qual conhecemos hoje”.

Ressaltam, ainda, como característica deste “filósofo francês que foi professor de química e física [...] além de epistemólogo e também autor de obras de poesia” o seu criticismo ao “ensino dogmático promovido pelos livros didáticos e à suprema autoridade do professor” (BACHELARD, 1996), além do fato de haver pouco espaço à história das ideias científicas. Citando Lopes (1996) que, segundo os autores, afirma que uma das principais contribuições desse pensador seria o “fato de que ele nos faz questionar e repensar o conhecimento comum, residindo aí a implicação de aprender ciências”, acrescentam, ainda, que sua epistemologia opõe-se à concepção positivista de sua época, uma vez que a noção de progresso contínuo da ciência e a mera descrição de fatos históricos não são por ele aceitas, o qual, por isso, introduz a noção de ruptura e defende a ideia de que se analise os fatos científicos do passado a partir da ciência atual a fim de que seja possível “compreender melhor a evolução e a superação das dificuldades da ciência anterior”, de acordo, ainda, com Bulcão (1981).

Na sequência os autores fazem uma breve contextualização histórica do período em que Bachelard viveu (1884 – 1962), especialmente chamando a atenção para a verdadeira revolução que a teoria atômica viveu neste período – modelo de Dalton, 1803; descoberta do elétron por Thomson, 1897; desenvolvimento da mecânica quântica, apenas para citar alguns fatos marcantes - e as prováveis conseqüências acarretadas na percepção de mundo a partir destas “descobertas”. Como professor de física e química, além de filósofo, todas estas questões teriam sido, então, de interesse de Bachelard. E é neste contexto que a obra *Les Intuitions Atomistiques* é produzida, “tratando de uma história do atomismo, contextualizando-o temporalmente e filosoficamente”. Bachelard, ainda segundo os autores, faz a seguinte divisão do sistema filosófico para fazer sua interpretação do atomismo e sob a qual fundamenta-se esta sua obra: atomismo realista; atomismo positivista; atomismo criticista e atomismo axiomático. Passam, então, os autores, a analisarem esta obra.

Na sua introdução, o principal destaque dado é para o fato de que “o átomo fez parte de diferentes doutrinas, assumindo, para cada uma, diferentes significados”. A partir disto, então, Bachelard apresenta o atomismo em diferentes escolas filosóficas.

Na primeira delas, o *atomismo realista*, “Bachelard mostra-se um crítico do realismo, alegando que é a menos evolutiva das filosofias” (BACHELARD, 1933). Fazendo referência

a Hessen (2000), os autores esclarecem que o realismo, do ponto de vista epistemológico defende que “existem coisas reais, independentes da consciência [...], ou seja, o objeto possui propriedades intrínsecas que o representam em sua totalidade, ignorando o ponto de vista do observador e outros fatores que possam levá-los a ser de determinada maneira”. Para Bachelard, ainda de acordo os autores, o realismo se constituiria em obstáculo ao andamento da ciência, onde seu “grande perigo [seria] justamente de ser simples e convincente”. No caso do atomismo, o grande questionamento de Bachelard residiria no fato de “o realismo explicar tudo com o apoio de uma única função epistemológica: a referência direta da qualidade à substância” (BACHELARD, 1933). E, neste caso, o átomo seria a “única” substância produtora de seus fenômenos, pressupondo-se, neste extremo, um realismo ingênuo. Embora sejam feitas breves considerações acerca de “outros tipos” de realismo, como o realismo crítico.

Na obra analisada, como apregoam os autores, “Bachelard [afirma] que os problemas inerentes ao atomismo [superariam] a sedução do realismo imediato”, onde não mais seria possível “atribuir características simplórias e imediatas, passando do fenômeno para a estrutura”.

Desta forma, passando a analisar a segunda escola filosófica, a que se refere ao *atomismo positivista*, os autores começam esclarecendo de maneira simplista o conceito de positivismo, no que, apoiando-se em Bensaud-Vincent (1999), “Auguste Comte, o fundador desse sistema de pensamento, afirma que o objetivo da ciência não é colecionar fatos, mas a descoberta de leis gerais”. Na obra analisada, é chamada a atenção para o fato de Bachelard ter afirmado que a influência positivista no contexto francês “[limitou-o] e até mesmo impediu a disseminação das ideias atomísticas [inclusive] no âmbito educacional, as quais foram tomadas como não científicas dada a impossibilidade da verificação experimental, essencial segundo os princípios positivistas”, relegando o átomo à marginalização. Apesar de toda esta desconfiança, “a hipótese atômica passou a ser o melhor modelo para explicar diversos fenômenos”, e como exemplo são citadas as leis de Dulong-Petit (1819); Raoult; Avogadro.

Já na terceira escola abordada, a do *atomismo criticista*, iniciam os autores, como nas demais escolas, buscando esclarecer o conceito de criticismo. Sendo assim, de acordo com Hessen (1999)<sup>57</sup>, “o criticismo é uma filosofia que tem por princípio que o conhecimento é possível e de que a verdade existe. Junta a confiança no conhecimento humano em geral a

---

<sup>57</sup> Nas referências originais do artigo analisado faz-se menção somente a Hessen (2000).

uma desconfiança com relação a qualquer conhecimento determinado”. Do ponto de vista do atomismo, para o criticismo, “teremos a prova de que o atomismo não é de natureza material, mas ao contrário, que provém da percepção e da intelecção” (BACHELARD, 1933).

Na última escola abordada, a do *atomismo axiomático*, Bachelard aponta para o fato de que “um método axiomático prova seu valor não apenas por seus resultados experimentais, mas ainda *pelo movimento de seu pensamento*” (nosso grifo). Neste aspecto, continua (de acordo com os autores), “*as teorias passam a gerar fatos* (nosso grifo), em vez de os fatos serem tratados de maneira solitária e desprendidos de abstrações [como superação ao positivismo]”. E, ainda, arremata Bachelard: “[...] a função epistemológica do átomo é de *construir teoricamente o fenômeno*. [...] Não se encontra, mas se *produz* [o fenômeno]” (BACHELARD, 1933, p. 137 – 138, nossos grifos).

Ao concluírem, os autores retomam um apanhado geral da obra por eles analisada, onde algumas de suas observações merecem destaque: a difícil compreensão de *Les Intuitions Atomistiques* pelo constante diálogo proposto por Bachelard com suas referências (muitas delas constituídas por filósofos e historiadores pouco conhecidos na atualidade e, conseqüentemente, com obras de difícil acesso nos dias atuais), além de não discutir e aprofundar exemplos históricos e filosóficos de que faz uso, presumindo a sua inteligibilidade pelo leitor; o fato de a obra prenunciar muitas ideias que apareceriam posteriormente, como os “constantes ataques ao realismo, a discussão da constituição e evolução do conhecimento científico e, até mesmo, a fenomenotécnica<sup>58</sup>” e finalizam ressaltando que “com as devidas adaptações, os conhecimentos históricos e filosóficos presentes [nesta obra] oportunizam ricas aplicações pedagógicas, as quais podem ser objeto de maior exame pela comunidade científica brasileira”.

S\_08

Ao chamarem a atenção para a grande quantidade de pesquisas que buscam olhar para a “promoção de aproximações entre os conteúdos veiculados em programas televisivos [história da ciência, neste caso específico] e a Educação”, os autores apresentam o estudo. É por eles destacada a relevância de se focalizar as implicações das escolhas desses materiais pelos professores, considerando-se, no estudo apresentado, os aspectos historiográficos como

---

<sup>58</sup> Segundo os autores, apoiando-se em Lopes (1996), “se refere ao conhecimento científico transformado em objeto, produzindo fenômenos que não se encontram na natureza”.

de suma importância na difusão de perspectivas relacionadas à natureza e concepções da ciência, tanto por parte de professores como, por consequência, dos seus alunos.

A partir disto, detêm-se em analisar um episódio da série intitulada “Poeira das Estrelas” e, igualmente, um episódio da série “Mundos Invisíveis”, ambas apresentadas no programa “Fantástico” da Rede Globo de Televisão. Dentre as razões enumeradas para a escolha dos episódios, destacam os autores: as séries foram apresentadas em capítulos relativamente curtos, o que facilitaria sua reprodução e discussão em sala de aula; as suas exibições ocorreram em horário nobre e em programa de grande audiência nacional e a ênfase de seus conteúdos residia em aspectos históricos da ciência.

Segundo os autores, “uma das principais razões apontadas para a inserção da história da ciência no ensino é a possibilidade de discussão daquilo que os educadores em ciência convencionaram chamar de natureza da ciência”. E continuam, citando Lederman *et al.* (2002), destacando que a natureza da ciência “se refere à epistemologia e à sociologia da ciência, à ciência como uma forma de conhecimento, ou aos valores e crenças inerentes ao conhecimento científico e seu desenvolvimento”. Os autores ressaltam ainda as críticas à visão consensual sobre a natureza da ciência, como aquelas apresentadas por Irzik e Nola (2011) - nas quais, segundo eles “a caracterização consensual sugeriria um ‘molde’, não considerando as especificidades dos diferentes ramos da ciência, nem as mudanças experimentadas ao longo do tempo”, apresentando como possível alternativa o conceito de “semelhança de família<sup>59</sup>” proposto pelo filósofo Ludwig Wittgenstein – e as mencionadas por Matthews (2012) que, inclusive, “propõe a adoção de um novo termo, mais abrangente: características da ciência [em lugar de ‘natureza da ciência’]”, onde, a partir da “inclusão de aspectos contextuais e axiológicos [...] propiciaria a construção de visões mais elaboradas sobre a ciência” (MATTHEWS, 2012).

Central no estudo apresentado está a consideração dos vieses historiográficos adotados por aqueles que se propõem a escrever sobre a história da ciência. Então, a partir dessas diferentes perspectivas, questionam os autores: “como o professor de ciências pode saber se uma versão simplificada (“didatizada”) da história da ciência não se constitui, de fato, em uma distorção ou uma “ficcionalização” da história?”. Como possíveis respostas, elencam os autores, alguns “conhecimentos básicos acerca da historiografia da ciência podem fornecer critérios muito úteis para auxiliar os educadores no processo de avaliar [...] eventuais

---

<sup>59</sup> Segundo os autores, “de acordo com essa concepção, existem conjuntos de características que são compartilhados pelos diversos ramos do saber reconhecidos como ciências, sendo cada característica comum a alguns desses ramos, mas não a todos”.

distorções”. Mas reconhecem problemas na formação inicial docente, dentre outros, citando Martins (2007), “a pouca eficácia das disciplinas que trabalham com a inserção da História da Ciência nos cursos de licenciatura em ciência”.

Nesta toada (formação deficiente) - como auxílio ao professor na sua tarefa de reconhecer textos de natureza pseudo-histórica - os autores, mencionando estudo de Allchin (2004), apresentam alguns possíveis “sinais de alarme” para a pseudo-história: “relatos romantizados, personagens sem máculas, descobertas monumentais por uma única pessoa, [...], experimentos cruciais, sentimento de inevitabilidade (trajetória traçada), retórica da verdade versus ignorância, ausência de erros, interpretação não problemática das evidências, supersimplificação ou idealização generalizada, conclusões guiadas por ideologia, autor com uma intencionalidade estreita, ausência de contexto”. Mas, destacam os autores, não ser adequada a simples taxação de “pseudo-história” para se rechaçar algum material didático, chamando atenção mais uma vez para a necessidade de formação dos professores para que estes possam fazer suas escolhas de forma mais consciente. É importante ter consciência também que a própria historiografia da ciência tem sua perspectiva histórica, onde, em outros tempos, predominava uma concepção linear e acumulativa da história da ciência, refletindo, portanto, diretamente no “material” (expressão nossa) produzido nesta época.

A respeito da metodologia de análise dos vídeos foi utilizada a ATD que, conforme Moraes e Galiazzi (2007), compreende três etapas: unitarização (ou desmontagem do texto); categorização (estabelecimento de relações) e produção do metatexto (construção e expressão de novas compreensões). De acordo com os autores as suas análises foram baseadas nas seguintes categorias: “qualidade e fidedignidade das fontes históricas; papel dos experimentos na ciência; caracterização das descobertas científicas como eventos instantâneos; desenvolvimento linear e acumulativo da ciência; imagem dos cientistas considerados como gênios ou pessoas esquisitas”.

No primeiro vídeo analisado, referente ao “heliocentrismo e alguns de seus principais defensores”, da série “Poeira das Estrelas”, algumas concepções puderam ser explicitadas pelos autores a partir da análise de alguns trechos: “[algumas] narrativas sem comprovação documental”, o que configuraria lenda, boato,... e não história; reforço do mito do experimento crucial; simplificação da linha do tempo, com grandes “saltos” que resultam em história fantasiosa; “método científico de validade universal”, dentre outras.

Já no segundo vídeo, cujo episódio estava “centrado nas tentativas históricas de se explicar a ocorrência e a constituição do fogo”, da série “Mundos Invisíveis”, observaram os autores: uma concepção historiográfica, considerada hoje ultrapassada, que busca pelos

precursores ou “pais” de determinadas ideias ou áreas da ciência atual, também apresentando “descobertas” como obras do esforço isolado de “gênios”; a presunção de que problemas complexos seriam resolvidos rapidamente, de maneira simples, muitas vezes a partir de um “experimento crucial”; uma relação de continuidade histórica onde esta não se sustenta, como a afirmação de que a “teoria atômica de Dalton teria sido inspirada diretamente pelo atomismo dos filósofos pré-socráticos Leucipo e Demócrito”; a assunção de que alguns cientistas, Dalton neste exemplo, seriam gênios e pessoas esquisitas “(por sugerir que o cientista não [teria] vida pessoal como as pessoas comuns, mas [pensaria] apenas no trabalho)”.

Ao finalizarem, os autores reforçam a importância da aproximação entre a história da ciência e o ensino de ciências, apesar de muitos dos recursos disponíveis (neste caso, especificamente, programas televisivos) poderem apresentar visões distorcidas da atividade científica. Por isso, destacam ainda, “é necessário colocar os professores em contato com os critérios historiográficos contemporâneos, a fim de habilitá-los a efetuar escolhas mais críticas”.

## S\_09

A partir do entendimento de que “muitos dos problemas do currículo e da formação em química contextualizam-se na difícil relação entre filosofia e química” o presente trabalho buscou, segundo seu autor, investigar essas relações. Assim, ao constatar que as “grandes formulações da epistemologia e da filosofia [...] estão baseadas na concepção física do mundo”, é chamada a atenção para o “pouco diálogo entre químicos e filósofos durante o século XX”.

Apenas em meados dos anos 1990 que o diálogo foi retomado, nas palavras do autor, constituindo-se, então, o campo disciplinar da filosofia da química. Alguns marcos desta aproximação são apontados, como: o “Erlenmeyer-Colloquies for the Philosophy of Chemistry”, com sua primeira edição em 1993; a realização de encontros internacionais em Londres, Roma e outras cidades em 1994; o estabelecimento em 1997 da “International Society for the Philosophy of Chemistry”; o lançamento de dois jornais, o HYLE – International Journal for Philosophy of Chemistry, em 1995 e o Foundations of Chemistry, em 1999, dentre outras ações.

Citando Schummer (2006), é destacado o espaço já conquistado pela filosofia da química nos mais importantes congressos de filosofia da ciência e, também, por apresentar

“vasta e diversificada literatura”. Nesta toada, é chamada a atenção para o fato de o Brasil – apesar de constituir-se na segunda maior comunidade química do mundo – apresentar pouca expressividade nesta área, com a maioria dos trabalhos vinculados à educação.

Destaca-se que a “filosofia da química é um campo essencialmente interdisciplinar, majoritariamente formado por químicos e filósofos, os quais são investigadores e professores universitários”.

Uma série de fatores<sup>60</sup> são apontados como razões para o negligenciamento da filosofia da química, a saber: raízes históricas do pragmatismo e o desinteresse por questões metafísicas; redução à física e o positivismo lógico – um dos principais fatores; ausência de uma questão filosófica fundadora (VAN BRAKEL, 1999); nenhuma teoria científica de relevo – como a teoria da evolução ou teoria da gravitação – (VAN BRAKEL, 1999); influência da mecânica na disciplinarização da filosofia (SCHUMMER, 2006); legado Kantiano e sua caracterização da química como arte sistemática (SCHUMMER, 2006); influência da física na profissionalização da filosofia da ciência (SCHUMMER, 2006); por possuir pluralidade metodológica (GOOD, 1999); posição antirrealista de doutrinas como o positivismo lógico, instrumentalismo, empirismo estrito (GOOD, 1999); contexto histórico conflituoso do atomismo (GOOD, 1999); imagem manifesta (quimiofobia) e imagem científica (reducionismo) (CARDOSO, 2000).

Faz-se a ressalva, no entanto, que embora houvesse este negligenciamento (para usar a terminologia do autor) “não é verdade que não tenha havido discussões filosóficas sobre a química antes de 1990”, tendo este espaço – citando Schummer (2006) - sido preenchido principalmente por historiadores da química em detrimento dos filósofos que “ignoraram o que os clássicos tinham dito sobre a química”.

Em busca da “desejável visibilidade da química no contexto da filosofia da ciência”, de acordo com o autor, tem-se buscado um “programa mínimo e inicial da pesquisa em filosofia da química” ou “programa de pesquisa *nuclear* (nosso grifo) da filosofia da química”, onde se destacariam os seguintes aspectos: a metafísica das entidades e a materialidade dos objetos da química (HARRÉ e LORED, 2010; NEEDHAM, 2002); o realismo em química (BENSAUD-VINCENT, 2009; VIHALEMM, 2007); a *centralidade* (grifo do autor) e o significado da conceitualização dessa materialidade<sup>61</sup>; a natureza e o lugar

---

<sup>60</sup> Estes fatores são apresentados em uma tabela no artigo analisado – tendo como fontes Good (1999); Van Brakel (1999) e Schummer (2006) - com alguns comentários e citações subsequentes.

<sup>61</sup> Onde, a partir de quadro que tem como fonte Schummer (2006), depreende-se que se trata da materialidade dos objetos [da química], cujos temas mais discutidos seriam: tipos naturais, referênciação, sistema de

da teoria e as *questões fundacionais* (grifo do autor) em química (SCHUMMER, 2006; EARLEY, 2004); a *relação* (grifo do autor) da química com a física e a biologia (SCERRI, 1999; 2006), que cruza com o problema do reducionismo e da autonomia da química.

O autor ainda destaca, em tópico separado do texto, como “programa de pesquisa da filosofia da química” que “no intuito de evidenciar o debate e estruturar o campo disciplinar da filosofia da química, dois programas de pesquisa de maior relevo têm sido constituídos: um primeiro programa consiste em redescobrir o que os clássicos disseram sobre química e, um segundo programa, visa à *adaptação de conceitos* da filosofia à química” (nosso grifo).

Algumas ponderações sobre *interações* (terminologia nossa) entre química e filosofia são feitas na sequência, como a “consideração que a química esteve no coração do trabalho filosófico de Charles Sanders Peirce (semiótica)”, feita por Seibert (2001) e a de Bensaude-Vincent (2005) que “considera que a tradição francesa foi a única corrente filosófica que não negligenciou a química e que influenciou a filosofia bachelardiana, com o conceito de fenomenotecnia e no entendimento do real como realização”.

Ao discorrer sobre o que seriam as características das teorias químicas, o autor afirma que “as teorias são narrativas, tem caráter aproximado, são modelos e representações que não pretendem falar necessariamente sobre o mundo, mas servir de ferramenta para intervir e transformar a natureza” e, destacamos ainda que, segundo o autor, referindo-se a Bernal e Daza (2010) e Soukup (2005), “por trabalhar com propriedades da matéria em sua especificidade e não em sua generalidade, uma característica do *estilo de pensamento da química* (nosso grifo) é a *lógica relacional e processualidade* (nossos grifos). Neste ritmo, Schummer (1998) considera “que o conhecimento químico pode ser entendido logicamente como uma *rede de relações* (nosso grifo)”. Ainda, segundo o autor, Bensaude-Vincent (2009) “identifica que a química distingue-se das outras ciências por criar o seu objeto e pela *supremacia da relação sobre a substância* (nosso grifo); da representação sobre a realidade e pelo realismo operativo”, apresentando, desta forma, uma “filosofia intercultural e intersubjetiva”, em que seu “contexto filosófico é mais bem caracterizado por um pluralismo epistemológico, ontológico e axiológico, por uma ciência da práxis”. A partir disto, então, “caracterizar o pluralismo [seria] meta fundamental da *educação química* (nosso grifo)” (RIBEIRO; COSTA PEREIRA, 2012)<sup>62</sup>.

---

classificação, propriedades materiais e organizações das redes de relações, tabela periódica (SCHUMMER, 2006; HARRÉ, 2005; NEEDHAM, 1996).

<sup>62</sup> Citação sem entrada nas referências do texto original. Neste caso, nós a buscamos e incluímos nas referências desta síntese-resumo.

Ao finalizar, o autor destaca uma série de questões importantes para a filosofia da química que poderão ser abordadas em pesquisas futuras: lógica da química (lógica relacional); ontologia da química; metodologia; filosofia da linguagem e semiótica (operacionalização da linguagem e representações); filosofia da tecnologia (tecnociência); filosofia da natureza; filosofia da literatura (comunicação com a sociedade, divulgação científica); ética (a importância das sínteses químicas e seu valor como um fim em si mesmo); estética.

Na conclusão do trabalho, após o autor retomar vários aspectos já discutidos, destacamos a alusão feita às questões que envolvem o currículo de química, onde “uma maior aproximação entre filosofia e química [poderia] melhor descrever a práxis química e assim ser possível propor um currículo [crítico] fundamentado em sua especificidade de pensar, expressar e atuar no mundo”.

## S\_10

Buscando uma abordagem interdisciplinar química/história, os autores propõem tratar o tema “cana-de-açúcar” a partir de uma oficina realizada para alunos das três séries do Ensino Médio, concomitantemente. Para tanto, iniciam apontando algumas vantagens do trabalho interdisciplinar, tanto na literatura da área como nos documentos oficiais.

Na sequência - ao apresentarem aspectos “convergentes” (terminologia nossa) da química com a história no que tange ao tema proposto - chama a atenção a nítida fragmentação do texto no que se refere à sua sintaxe, onde se alternam, claramente, parágrafos que tratam de aspectos históricos com outros que versam sobre questões da química.

A oficina proposta foi estruturada de acordo com os três momentos pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2009), onde, no 1º momento, foi solicitado aos alunos que respondessem a um questionário com perguntas que procuravam relacionar aspectos históricos com aspectos químicos na produção da cana-de-açúcar e, ainda neste momento, após o questionário, foi apresentado um vídeo com o objetivo de “situar os alunos no contexto interdisciplinar da cana-de-açúcar e levantar questões problematizadoras”.

Já no 2º momento, a “abordagem foi realizada de maneira expositiva [...], [onde] os tópicos foram apresentados de forma *alternada* (nosso grifo)”.

O terceiro momento, que ocorreu em três etapas, foi estruturado da seguinte maneira: na primeira etapa, que se constituiu em atividade experimental, foi realizada uma fermentação (caldo de cana + fermento biológico), após efetuou-se uma destilação simples para separação

do álcool etílico e, por último, foi feita a caracterização do álcool pelo teste de Jones<sup>63</sup>; na segunda etapa foram produzidos fanzines<sup>64</sup>, com o objetivo de “auxiliar os estudantes na aplicação e integração dos conteúdos de química e história”; na terceira e última etapa, “os participantes responderam a um questionário diagnóstico final, que permitiu analisar a contribuição dessa oficina na sua aprendizagem”.

Os dados da pesquisa “foram obtidos por meio da aplicação de questionários e produção de fanzines, além de [filmagens] que forneceram mais subsídios. [...] Os dados [...] foram avaliados por meio da Análise Textual Discursiva, conforme Moraes (2003), onde foram *criadas (sic, nosso grifo)* as seguintes categorias: concepções dos estudantes sobre a química e a história da cana-de-açúcar no Brasil; conhecimentos adquiridos durante a oficina; produção de fanzines”.

No que se refere à primeira categoria, os autores afirmam, a partir das respostas dadas ao questionário, que “os conteúdos tanto de química quanto de história abordados na oficina não eram totalmente desconhecidos pelos estudantes”, onde “alguns estudantes conseguiram relacionar essas duas áreas do conhecimento com o tema proposto”. Já na segunda categoria é destacado, a partir dos relatos dos estudantes, o caráter facilitador proporcionado pela abordagem interdisciplinar no que tange ao estabelecimento de conexões (terminologia dos autores) entre os *conceitos* (terminologia dos autores, nosso grifo) químicos e históricos, além da ajuda na aprendizagem proporcionada pela atividade experimental em si. Na terceira e última categoria é enfatizada a “integração entre a química e a história” promovida pela produção de fanzines e o auxílio desta atividade “na aplicação dos conceitos e na organização de suas [estudantes] ideias”.

Ao concluírem, os autores destacam a necessidade de os professores das diferentes áreas do conhecimento estarem dispostos a dialogarem e planejarem conjuntamente, “além de disponibilizarem um tempo necessário para aceitação de suas diferenças”, pois atividades interdisciplinares como esta “possibilitam o protagonismo dos estudantes na construção do seu conhecimento, bem como favorecem a articulação entre os conteúdos [...], vinculados à realidade social e econômica”.

---

<sup>63</sup> “Este teste se baseia na oxidação pelo ácido crômico de alcoóis primários e secundários a ácidos carboxílicos e cetonas, respectivamente”.

<sup>64</sup> Segundo os autores, citando Magalhães (2005), “o fanzine é uma ferramenta para produção textual que auxilia na troca de ideias e reflexões, promovendo a participação e livre expressão dos estudantes em relação a um determinado assunto”.

## S\_11

Com o objetivo principal de resgatar a história dos chamados “jardins químicos<sup>65</sup>”, a autora discute a contribuição do médico e físico-químico francês Stéphane Leduc<sup>66</sup> e o papel de destaque de seus estudos em relação à origem da vida.

Destarte, a partir do “[resgate] da história de um experimento muito utilizado no ensino de química e [cuja história] se perdeu ao longo do tempo” é abordada no artigo analisado, principalmente, a obra *The Mechanism of Life* (em sua primeira versão em inglês, de 1911; a partir do original em francês *Théorie physicochimique de la vie*), onde Leduc traz seus entendimentos acerca do que é vida e das dificuldades de se estabelecer uma fronteira entre o que é vivo e o que é inanimado.

De acordo com a autora do artigo, na introdução daquela obra Leduc relata a grande dificuldade de se definir o que é vida<sup>67</sup>. Outra questão, intimamente ligada a esta, seria a respeito dos limites entre o que é vivo e o que é inanimado, sendo, ainda, que para os chamados vitalistas, a passagem do inanimado à vida se daria por um “sopro divino”, posição diversa de Leduc, para o qual “a chave [para a resolução desse mistério] seria a nutrição e o estudo das formas”.

No capítulo I, intitulado *Vida e Seres da Vida*, é reforçada a posição de que não existiria a separação entre o vivo e o inanimado, corroborando o princípio de que “todos os fenômenos da natureza são contínuos no tempo e no espaço”.

Já nos capítulos II, III e IV, reforçando a posição de que a chave para os fenômenos da vida estaria no estudo da nutrição e das formas, Leduc “introduz a definição de solução, discorre sobre leis físico-químicas que regem estas, destaca a diferença de comportamento entre soluções ideais e eletrolíticas [...] e introduz o conceito de colóides”. Sendo assim, “reforça que a base da ciência biológica deveria ser o estudo das soluções e dos fenômenos que ocorrem quando duas soluções diferentes entram em contato [...], [o que fez com que] o estudo da difusão e da osmose fosse fundamental”. A partir disto, conforme a autora, “ele

---

<sup>65</sup> De acordo com o artigo analisado, citando-se Thouvenel-Romans e Steinbock (2003) – sucintamente - o termo abrange uma diversidade de reações de precipitação em um sistema, onde o mecanismo geral está baseado na formação de uma membrana coloidal, semipermeável, a partir da reação entre um sal de um metal que é introduzido em uma solução contendo ânions, tais como aluminatos ou silicatos. Através do fenômeno da osmose, possível pela diferença na concentração de sal dentro e fora da membrana formada, a entrada de água no interior da membrana provoca o seu rompimento. O cristal que havia sido formado em seu interior, volta a ter contato com a solução e o fenômeno vai se repetindo, provocando o “crescimento do jardim”.

<sup>66</sup> Nascido na cidade de Orvault, França, em 1853 e falecido em Nantes, naquele mesmo país, em 1939.

<sup>67</sup> É imprescindível destacar que Leduc acreditava ser possível a transição de uma forma inanimada para uma forma viva, ainda que para ele a “passagem de uma divisão para outra [fosse] gradual e não perceptível”, de acordo com a autora.

consegue demonstrar que formas complexas (muito similares em complexidade às que são encontradas no mundo vivo) poderiam ser obtidas por processos físico-químicos, desempenhando um papel importante na história da ciência ao refutar os argumentos vitalistas”.

Ao finalizar, a autora destaca que embora com todas as ressalvas que possam (e devam) ser feitas àquelas ideias nos dias atuais, “a partir desse experimento simples, estudantes, mediados pelos professores, podem analisar retroativamente a história da ciência e de forma a constatar que ela *não foi linear* (nosso grifo), que não teve uma evolução de baixo para cima, sempre certa, desinteressada e altruísta”. E ainda, que a perspectiva interdisciplinar abarcada naquele contexto possa servir de inspiração para futuras decisões dos estudantes num cenário de complexidade dos problemas dos dias atuais.

## S\_12

Inicia-se o artigo destacando-se a importância da história da ciência (HC) para a “superação das visões ingênuas, distorcidas e estereotipadas da ciência”, sendo que, para os autores, citando Sequeira e Leite (1988) a HC propicia aos estudantes uma “visão da ciência [como] produzida por seres humanos, que tanto acertam quanto erram, [que] comunica[m]-se e utiliza[m]-se de conhecimentos produzidos por outros, inclusive os empíricos do senso comum e cujas vidas e trabalho são afetados pelo contexto social, político, econômico, religioso, entre outros, no qual estão inseridos”.

Por tudo isto e ressaltando-se a relevância do livro didático que “continua sendo o recurso mais utilizado no ensino de ciências” (CARNEIRO, SANTOS e MÓL, 2005) é exposto e justificado, desta forma, o objetivo do estudo por eles realizado: “apresentar os resultados de uma pesquisa sobre quais concepções da história da ciência estão associadas ao tema eletroquímica em cinco livros didáticos de química (LDQ) utilizados no ensino médio em escolas da rede pública e da rede particular [da região metropolitana de Aracaju, Sergipe]”. Para tanto, basearam suas análises nos critérios propostos por Carneiro e Gastal (2005): “histórias anedóticas; linearidade; consensualidade e ausência do contexto histórico mais amplo”. Ainda, de acordo com os autores, “esses critérios convergem para anacronismos recorrentes, entre eles: *whiggismo* ou presentismo – interpretação tendenciosa do passado, partindo-se do presente [...]; hagiografia – história dos santos e mártires [...]; linearidade e anedotas/lendas [...]”.

Apresenta-se, na sequência, os resultados das análises por eles realizadas para cada um dos critérios propostos: a) Histórias Anekdoticas: foram encontrados trechos que remetem a “episódios históricos centrados na biografia de uma personagem histórica da ciência [conforme Carneiro e Gastal (2005)], que relatam fatos isolados e até mesmo heróicos” em três dos LDQ analisados. Os autores enfatizam, inclusive, que “essa prática tradicional [...] ainda observada durante as aulas de ciências - conforme Prestes e Caldeira (2009) - continua sendo um desserviço para a educação brasileira”; b) Linearidade: os livros analisados, segundo os autores do artigo, “trazem seus conteúdos em uma sucessão de episódios históricos com abordagem linear e cumulativa” o que, também, “acaba conduzindo à crença de que o descoberto é definitivo e verdade absoluta, dispensando novos questionamentos em busca de novos conceitos”; c) Consensualidade: nesta categoria, citando-se Carneiro e Gastal (2005), é chamada a atenção para o fato de que os livros didáticos, na maioria dos casos, “mostram apenas as concordâncias e os consensos na construção do conhecimento científico” e, quando estas são apresentadas, “é para reforçar a ideia de que se trata de um conflito entre visões ‘corretas’ e ‘equivocadas’” (*Ibid.*). Os autores destacam trechos de três livros analisados que se enquadram nesta perspectiva. Ademais, enfatizam que “tal situação dissemina a visão de que os LDQ são infalíveis e axiomáticos e, dessa maneira, auxiliam na formação de gerações de professores e alunos desprovidos de senso crítico e questionador”; d) Ausência da Abordagem mais Ampla do Contexto Histórico: amparando-se novamente em Carneiro e Gastal (2005), os autores destacam que “a ausência do contexto histórico mais amplo na abordagem científica, no mínimo, ‘passa a ideia de que a ciência é hermética e não sofre influência dos aspectos socioculturais da época’”. Uma importante constatação foi a de que em apenas um único texto analisado, dos cinco LDQ objetos do estudo, “foi verificado o apontamento da influência política da época”.

Ao finalizarem o estudo, sublinham os autores, ainda, o fato de que “durante a pesquisa foram observadas também, nos textos dos LDQ analisados, narrativas históricas errôneas [como não são facilmente identificadas por professores e alunos, tem-se o incremento da propagação destes erros]; apresentações desconectadas [geralmente em formato de quadros, notas, fragmentos ou seções complementares (...) o ‘que torna o texto uma leitura de segundo plano’, de acordo com Batista, Mohr e Ferrari (2008), optativa] e subutilização do recurso [por uma apropriação ingênua (...) e excessiva abordagem teórica]”.

Destarte, salientam, nas considerações finais, que os resultados do estudo “apontam, de forma geral, uma abordagem precária da HC e o distanciamento das concepções desejadas e consideradas adequadas para a alfabetização científica que pretendem dirimir as concepções

ingênuas sobre a natureza da ciência e o trabalho dos cientistas, bem como de superar os obstáculos à aprendizagem do conhecimento científico”.

### S\_13

Neste artigo as autoras analisam a primeira aula de Marie Curie, em 27 de janeiro de 1907, na *École Municipale de Physique et de Chimie de Paris*, onde, a partir da instituição de uma espécie de cooperativa de ensino - em que se “buscava [...] criar um ambiente descontraído e dinâmico para o reforço escolar dos aprendizes que questionavam, participavam, corriam pelos pátios da escola, aprendiam sobre questões ambientais à beira do Sena, recebiam lanches dos seus professores, tudo isso entre os ensinamentos de grande profundidade” - desejavam preparar esses alunos que pretendiam seguir os seus estudos<sup>68</sup>.

É destacada a grande importância atribuída pela cientista-educadora (terminologia das autoras), Marie Curie, às atividades experimentais. Ademais, “Marie não concordava com o ensino oferecido pelos liceus franceses, pois achava que neles se *gastava muito tempo em salas de aula e pouco com atividades interativas, recreativas, com cunho educativo*” (nosso grifo).

Importante evidenciar que para a análise desta primeira aula de Marie Curie na *École*, intitulada “Em que se distingue o vácuo do ar”, as autoras do artigo utilizaram-se de “*estudos já existentes na época em que a pesquisadora ministrou suas aulas* (nosso grifo), [*The improvement of the mind*, publicado por Isaac Watts em 1741]”. Esta obra de Watts (em sua segunda edição de 1743), tomada como parâmetro pelas autoras para a análise da aula de Marie, traz o “método da conversação”, onde aquele autor “aconselha a deixar o aprendiz terminar logicamente o seu discurso antes da resposta do instrutor”. E, ainda de acordo com Watts, “quando o professor observa que o seu aluno não está tendo um vocabulário científico adequado para dialogar sobre determinado assunto, cabe a ele fazer o ajustamento deste, apresentando primeiro uma forma de expressão popular e então fazer a transição para a linguagem coloquial”.

Através de exemplos práticos executados e discutidos por Marie nesta sua aula (não explicitados nesta síntese por fugir do escopo dos destaques que aqui optamos fazer, quais

---

<sup>68</sup> De acordo com as autoras, “a instrução pública na França de então era dividida em dois níveis paralelos de ensino: o primário, que representava todo o ensino para as crianças das classes populares, que estudavam até os 13 anos; e o secundário, que escolarizava, desde a sexta até a última série, as crianças das elites sociais do país, aqueles que deveriam cursar uma universidade [em torno de 5% das crianças]”.

sejam: as características e discussões levantadas pelas autoras do artigo e não os detalhes da aula em si), as autoras destacam a consonância da metodologia da cientista-educadora com aqueles preceitos preconizados por Watt (1743) e por elas (autoras do artigo) adotado como parâmetro de sua análise.

Por fim, destacam ainda, o fato de Marie retomar os assuntos que foram trabalhados em sua aula, demonstrando que “Marie não deixava um experimento sem conexão com os outros e, a todo o momento, retomava conceitos ou equipamentos já utilizados para que seus alunos vissem diferentes formas de aplicar o mesmo processo ou o mesmo raciocínio”.

#### S\_14

Neste artigo os autores apresentam e discutem uma proposta de ensino de química orgânica a partir da temática “chás”.

Ressaltando as possibilidades do trabalho interdisciplinar, iniciam abordando certos aspectos históricos dos chás - como sua possível origem e, *en passant*, alguns fatos da história a eles relacionados - entremeados por outras breves discussões de suas propriedades “químicas”: tudo isto bem marcado por estruturas químicas de alguns dos seus componentes.

Aspectos culturais do ato de beber chá e suas influências - como o *tea break* ou pausa para o chá na Inglaterra ou o hábito dos gaúchos de beberem chimarrão – são trazidos à discussão como forma de aproximar os conteúdos propostos na temática à realidade dos alunos. Cabe ressaltar também a distinção feita entre os chás, propriamente ditos, (“originalmente provenientes da *Camellia sinensis*, um arbusto nativo da China”) e as infusões obtidas da fervura de outras plantas em água.

Buscando trazerem detalhes da composição química dos chás (como engate aos conteúdos propostos), notadamente as concentrações de catequinas e teaflavinas e o seu grau de oxidação, os autores destacam que “os chás foram classificados em quatro principais tipos [apesar de todos possuírem a mesma procedência, ou seja, a *Camellia sinensis*]: branco, verde, *oolong* e preto. Discorrem, a partir disto, sobre as substâncias predominantes em cada um deles e as condições para sua obtenção, vinculando-as aos possíveis efeitos fisiológicos (benefícios à saúde) proporcionado por cada tipo de chá.

Desta forma, a partir de uma linha tênue que procurou amarrar aspectos sócio-históricos à temática apresentada para o trabalho em aulas de química, sugerem, ao final, uma lista de *conteúdos* a serem trabalhados a partir desta temática, a saber: “cadeias carbônicas; nomenclatura; grupos funcionais; isomeria; reações químicas e indicadores de pH”.

A partir da denominação do gênero da planta conhecida como cravo-da-índia (*Eugenia caryophyllata*), da qual se extrai de seu óleo essencial o eugenol (um composto fenólico com propriedades antioxidantes, antissépticas e aromáticas, dentre outras) os autores criam três figuras (“personagens”, terminologia nossa) denominadas - pelas razões acima expostas - “Eugênicas”, as quais constituem-se no fio condutor para o resgate histórico da “saga da especiaria cravo-da-índia” e das grandes navegações do século XVI e seus desdobramentos.

Assim, das três Eugênicas, a primeira era uma menina que viveu na ilha Ternate<sup>69</sup> no século XVI, a segunda era o próprio craveiro-da-índia (*Eugenia caryophyllata*) e a terceira, uma estudante de química do século XXI que faz estágio em um laboratório da CEPLAC<sup>70</sup> na Bahia.

Os autores começam situando histórica e geograficamente as ilhas Molucas, da qual Ternate é uma delas e habitada pela primeira Eugênia (ver nota de rodapé) e, na sequência, discorrem sobre os aspectos botânicos do craveiro-da-índia (a segunda Eugênia) e sua classificação. Com citação direta a trecho da obra “Os Lusíadas”, de Camões, ilustram o valor atribuído às especiarias na época de uma das expedições de Vasco da Gama, em 1498.

Enriquecido com alguns detalhes bem contextualizados - caso se considere as dimensões presumidas e os propósitos de um texto publicado nesta revista - como discussões acerca do Tratado de Tordesilhas e da primeira viagem de circum-navegação e suas vinculações diretas com a colonização daqueles povos asiáticos (e também, por derivação, as colonizações dos povos da América), os autores “chegam” ao Brasil chamando atenção para o fato de que, geograficamente, somos antípodas às ilhas Molucas e que, por isso (mas não só), após alguns contratempos e no decorrer do tempo, tornamo-nos “o terceiro maior produtor de cravo-da-índia”. Das razões para isto, dentre outras, desde a chegada das primeiras mudas vindas da Guiana Francesa, estão uma série de “conhecimentos científicos” desenvolvidos por pesquisadores como a terceira Eugênia. Neste ponto são discutidos uma série de aspectos “químicos” do 2-metoxi-4-(2-propenil)fenol, o eugenol, vinculando suas propriedades químicas à sua estrutura.

Voltando ao final do século XVI (com a primeira Eugênia já bem idosa) é retratada a fase das invasões holandesas e suas disputas com Portugal e Espanha, inicialmente e, depois,

---

<sup>69</sup> De acordo com os autores, “Ternate é um vulcão circular de 1710 m de altitude e 5,5 Km de raio e é uma das quatro ilhas [...] do norte do arquipélago das Molucas, [parte da atual] Indonésia”.

<sup>70</sup> Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira.

com os ingleses o que, inclusive, teve como episódio o “Tratado de Breda”, em 1667, onde “os ingleses desistem da exploração das especiarias nas ilhas de Banda<sup>71</sup> [sendo que] em troca, os holandeses passam aos ingleses a sua colônia Nova Amsterdam, localizada na ilha de Manhattan, a qual passou a se chamar *New York*, cuja língua falada passa a ser o inglês”. As Molucas continuariam dominadas pelos holandeses até a Segunda Guerra Mundial, quando foram ocupadas pelos japoneses. Estes, perdedores na guerra, “devolvem as Molucas aos holandeses”, sendo que os ilhéus nativos somente conseguiriam a independência mais tarde, “depois de muitas revoltas internas e pressões mundiais [...] formando a Indonésia”.

Finalizando, os autores reforçam a importância das especiarias “naquela época em que não havia geladeira para conservação dos alimentos nem fármacos, inclusive antibióticos”, devido às suas propriedades, principalmente antioxidantes e antissépticas, razão pela qual “mais que objeto de consumo, a especiaria era uma ostentação”.

## S\_16

Ao investigarem as perspectivas históricas acerca dos modelos atômicos presentes em seis livros didáticos (LD) de química aprovados no PNLEM<sup>72</sup> 2007, os autores, tomando por base “os trabalhos historiográficos dos modelos atômicos que foram desenvolvidos a partir de documentos originais (Lopes, 2009; Viana, 2007) e respectiva literatura”, apontam uma série de distorções/omissões nestes materiais de apoio didático-pedagógicos.

Introduzindo o estudo é chamada atenção para a importância da abordagem histórica como contributo ao letramento científico; à diversificação das práticas pedagógicas; à assunção do conhecimento científico como valor cultural e como produto social, dentre outros. Amparam-se, também, em suas justificativas para a relevância desta perspectiva histórica, em alguns documentos oficiais.

No que tange à metodologia de análise “a investigação consistiu da análise das concepções de ciência presentes na abordagem histórica em capítulos sobre o modelo atômico de Dalton, Thomson e Rutherford-Bohr” nos LD supracitados. Para tal adotaram as seguintes categorias analíticas, “sistematizadas a partir de pressupostos teóricos e de pesquisas sobre HC em LD (CACHAPUZ, 2005; PAGLIARINI, 2007; PETERS, 2005; VIDAL, 2009)”: configuração geral; apresentação gráfica do conteúdo histórico; fonte da informação histórica; tipo da informação histórica; natureza do conhecimento científico.

---

<sup>71</sup> Localizadas na parte sul do arquipélago das Molucas.

<sup>72</sup> Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio

Corroborando visões distorcidas da ciência - muitas vezes propagadas a partir de perspectivas historiográficas problemáticas - foram levantadas pelos autores, nos LD analisados, uma série de fatores que, infelizmente, apontam nesta direção. Embora não todos, convém ressaltar. Do total elencado, destacamos alguns: “as imagens mais frequentes nos livros são os *esquemas* (nosso grifo) [...] que permitem esclarecer a descrição histórica dos procedimentos realizados [...]”; “todos os LD veiculam as informações históricas de modo secundário pelos próprios autores [que], de certa forma, assumem o papel de historiadores *ad hoc*”; “os dados biográficos dos cientistas são as informações históricas mais encontradas nos livros [...] [mas que] se apresentados de modo isolado, esses dados pouco acrescentam”; “[os LD] praticamente não relacionam Dalton aos contextos científicos mais próximos de sua época [...] [e ainda] os méritos dos resultados alcançados são apresentados e atribuídos exclusivamente ao cientista Dalton”; “fica evidenciada a crença em buscar a *verdade* (nosso grifo) dos fatos pela via da *experimentação e observação* (nosso grifo), o que reforça a visão simplista da ciência e da existência de um único método científico-indutivo”; “a redução e o equívoco do fato histórico em relação à proposta para a formulação da teoria atômica passa a ideia de que a ciência se desenvolve de forma linear e cumulativa”; “todos os livros passam uma visão de ciência aproblemática e anistórica”; “percebe-se que os autores preocupam-se primordialmente em apresentar o resultado final do conhecimento científico”; “a dinamicidade do modelo atômico de Thomson não é descrita por nenhum dos LD”; “por não se apresentar os questionamentos que motivaram as pesquisas relativas ao problema científico, as quais levaram o cientista a se interessar pelo estudo do átomo, o conhecimento aparece de maneira arbitrária”; “pode-se dizer que o modelo atômico de Thomson encontra-se em todos os livros didáticos, porém é descrito de forma *linear* (nosso grifo); “nenhum livro faz referência ao contexto tecnológico, político e social da época em que essa teoria [modelo atômico de Rutherford-Bohr] se desenvolveu”; “percebe-se que a descrição do modelo atômico de Rutherford é feita, em todos os livros, de modo mais abrangente, contemplando os aspectos de confrontações entre teorias rivais”.

Ao concluírem, os autores retomam alguns dos pontos identificados no parágrafo anterior, sobretudo chamando atenção para o fato de que a “HC foi contemplada nos capítulos e/ou seções em todos os LD [...] [muito embora a partir de uma] abordagem histórica limitada”. Complementam, ainda, que “a melhoria da qualidade do ensino de química inclui uma contextualização histórica, oportunizando meios para uma reflexão crítica dos conteúdos [...] [valorizando-se, sobretudo] as relações de produção do conhecimento científico em contextos mais amplos das sociedades”.

S\_17

Neste artigo, a partir do resgate histórico de alguns dos embates travados entre físicos, biólogos e teólogos acerca da expectativa de qual seria a idade da Terra, os autores esperam “disponibilizar a professores de ensino médio uma temática transversal que permita articular conhecimentos de Química com outras disciplinas como também mostrar a potencialidade de temas geocientíficos na valorização e no entendimento do meio natural pelo educando”.

Inicialmente - seguindo uma linha cronológica para apresentação e discussão do tema - trazem ao debate as ideias do arcebispo irlandês James Ussher (1581-1656), baseadas nas “escrituras sagradas e outras fontes históricas”, cuja aceitação perdurou até o início do século XX. Após, já sob maior influência dos ventos da “Revolução Científica”, principiou-se um “distanciamento desses dogmas religiosos”, surgindo a noção de determinação do tempo a partir do conteúdo fossilífero disposto nas camadas horizontais resultantes da sedimentação.

Seguindo esta espécie de linha histórica dos processos de determinação do tempo, chegam às ideias do químico escocês James Hutton (1726-1797) e sua teoria das mudanças graduais com a qual “propunha que todo o registro geológico podia ser explicado pelo princípio de causas naturais, tais como vulcanismo, erosão, intemperismo, sedimentação, etc., atuando de forma cíclica por períodos inimaginavelmente longos”. Tais ideias foram “[desenvolvidas], de forma mais ampla”, por Charles Lyell (1797-1875) ao denominar de “uniformitarismo” o princípio das causas naturais de Hutton, “indicando que os processos geológicos do passado teriam sido iguais aos atuais em gênero e intensidade, ou seja, uniformes durante a história da Terra”. Neste ponto os autores chamam a atenção, citando Carneiro, Toledo e Almeida (2005), para o fato de que na atualidade “passamos do uniformitarismo para o atualismo, que considera esses eventos catastróficos associados à constância de eventos naturais sujeitos à lei da gravidade, leis da termodinâmica e outras leis das ciências”.

Outro dos embates trazidos à discussão no artigo diz respeito à divergência entre Lord Kelvin (1824-1907) e Charles Lyell. Segundo os autores – citando Brush (1996) e Gerald (2010) - para Kelvin, “a energia da Terra não era inesgotável e provinha da energia termal da origem do planeta [onde] utilizando a teoria de condução de calor de Fourier, Kelvin presumiu que a Terra tinha seu interior quente e perdia calor para o espaço continuamente”, desta forma, calculando que “a idade da Terra estaria entre 20 e 40 milhões de anos”.

Todavia, foi a partir da “*descoberta* da radioatividade, em 1896, por Antoine Becquerel (1852-1908)” (nosso grifo) e o interesse de Ernest Rutherford (1871-1937) por tais

fenômenos radioativos que, “em 1905 [Rutherford] *revolucionou* a datação do tempo geológico com a utilização da radioatividade para medir a idade de amostras de rochas” (nosso grifo).

Discutindo brevemente o princípio básico da datação radiométrica a partir dos fenômenos de decaimento radioativo do urânio e produção de isótopos de chumbo, os autores destacam o artigo “*Age of meteorites and the Earth*”, publicado em 1956 por Clair Cameron Patterson (1922-1995), onde, a partir do meteorito *Canyon Diablo*<sup>73</sup>, calculou a idade da Terra aceita nos dias atuais como sendo 4,55 bilhões de anos.

Ao finalizarem o artigo, os autores ainda trazem uma discussão sobre a escala do tempo geológico e sua organização em graus hierárquicos (éon, era, período, época), chamando atenção para o fato de “que a história da humanidade não passa de ínfimo intervalo de tempo quando comparada a toda história do planeta Terra”.

## S\_18

A partir da apresentação e discussão de aspectos sócio-científicos e históricos da criação e popularização do jeans, os autores trazem à pauta temas vinculados aos processos químicos envolvidos na sua produção, às questões ambientais atreladas aos efluentes remanescentes dos respectivos processos de sua obtenção e às possíveis condições de trabalho enfrentadas por aqueles que os produzem. Com base nisto e explicitado em seu texto, pode-se perceber a influência da perspectiva CTS<sup>74</sup> neste trabalho.

Ao percorrerem a cronologia do jeans (terminologia nossa) os autores remontam à chamada “Corrida do Ouro” em meados do século XIX, em São Francisco, Califórnia (EUA), onde um comerciante de um tecido resistente usado para “cobertura de tendas e vagões”, ao não encontrar este tipo de demanda naquela localidade, transformou seu estoque em resistentes calças para serem usadas pelos mineiros. Foi somente mais tarde, por volta de

---

<sup>73</sup> Meteorito coletado no estado do Arizona, EUA, e que “por não possuir urânio em sua composição, esse meteorito não teve a razão entre a quantidade de <sup>206</sup>Pb e <sup>207</sup>Pb alterada pelo decaimento radioativo”. Este fato é de suma importância, pois a presunção de que todo o chumbo presente no meteorito não era de origem radiogênica (ou seja, de átomos que já estavam presentes no mineral e não oriundos de decaimento radioativo do urânio) permitiu trabalhar com as proporções/razões isotópicas do chumbo e, a partir destas, calculou-se a idade da Terra.

<sup>74</sup> Ciência, Tecnologia e Sociedade que, segundo os autores, citando Santos e Mortimer (2002), “apresenta como objetivo desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade”.

1870, que este mesmo comerciante chamado Levi Strauss e o alfaiate Jacob Davis desenvolveram um modelo de calça “que [viria] revolucionar a maneira de vestir dos jovens”.

Nesta toada, posteriormente, a influência provocada pela sua utilização em filmes de *cowboys* do cinema americano e seu aproveitamento como “artigo de necessidade” pelos soldados na 2ª Guerra Mundial ajudaram a difundir-lo também na Europa.

Como manifestação cultural, principalmente vinculada a movimentos rebeldes, festivais de rock e a chamada contracultura e, posteriormente, chegando às passarelas o que, de acordo com os autores - citando Catoira (2009) - ocorreu na década de 1970 “na apresentação da coleção de Calvin Klein”, sua consolidação como peça universal do vestuário (terminologia nossa) foi acontecendo. No Brasil também esteve ligada a expressões culturais como o “Movimento Tropicália” e a “Jovem Guarda”.

No que tange à sua produção, o jeans é um tecido feito a partir das fibras do algodão e tingido com o corante índigo, também conhecido como anil. Uma série de questões sócio-científicas estão envolvidas nestes processos de produção e tingimento, como salientam os autores: “na cultura do algodoeiro são aplicados 25% dos agrotóxicos consumidos no mundo” (EMBRAPA, 2004); “a etapa do tingimento consome 90 % da água de todo o processo e gera grande volume de efluentes contaminados devido ao uso de diversas substâncias” (ROSSI, 2008).

Desta forma, propõem os autores, “o jeans pode ser abordado no ensino médio a partir de estratégias de ensino variadas, e há diversos conceitos químicos que podem ser desenvolvidos [...] [como] o conceito de solução [...], o conceito de concentração [...], as funções orgânicas [...], a nomenclatura dos compostos orgânicos [...], as reações orgânicas [dentre outros]”.

No artigo ora analisado, é também apresentado um experimento de oxidação-redução onde um pedaço de tecido jeans é umedecido com solução de permanganato de potássio e, posteriormente, inserido em água oxigenada. Neste caso haverá a redução do manganês do estado de oxidação +7 para +2 e a consequente oxidação do índigo, conferindo ao tecido um desgaste/desbotamento semelhante ao obtido na indústria.

Ao final, ponderam os autores: “a integração entre conhecimento químico e situações sociais, que se inter-relacionam a aspectos políticos, éticos, científicos e tecnológicos, permite que esse conhecimento possa ser ampliado e vinculado a questões cotidianas, envolvendo os estudantes em situações nas quais a ciência e a tecnologia têm efeito direto nas condições sociais e ambientais das comunidades”.

Ao apresentar uma crítica à chamada “ciência da escola”, citando Chassot (2007), ou seja, àquela “que ensina o estudante a repetir princípios e conceitos científicos e a aplicar corretamente fórmulas na resolução de exercícios e que acaba por não lograr satisfatoriamente o objetivo de formar cidadãos capazes de fazer uma leitura científica crítica do mundo”, o autor, baseado nas investigações de Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005), considera que o diálogo, a partir da “*apresentação de argumentos* que possam estimular a discussão, ao invés de buscar encerrá-la, torna-se fundamental” (nosso grifo).

Ainda compete destacar que, trazendo à luz elementos de categorias bachelardianas como o realismo ingênuo (o qual critica); popperianas (o refutacionismo) e lakatianas (hipóteses *ad hoc*), é sublinhado no artigo o caráter não produtor de verdades da ciência e, sim, o fato desta “construir conhecimentos acerca do mundo em que vivemos e do universo que nos cerca”, reforçando, desta forma, a ênfase a ser dada ao desenvolvimento do poder de argumentação de professores e alunos neste processo.

Destarte, tendo por base o pressuposto filosófico da “racionalidade plural” de Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005), “que busca sustentar concepções acerca do mundo de modo consistente, porém não dogmático”, a partir de suas categorias-chave “orador, auditório e discurso”, é discutida, sobretudo, a questão da *persuasão*<sup>75</sup> no discurso. Esta, por sua vez, estaria vinculada às técnicas argumentativas que emprega, compreendendo dois grupos: o das técnicas de ligação (onde “o orador tem por objetivo aproximar elementos que considera separados ou dispersos”) e o das de dissociação (onde “determinada noção é desmembrada com o propósito de mostrar que não é adequada e, por isso, leva a conclusões errôneas ou inconsistentes acerca do tema focalizado”).

De suma importância, no nosso entendimento, é, ainda, a discussão trazida acerca dos diferentes discursos que disputam a atenção do aluno e o influenciam, como a família, o grupo religioso e os espaços recreativos [citando estudo de Lemgruber e Oliveira (2011)]. Neste embate (terminologia nossa) a capacidade argumentativa do professor também é posta à prova.

Outro aspecto destacado é a capacidade de percepção do professor “das razões pelas quais o estudante não compreende os assuntos focalizados” o que, quando não ocorre,

---

<sup>75</sup> “A persuasão é o processo por meio do qual o orador ganha a adesão do auditório [que nesta abordagem não corresponde a um público passivo, mas em instância que pondera sobre os argumentos apresentados pelo orador] visado, mas esta não ocorre [...] de forma incondicional e homogênea”.

segundo o autor, “constitui o que Bachelard (1996) chama de *obstáculo pedagógico* e sua superação se coloca como necessidade quando o que está em jogo é proporcionar aos discentes a aquisição efetiva de conhecimentos e não apenas o domínio instrumental destes”. E continua: “ao não atentar para esse tipo de obstáculo, o docente tece um discurso que ao fim e ao cabo se acha voltado para ele mesmo e não para o auditório ao qual se dirige”. E, então, qual saída? Para o autor, o *emprego de analogias* seria uma delas.

Retomando citação a Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005) - que classificam as analogias como pertencentes ao grupo das técnicas de ligação, e as caracterizam por *foro* (como aquilo que já é conhecido), as quais dão sustentação ao *tema* (o que ainda não se conhece) - o autor apresenta exemplos de analogias por ele designadas de *adequadas* (nestes casos a noção central tanto no foro quanto no tema é a mesma, sem “referência a noções auxiliares que possam, como frisa Bachelard (1996), fazer com que o estudante se desvie do foco pedagógico”) e *inadequadas* (que podem “fixar a atenção do estudante em noções auxiliares [...], as quais podem motivar inúmeras discussões paralelas, perdendo-se então o foco pedagógico buscado”).

Arrematando, o autor novamente grifa a importância da adoção de práticas dialógicas e argumentativas em defesa de uma racionalidade plural e não dogmática, como postulam Perelman e Olbrechts-Tyteca, Bachelard e Popper, dentre outros pesquisadores.

## S\_20

No presente artigo os autores iniciam defendendo um ensino de ciências que seja capaz de formar cidadãos críticos e atuantes na sociedade, e, citando Hodson (1992; 2008), “aprendendo ciência e *sobre* ciência” (nosso grifo).

Para tanto, trazem aspectos da história e filosofia da ciência (HFC) e suas possibilidades de motivação e, principalmente, humanização do ensino de ciências, “demonstrando então [através da HFC] a mutabilidade e a instabilidade da ciência”, de acordo com Matthews (1995).

Nesta perspectiva apresentam uma proposta interdisciplinar de “sequência didática centrada no tema alambique e no contexto histórico-social do período do Brasil Colônia”. Destacam ainda, na defesa do tema, ser o alambique “um equipamento que se tornou, ao longo dos séculos, patrimônio cultural brasileiro, sendo exemplo de tecnologia ligada aos saberes locais [...] [embora seu desenvolvimento remonte à antiguidade]”, e, desta forma,

discordam os autores com a “tese central da quase inexistência – e do grande atraso – das atividades científicas no país [...]”, citando Figueirôa (1998).

A sequência didática proposta no trabalho foi elaborada para alunos de ensino médio, através da qual os professores poderiam - inicialmente, a partir de uma “visita virtual a uma exposição sobre a exploração da cana-de-açúcar no período colonial brasileiro no Museu de Artes e Ofícios (MAO) de Belo Horizonte/MG” e, num segundo momento, a partir da leitura e interpretação de fontes históricas primárias, neste caso textos escritos por João Manso Pereira<sup>76</sup> - trabalhar diversos aspectos da química, da sociologia e de outras áreas do conhecimento de forma interdisciplinar. Convém ainda destacar que as relações “ciência, tecnologia e sociedade” são citadas mais de uma vez no texto, sem, no entanto, menção direta à sigla CTS.

No que tange ao proposto para uma aula de química, a partir do estudo das partes de um alambique (visita virtual ao MAO) e de trechos de textos de João Manso, os autores preconizam a discussão de diversos aspectos relacionados “à elucidação do funcionamento do equipamento, buscando-se uma explicação da técnica da destilação e um entendimento maior sobre os processos de separação de misturas em geral”; “processo de fermentação”; “soluções”; “densidade”; “concentrações e processos de diluição”; “interações inter e intramoleculares”; “polaridade”; “dissolução”, etc. Como estratégia pedagógica (terminologia nossa) é recomendada pelos autores (após a visita virtual e a leitura dos textos) “que se solicite aos alunos a elaboração de suas próprias explicações para o funcionamento de um alambique”, a partir das quais “o professor poderá, então, observar os conceitos prévios”. E continuam: “a partir daqui, uma discussão pode ser feita, incluindo-se as respostas elaboradas pelos estudantes, novas imagens e esquemas ilustrativos [...] abordando não somente o funcionamento do alambique, mas também conceitos químicos e físicos pertinentes e a própria construção desses conhecimentos”.

No texto é apresentada também uma proposta para uma aula de sociologia (inclusive com recomendação de leitura de obras de Gilberto Freyre), além de outras disciplinas, mas para estas, no entanto, as sugestões de temas são trazidas em uma tabela.

Ao concluírem, os autores chamam atenção para as possibilidades educativas apresentadas pelos recursos virtuais “de modo a socializar o conhecimento, ampliando as

---

<sup>76</sup> Segundo os autores, citando Filgueiras (1993), “João Manso viveu nas últimas décadas do século XVIII e era natural de Minas Gerais, tendo investigado por muitos anos alambiques, altos-fornos, nitreiras, etc. para a coroa portuguesa. Era ainda autodidata e um dos poucos cientistas brasileiros conhecido por não haver realizado nenhum estudo universitário, permanecendo por toda sua vida no Brasil”.

possibilidades de trabalho em aula e permitindo o contato com materiais e obras pouco acessíveis para determinadas regiões e escolas”, além da utilização de textos históricos originais “que podem das às aulas de ciências, e outras disciplinas, uma nova perspectiva, que leva a uma compreensão maior da chamada *natureza da ciência*” (nosso grifo).

## S\_21

Ao destacarem a relevância da lei periódica e, por extensão, da tabela periódica no contexto químico geral, os autores defendem a utilização da história da ciência como alternativa de abordagem desse tema. Para tal, citando Forato, Pietrocola e Martins (2011) e Porto (2010), “ela [a história da ciência] contribui para que aspectos recomendados na formação de alunos sejam alcançados, como a formação de uma concepção crítica sobre a ciência e a compreensão dessa prática imersa em contextos culturais, sendo historicamente construída”.

O objetivo do trabalho, relatado pelos autores, “é analisar a abordagem histórica da lei periódica nas coleções de Química aprovadas na edição de 2012 do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)”, devido à relevância desses materiais como apoio pedagógico e às concepções de ciência, por vezes equivocadas, propagadas por determinados livros, conforme apontam alguns estudos.

A metodologia utilizada para a análise foi proposta por Leite (2002) e adaptada por Vidal (2009), mas com algumas alterações. No presente trabalho foi suprimida a última das categorias do instrumento adaptado por Vidal (2009) “que remete à homogeneidade da abordagem histórica ao longo de toda a coleção”. E, ainda, por questões de dimensionamento do presente trabalho apresentado pelos autores, foram por eles detalhadas no estudo apenas quatro categorias, a saber: 1) Abordagem das ideias/descobertas; 2) Evolução da Ciência; 3) Quem faz ciência; 4) Contextos aos quais a informação histórica está relacionada.

Na sequência, como “resultados e discussão”, são apontadas várias características das abordagens apresentadas nos respectivos livros didáticos (LD). Destacaremos, a seguir, algumas delas: “em geral, todos os livros didáticos apresentam os cientistas por meio de informações biográficas que se limitam à menção de nome, data de nascimento e morte e, em alguns casos, nacionalidade”; “de certa forma, os LD ainda transmitem uma visão de ciência positivista, pois buscam apresentar apenas os trabalhos de cientistas cujas ideias permitam fazer uma relação direta com conceitos da ciência atual”; “quando as informações históricas são apresentadas, isso é feito de forma superficial”; apresentação de visões demasiado

simplistas de episódios históricos, o que “contribui para perpetuar a visão distorcida de que o conhecimento científico é produzido através de *insights*, como produto do acaso e através de observações corriqueiras”, conforme Forato, Pietrocola e Martins (2011); no que se refere aos experimentos históricos, “registrou-se a ocorrência de *menções* em apenas duas coleções [foram cinco as analisadas]”, (nosso grifo), sendo que “nenhum dos LD *descreve* algum experimento científico relacionado ao desenvolvimento da lei periódica, o que, tendo em vista o papel que os experimentos apresentam na construção da ciência, poderia trazer ganhos ao ensino” (nosso grifo); no que tange à categoria “Evolução da Ciência”, “o maior número de ocorrências se deu no critério *evolução linear*, em segundo lugar aparecem as *menções a períodos discretos* e o menor número de ocorrências foi no critério *evolução real*” (nossos grifos); em relação “a quem faz ciência”, “nos livros analisados o número de ocorrências mais expressivo aponta para *personagens individuais* e *cientistas anônimos*, o que indica que o *aspecto coletivo* da prática científica não é adequadamente evidenciado” (nossos grifos); aspectos relacionados a disputas científicas (como a estabelecida entre Meyer e Mendeleev sobre os méritos da proposição da lei periódica), à importância dos congressos científicos (como o de Karlsruhe, em 1860, onde ocorreram importantes discussões “sobre termos como elemento e molécula, que foram essenciais para que Meyer e Mendeleev apresentassem seus sistemas de classificação”, são negligenciados; nas cinco coleções analisadas há apenas uma menção (“que traz um esclarecimento mínimo”) a respeito do *contexto político* da época.

Ainda, um importante ponto destacado pelos autores refere-se à “questão um tanto quanto contraditória” desencadeada pela observação de que, apesar de “a inserção da história da ciência no ensino [ser] justamente para contextualizar os conhecimentos científicos, de modo que o estudante aprenda ciência e sobre sua natureza [citando Martins (2006)]”, há uma falta de contextualização nos LD que trazem as suas discussões abarcadas pela história e filosofia da ciência.

Ao finalizarem, chamam ainda atenção para a assunção de uma “*historiografia problemática*, que não apresenta subsídios para que o professor possa discutir de forma eficiente questões referentes à natureza da ciência”, a partir do que sugerem “que o docente interessado nessas questões [aspectos históricos] se aproxime da produção de historiadores modernos”, uma vez não se constituir o LD em fonte suficiente para o professor no que se refere a aspectos históricos da ciência.

## REFERÊNCIAS ALUDIDAS NAS SÍNTESES:

ALLCHIN, D. Pseudohistory and pseudoscience. **Science & Education**, v. 13, p. 179-195, 2004.

AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 1, n. 3, p. 1-16, 2001.

BACHELARD, G. **A filosofia do não**. In: Os pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1984, p. 1-87.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BACHELARD, G. **Les intuitions atomistiques**. Paris: Bovin & Cie, 1933.

BATISTA, R. P.; MOHR, A.; FERRARI, N. Análise da história da ciência em livros didáticos do ensino fundamental em Santa Catarina. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6, 2007. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2008. Disponível em: <<http://www.casulo.ufsc.br/admin/arquivos/140511-batista,%20mohr%20e%20ferrari%20-%20VI%20ENPEC2007.pdf>>. Acesso pelos autores em: 29 jun. 2012.

BENSAUDE-VINCENT, B. Atomism and positivism: a legend about French Chemistry. **Annals of science**, v. 56, p. 81-94, 1999.

BENSAUDE-VINCENT, B. Chemistry in the French tradition of philosophy of science: Duhem; Meyerson; Metzger; Bachelard. **Studies in History and Philosophy of Science**, v. 36, n. 4, p. 627-848, 2005.

BENSAUDE-VINCENT, B. The chemists' style of thinking. **Ber. Wissenschaftsgesch**, p. 365-378, 2009.

BENSAUDE-VINCENT, B.; STENGERS, I. **História da química**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

BENSAUDE-VINCENT, B.; STENGERS, I. **História da química**. Lisboa: Instituto Piaget, 1992.

BERNAL, A.; DAZA, E. E. On the epistemological and ontological status of chemical relations. **HYLE**, v. 16, n. 2, p. 80-103, 2010.

BRUSH, S. G. **Transmuted past**: the age of the Earth and the evolution of the elements from Lyell to Patterson. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

BULCÃO, M. **O racionalismo da ciência contemporânea**: uma análise da epistemologia de Gaston Bachelard. Rio de Janeiro: Antares, 1981.

CACHAPUZ, A. Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: um requisito essencial para a renovação da educação científica. In: CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARDOSO, J. L. V. Química y epistemología: una relación esquivada. **Rev. Colomb. Filos. Ciencia**, v.1, n. 2, 3, p. 9-26, 2000.

CARNEIRO, C. D. R.; TOLEDO, M. C. M.; ALMEIDA, F. F. M. A determinação da idade das rochas. **Terrae Didática**, v. 1, n. 6, p. 35, 2005. Disponível em: <<http://www.ige.unicamp.br/terrae-didatica/>> Acesso pelos autores em: 26 nov. 2012.

CARNEIRO, M. H. S.; GASTAL, M. L. História e filosofia das ciências no ensino de biologia. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p. 33-39, 2005.

CARNEIRO, M. H. S.; SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. **Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, n. 2, 2005.

CATOIRA, L. **Moda jeans**: fantasia estética sem preconceito. Aparecida: Ideias e Letras, 2009.

CERRUTI, L. Chemicals as instruments: a language game. **HYLE**, v. 4, n. 1, p. 39-61, 1998.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 1. ed. Ijuí: Ed. UNIJUI, 2000. p. 270.

CHASSOT, A. **Educação conSciência**. 2. ed. Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul, 2007.

DEL RE, G. Models and analogies in science. **HYLE**, v. 6, n. 1, p. 5-15, 2000.

DEL RE, G. Ontological status of molecular structure. **HYLE**, v. 4, n.2, p. 81-103, 1998.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

EARLEY, J. E. Would introductory chemistry courses work better with a new philosophical basis? **Foundations of Chemistry**, v. 6, p. 137-160, 2004.

EMBRAPA. **Algodão**: tecnologias para redução de agrotóxicos. 2004. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2000/artigo.2004-12-07.2411840073/>>. Acesso pelos autores em: 10 maio 2014.

FIGUEIRÔA, S. F. M. Mundialização da ciência e respostas locais: sobre a institucionalização das ciências naturais no Brasil (de fins do século XVIII à transição ao século XX). **Asclepio**, v. L, n. 2, p. 107-123, 1998.

FILGUEIRAS, C. A. João Manso Pereira, químico empírico do Brasil colonial. **Química Nova**, v. 13, n. 2, p. 155-160, 1993.

- FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.
- FLECK, L. **La génesis y el desarrollo de un hecho científico**. Madrid: Alianza Editorial, 1986.
- FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.
- GERALDES, M. C. **Introdução à geocronologia**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geociências, 2010.
- GOOD, R. J. Why are chemists 'turned off' by philosophy of science? **Foundations of Chemistry**, v. 1, n. 2, p. 65-95, 1999.
- HARRÉ, R. Chemical kinds and essences revisited. **Foundations of Chemistry**, v. 7, p. 7-30, 2005.
- HARRÉ, R.; LLORED, J. P. Mereologies as the grammars of chemical discourses. **Foundations of Chemistry**, v. 13, n.1, p. 63-76, 2010.
- HESSEN, B. As raízes sócio-econômicas dos *Principia* de Newton. In: GAMA, R. (Org.). **Ciência e técnica**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1993.
- HESSEN, J. **Teoria do conhecimento**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- HODSON, D. In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. **International Journal of Science Education**, v. 14, n. 5, p. 541-562, 1992.
- HODSON, D. **Towards scientific literacy**: a teachers' guide to the history, philosophy and sociology of science. Rotterdam; Taipei: Sense, 2008.
- IRZIK, G.; NOLA, R. A family resemblance approach to the nature of science for science education. **Science & Education**, Hoboken, v. 20, p. 591-607, 2011.
- IZQUIERDO-AYMERICH, M. School chemistry: an historical and philosophical approach. **Science & Education**, maio, 2012. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11191-012-9457-5>>. Acesso pelos autores em: 10 jun. 2012.
- JACOB, C. Analysis and synthesis: interdependent operations in chemical language and practice. **HYLE**, v. 7, n. 1, p. 31-50, 2001.
- KOVAC, J. Gifts and commodities in chemistry. **HYLE**, v. 7, n. 2, p. 141-153, 2001.
- LABARCA, M. G.; LOMBARDI, O. The ontological autonomy of the chemical world. **Foundations of Chemistry**, v. 7, n. 2, p. 125-148, 2005.

- LAKOFF, G. **Women, fire and dangerous things**. Chicago: The University of Chicago Press, 1987.
- LASZLO, P. Circulation of concepts. **Foundations of chemistry**, v. 1, n. 3, p. 225-239, 1999.
- LASZLO, P. Foundations of chemical aesthetics. **HYLE**, v. 9, n. 1, p. 11-32, 2003.
- LASZLO, P. Tools, instruments and concepts: the influence of the second chemical revolution. In: MORRIS, P. J. T. (Org.). **From classical to modern chemistry: the instrumental revolution**. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2002, p. 171-187.
- LECAILLE, C. El flogisto. Ascenso y caída de la primera gran teoría química. **Ciencias**. México, n. 34, p. 4-10, abr./jun. 1994.
- LEDERMAN, N. G. et al. Views of nature of science questionnaire: towards valid and meaningful assessment of learners' conceptions of the nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 39, p. 497-521, 2002.
- LEITE, L. History of science in science education: development and validation of a checklist for analyzing the historical content of science textbooks. **Science & Education**, v. 11, n. 4, p. 333-359, 2002.
- LEMGRUBER, M. S.; OLIVEIRA, R. J. Argumentação e educação: da ágora às nuvens. In: \_\_\_\_\_. (Orgs.). **Teoria da argumentação e educação**. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2011, p. 23-56.
- LOPES, A. R. C. Bachelard: o filósofo da desilusão. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 13, n. 3, p. 248-273, 1996.
- LOPES, C. V. M. **Modelos atômicos no início do século XX: da física clássica à introdução da teoria quântica**. 2009. Tese (Doutorado em História da Ciência) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2009.
- MAGALHÃES, H. **A mutação radical dos fanzines**. João Pessoa: Marca de Fantasia, 2005.
- MARTINS, A. F. P. História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007.
- MARTINS, R. A. Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C. C. (Org.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006, p. XVII-XXVIII.
- MATOS, J. A. M. G. et al. Ensino de disciplinas de história da química em cursos de graduação. **Química Nova**, v. 4, n. 14, p. 295, 1991.
- MATTHEWS, M. R. Changing the focus: from nature of science (NOS) to features of science (FOS). In: KHINE, M. S. (Ed.). **Advances in nature of science research**. Dordrecht: Springer, p. 3-26, 2012.

- MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Cadernos Catarinenses de Ensino de Física**, v. 12, n.3, p. 164-214, 1995.
- MERTON, R. K. Technology & society in seventeenth century England. **Osiris**, v. 4, p. 360-632, 1938.
- MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora UNIJUI, 2007.
- MORTIMER, E. F. Conceptual change or conceptual profile change? **Science & Education**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers. p. 268-283. 1995.
- MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.
- MORTIMER, E. F. Para além das fronteiras da química: relações entre filosofia, psicologia e ensino de química. **Química Nova**, v. 20, n. 2, p. 200-207, 1997.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P.; EL-HANI, C. N. Bases teóricas e epistemológicas da abordagem dos perfis conceituais. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS. Florianópolis. **Atas...** Belo horizonte: ABRAPEC, 2009.
- NEEDHAM, J. **Science and civilization in China**. Cambridge: Cambridge University Press, 1954. (vários volumes).
- NEEDHAM, P. Aristotelian chemistry: a prelude to duhemian metaphysics. **Studies in History and Philosophy of Science**, v. 26, p. 251-269, 1996.
- NEEDHAM, P. **Pierre Duhem, mixture and chemical combination, and related essays** (translated and edited, with an introduction by Paul Needham). Dordrecht: Kluwer, 2002.
- OKI, M. C. M. **A história da química possibilitando o conhecimento da natureza da ciência e uma abordagem contextualizada de conceitos químicos**: um estudo de caso numa disciplina do curso de química da UFBA. 2006. Tese (Doutorado) – UFBA, Salvador, 2006.
- PAGLIARINI, C. R. **Uma análise da história e filosofia da ciência presente em livros didáticos de física para o ensino médio**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- PATTERSON, C. C. Age of meteorites and the Earth. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, v. 10, p. 230-237, 1956.
- PEDUZZI, L. O. Q. Sobre a utilização didática da história da ciência. In: PIETROCOLA, M. (Org.). **Ensino de física** – conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. 2. ed. Florianópolis: Editora UFSC, 2005. p. 157.

- PEREIRA, J. S. A.; MARTINS, A. F. A inserção de disciplinas de conteúdo histórico-filosófico no currículo dos cursos de licenciatura em física e em química da UFRN: uma análise comparativa. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 234, 2011.
- PERELMAN, C.; OLBRECHTS-TYTECA, L. **Tratado da argumentação**: a nova retórica. 2. ed. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2005.
- PETERS, J. R. **A história da matemática no ensino fundamental**: uma análise de livros didáticos e artigos sobre história. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- PIRES, R. O.; ABREU, T. C.; MESSEDER, J. C. Proposta de ensino de química com uma abordagem contextualizada através da história da ciência. **Ciência em Tela**, v. 3, n.1, p. 1-10, 2010.
- PORTO, P. A. História e filosofia da ciência no ensino de química: em busca dos objetivos educacionais da atualidade. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Orgs.). **Ensino de química em foco**. Ijuí: UNIJUI, 2010, p. 159-180.
- PRESTES, M. E. B.; CALDEIRA, A. M. A. Introdução. A importância da história da ciência na educação científica. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 1-16, 2009.
- RENSONG, Q. Sobre la tension entre internalismo y externalismo en la historia de la ciencia. In: LAFUENTE, A.; SALDAÑA, J. J. (Orgs.). **Nuevas tendencias** – historia de las ciencias. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1987, p. 25-39.
- RIBEIRO, M. A. P.; COSTA PEREIRA, D. Pluralistic constitution of chemistry: planes of thought. Curriculum guidelines, epistemological and didactics. **Science & Education**, 2012.
- ROOT-BERNSTEIN, R. Sensual chemistry: aesthetics as a motivation for research. **HYLE**, v. 9, n. 1, p. 33-50, 2003.
- ROSSI, T. **Corantes naturais**: fontes, aplicações e potencial para uso da madeira. 2008. Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecprodutos/corantes.asp>>. Acesso pelos autores em: 10 maio 2014.
- SANTOS, S. B. **A história da química como disciplina**: um estudo dos cursos de licenciatura em química das universidades do estado da Bahia. 2013. 165 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2013.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, dez. 2002.
- SCERRI, E. Normative and descriptive philosophy of science and the role of chemistry. In: BAIRD, D.; SCERRI, E.; MACINTYRE, L. (Eds.). **Philosophy of chemistry**: synthesis of a new discipline (Boston Studies in the Philosophy of Science, v. 242). Dordrecht: Springer, p. 119-128, 2006.

SCERRI, E. On the nature of chemistry. **Educación Química**, v. 10, n. 2, p. 74-78, 1999.

SCHUMMER, J. The chemical core of chemistry I: a conceptual approach. **HYLE**, v. 4, n. 2, p. 129-162, 1998.

SCHUMMER, J. The philosophy of chemistry. In: ALLHOFF, F. (Org.). **Philosophies of the sciences: a guide**. Oxford: Wiley-Blackwell Publishing, p. 163-183, 2010.

SCHUMMER, J. The philosophy of chemistry: from infancy towards maturity. In: BAIRD, D.; SCERRI, E.; MACINTYRE, L. (Eds.). **Philosophy of chemistry: synthesis of a new discipline** (Boston Studies in the Philosophy of Science, v. 242). Dordrecht: Springer, p. 19-39, 2006.

SCHUMMER, J. Towards a philosophy of chemistry. **Journal for general philosophy of science**, v. 28, n.2, p. 307-336, 1997.

SCHUMMER, J.; SPECTOR, T. I. The visual image of chemistry: perspectives from the history of art and science. **HYLE**, v. 13, p. 3-41, 2007.

SEIBERT, C. Charley Peirce's head start in chemistry. **Foundations of Chemistry**, v. 3, n. 3, p. 201-206, 2001.

SEQUEIRA, M.; LEITE, L. A história da ciência no ensino-aprendizagem das ciências. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 1, n. 2, p. 29-40, 1988.

SJÖSTRÖM, J. The discourse of chemistry (and beyond). **HYLE**, v. 13, n. 2, p. 83-97, 2007.

SOUKUP, R. W. Historical aspects of the chemical bond: chemical relationality versus physical objectivity. **Monatshefte für Chemie**, v. 136, p. 803-813, 2005.

STEIN, R. L. Towards a process philosophy of chemistry. **HYLE**, v. 10, n. 1, p. 5-22, 2004.

THOUVENEL-ROMANS, S.; STEINBOCK, O. J. Oscillatory growth of silica tubes in chemical gardens. **Journal of the American Chemical Society**, n. 125, p. 4338-4341, 2003.

VAN BRAKEL, J. On the neglect of the philosophy of chemistry. **Foundations of Chemistry**, v. 1, p. 111-174, 1999.

VIANA, H. E. B. **A construção da teoria atômica de Dalton como estudo de caso – e algumas reflexões para o ensino de química**. 2007. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – Modalidades Física, Química e Biologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

VIDAL, P. H. O. **A história da ciência nos livros didáticos do PNLEM 2007**. 2009. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – Modalidades Física e Química) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

VIGGIANO, E.; MATTOS, C. R. É possível definir contextos de uso de zonas de perfil conceitual com um questionário? In: VI ENPEC – ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS. Florianópolis. **Atas...** Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007.

VIHALEMM, R. Philosophy of chemistry and the image of science. **Foundations of Science**, v. 12, n. 3, 2007.

WATTS, I. **The improvement of the mind**: or, a supplement to the art of logic: containing a variety of remarks and rules for the attainment and communication of useful knowledge, in religion, in the sciences, and in common life. 2. ed. Londres, 1743.

ZILSEL, E. The sociological roots of science. **American Journal of Sociology**, v. 47, p. 544-562, 1942.

## APÊNDICE C – O METATEXTO E AS QUESTÕES ESSENCIAIS

A partir da releitura das sínteses (apêndice B) chegamos a este metatexto que muito bem poderia ser outro.

O cuidado, neste momento, foi, a partir de uma leitura atenta, buscarmos regularidades e pontos de contato entre os artigos analisados (os quais representamos sublinhados no metatexto) que, mesmo nas entrelinhas, gritavam ao pesquisador.

Isto posto, como continuação da rota analítica, buscamos a condensação do arquivo (artigos escolhidos) em sínteses e, finalizando esta etapa de pré-análise, chegaremos às questões essenciais que balizarão a análise propriamente dita. Todavia, não dissociamos uma etapa da outra.

É de suma importância sublinharmos aqui que, tanto o metatexto<sup>77</sup> (produzido a partir de fragmentos das sínteses) como as questões essenciais (apresentadas no final deste apêndice), sempre poderão ser outros, contudo, não há razões (pelo desenvolvimento analítico demonstrado) para que também não o sejam.

Reafirmamos, outrossim, a busca por caminhos que nos permitam a compreensão de alguns processos de significação no afã de buscarmos um melhor entendimento acerca da dinâmica constitutiva de um possível estilo de pensamento.

Sendo assim, passemos, na sequência, ao metatexto.

---

A história da ciência é relevante para o EC [*Embora seja pouco e mal utilizada!*], pois tem como possibilidades e perspectivas: a flexibilização dos critérios de demarcação da ciência [*Quais as fronteiras da ciência?*]; a percepção de que a credibilidade da ciência não decorre da utilização de um método científico rígido e estruturado; melhorar as relações ciência/tecnologia/cultura/sociedade [*Melhorar em que sentido?*]; novas maneiras de ensinar certos conteúdos/diversificação das práticas pedagógicas [*A questão é metodológica?*]; ser alternativa ao modelo tradicional de EC que prima pela memorização, repetição e resolução padronizada de exercícios; colocar especial atenção nos processos de produção e funcionamento da ciência; a superação das visões ingênuas, distorcidas e estereotipadas da

---

<sup>77</sup> Constituído por asserções (sublinhadas no metatexto), pontuadas por questionamentos e breves ponderações deste pesquisador (apresentadas entre colchetes e em itálico).

ciência; ser um contributo ao letramento científico; favorecer a assunção do conhecimento científico como valor cultural e produto social.

Alguns documentos oficiais preconizam o uso da HFC no ensino de ciências.

Há de se ter especial atenção com os aspectos historiográficos da ciência. Historiadores *ad hoc*, os químicos, por exemplo, veiculam informações históricas de modo secundário.

Houve pouco diálogo entre químicos e filósofos no século XX (a exceção talvez tenha sido a corrente filosófica francesa a qual influenciou Bachelard). Os historiadores ocuparam este espaço [*Que relações se estabelecem entre químicos e filósofos e entre químicos e historiadores? São de natureza diversa? Sob quais aspectos?*]; [*Qual o lugar de químicos, filósofos e historiadores na HFC?*].

A própria natureza do conhecimento químico [qual a sua natureza?] o afastou do debate filosófico. Ocorreu, nas últimas décadas, uma aproximação [*O que mudou?*].

Observam-se, também, propostas de aproximação da HFC às de interesse do movimento CTS, a partir da discussão de questões sócio-científicas, geralmente buscando-se o resgate histórico de um tema que abra para discussões de relevância social.

A interface entre filosofia e educação química (a partir da valorização da linguagem química) é uma das possibilidades de reestruturação do ensino de química. A filosofia da química (pelo menos no ensino médio) não deve ser apresentada como um conteúdo a mais e sim como um pano de fundo filosófico para fundamentar, avaliar e explicitar as particularidades da química. Caracterizar o pluralismo epistemológico, ontológico e axiológico seria a meta fundamental da educação química.

A HFC não tem conseguido um alcance desejável por fatores como: carência de material didático [*Por que há carência? Qual o papel do círculo esotérico na consecução de materiais didáticos?*]; equívocos sobre a NdC; falta de professores com formação específica [*Por que razões? Como se daria esta formação?*]; poucos trabalhos sobre HC nos congressos; baixo interesse dos químicos sobre epistemologia, filosofia e história da ciência [*Como despertar o interesse?*], dificuldade de acesso a fontes primárias. */Aqui parece haver um paradoxo com a afirmação que se segue/.* A história das ciências (não só da química), hoje, encontra-se consolidada no Brasil e a produção de artigos de historiografia da química tem aumentado com o aumento da produção da indústria química no Brasil.

A maioria dos artigos científicos sobre história da química pende para uma posição historiográfica mais externalista, já os livros didáticos de química parecem trazer posições

mais internalistas [*Quais seriam as razões? Quem escreve os artigos? Quem escreve os livros?*].

Críticas aos materiais didáticos: texto/livro didático – ausência de recursos complementares como figuras, tabelas e imagens; lacunas referentes a episódios históricos [*Questão historiográfica? Propositalidade? Ingenuidade?*]; necessidade de glossário explicativo [*Dificuldade de circulação de ideias?*]; [*Como fica a linguagem química nesta relação?*]; histórias anedóticas (através de episódios históricos centrados na biografia de uma personagem histórica da ciência, isolada, e com ares de herói; linearidade (o que acaba conduzindo à crença de que o descoberto é definitivo e verdade absoluta); consensualidade (são mostradas apenas as concordâncias e os consensos e, quando ideias divergentes são apresentadas, no geral, apenas são para reforçar o conflito entre visões “corretas” e “equivocadas”); ausência da abordagem mais ampla do contexto histórico (passa-se a ideia de que a ciência é fechada e não sofre influência dos aspectos socioculturais da época); narrativas históricas errôneas, distorções e omissões; apresentações desconectadas (em quadros, notas, seções complementares,...., o que torna o texto que trata da HFC uma leitura de segundo plano); crença na busca da verdade respaldada por dados da experimentação e observação; não apresentação dos questionamentos que motivaram as pesquisas relativas ao problema científico estudado [*Vieses historiográficos? Concepções sobre a ciência? Algo mais?*].

Uma alternativa para o trabalho na perspectiva da HFC é a utilização de documentos originais, as fontes primárias [*Questões semânticas? Possibilidade de anacronismos?*], pois o estudo destas pode facilitar com que os alunos relacionem as suas concepções à lógica de desenvolvimento de determinado conhecimento científico.

A epistemologia de Gaston Bachelard é um referente [*O que o difere dos demais epistemólogos da ciência?*]. Um aspecto destacado como uma das principais contribuições de Bachelard para a HFC é a introdução da noção de ruptura, a partir da qual é defendida a ideia de que se analise os fatos científicos do passado a partir da ciência atual [*Possibilidade de anacronismos?*]

A epistemologia de Ludwik Fleck é aceita para explicar o desenvolvimento (no sentido de expansão) da ciência moderna [*Como Fleck é visto no interior deste coletivo?*].

A química é dual (no sentido de operar entre fenômenos macroscópicos e entidades teórico-conceituais); relacional e realista (o corpo teórico emerge de dados experimentais); utilitarista (há uma menor preocupação com a fragilidade das teorias, desde que comprovada sua utilidade); não redutível à física (a química está mais para as redes e a física para os

objetos isolados); tem uma imagem pública vinculada ao seu discurso (discurso apoblematizado, sem reflexão, com objetivos pouco claros e baseado em objetivismo, positivismo, reducionismo molecular e racionalismo); pouco reflete sobre suas questões éticas (armas químicas, poluição ambiental, financiamento das pesquisas nas universidades por entidades privadas) [*Que lugar o campo de estudos denominado HFC tem ocupado na construção da imagem da química?*].

O conhecimento científico (químico) é socialmente construído, sedimentando-se a partir de sua circulação nos diferentes meios sociais [*Por que, então, uma das críticas feitas ao ensino de “história” da química é sobre a apresentação dos cientistas como gênios isolados em seus laboratórios?*], não se negligenciando os interesses de toda ordem inerentes a este processo.

Há um destaque em relação ao atomismo que, diferentemente [Por quê?] dos demais temas, tem alguns de seus aspectos históricos trazidos no corpo dos textos integrais, como parte do conteúdo [*Os autores demonstram a necessidade de marcar esta diferença, uma vez que os aspectos histórico-filosóficos do atomismo, apesar de constarem no texto “principal”, ainda não foram galgados à posição de “conteúdo”*]. Outro tema apresentado como central é a noção, polissêmica, de “substância”. A posição relevante das contribuições de Lavoisier para a “química moderna” e os diversos fatores sócio-históricos intervenientes no sucesso de suas proposições são destacados [*Como isto tem se refletido nas propostas de EAQ-HFC?*].

As estratégias que abarcam propostas para utilização da HFC em sala de aula convergem<sup>78</sup> para: o pragmatismo; a dissociação entre conteúdo histórico e conteúdo químico (mas em pé de igualdade); HFC como pano de fundo para a “contextualização” do conteúdo químico; estudo de conteúdos químicos como demanda “natural” de um estudo de caso histórico; a exaltação da possibilidade do trabalho interdisciplinar; a apresentação de casos históricos; pluralismo metodológico; estudo de caso histórico a partir das teorias da época; abordagens por temas [*Qual a real contribuição de cada uma destas propostas para o EAQ-HFC? Como elas se relacionam?*].

---

<sup>78</sup> O sentido aqui não está na assunção de que todos os trabalhos, ou mesmo a maioria deles, apontam nas direções indicadas acima, mas, sim, de que cada um dos fatores elencados pode ser facilmente apreensível a partir do estudo dos trabalhos que compõem o arquivo objeto desta tese.

Conforme mencionamos anteriormente, a partir do metatexto, propomos as questões essenciais que, ao fechar este momento de pré-análise, guiarão o processo analítico que seguirá.

Justificando e sustentando cada uma das duas questões, enumeramos, na sequência de cada uma delas, as asserções propostas a partir da releitura das sínteses.

As condições que as determinaram estão explicitadas no Capítulo 4, Seção 4.4 desta tese.

Na sequência apresentamos as duas questões essenciais (grifadas em negrito):

### **1) Como se relacionam os campos disciplinares da história, da filosofia e da química sob o guarda-chuva de sigla HFC?**

A própria natureza do conhecimento químico o afastou do debate filosófico;

A HFC não tem conseguido um alcance desejável;

A história das ciências (não só da química), hoje, encontra-se consolidada no Brasil e a produção de artigos de historiografia da química tem aumentado;

A epistemologia de Gaston Bachelard é um referente;

A química é dual; relacional e realista; utilitarista; não redutível à física; tem uma imagem pública vinculada ao seu discurso; pouco reflete sobre suas questões éticas;

O conhecimento científico (químico) é socialmente construído, sedimentando-se a partir de sua circulação nos diferentes meios sociais;

A posição relevante das contribuições de Lavoisier para a “química moderna” [é destacada].

### **2) Sobre que bases se assentam as propostas que outorgam à história e à filosofia da ciência um papel de relevância para o ensino de química?**

A história da ciência é relevante para o EC;

Alguns documentos oficiais preconizam o uso da HFC no ensino de ciências;

A maioria dos artigos científicos sobre história da química pende para uma posição historiográfica mais externalista, já os livros didáticos de química parecem trazer posições mais internalistas;

Uma alternativa para o trabalho na perspectiva da HFC é a utilização de documentos originais, as fontes primárias;

Há de se ter especial atenção com os aspectos historiográficos da ciência;

A interface entre filosofia e educação química (a partir da valorização da linguagem química) é uma das possibilidades de reestruturação do ensino de química;

Críticas aos materiais didáticos: texto/livro didático;

Há um destaque em relação ao atomismo que, diferentemente dos demais temas, tem alguns de seus aspectos históricos trazidos no corpo dos textos integrais, como parte do conteúdo.

## APÊNDICE D – AS SEQUÊNCIAS DISCURSIVAS

Com base nas duas questões essenciais (cuja obtenção está descrita no apêndice C), construídas a partir do trabalho que denominamos de pré-análise, elegemos para cada artigo analisado uma SD que remeta direta, indiretamente, ou, simplesmente, não remeta (pelo efeito do silêncio) a uma daquelas duas questões. Desta forma, temos a seguinte representação para cada SD:

**SD\_XX**: onde “XX” é o número recebido por cada síntese apresentada no apêndice B e de acordo com os artigos referenciados no apêndice E.

Assim, retomamos as questões essenciais:

A) Como se relacionam os campos disciplinares da história, da filosofia e da química sob o guarda-chuva de sigla HFC?

B) Sobre que bases se assentam as propostas que outorgam à história e à filosofia da ciência um papel de relevância para o ensino de química?

Feitas estas observações, passamos a estruturar a análise (propriamente dita) a partir da apresentação das vinte e uma SDs (uma referente a cada artigo) estabelecidas a partir da releitura de cada um dos artigos que constituíram o arquivo desta pesquisa (e cujas referências são apresentadas no apêndice E) e sustentadas a partir de proposições provenientes do próprio artigo analisado. Estas proposições, por vezes, corroboram, contradizem ou confirmam parcialmente as SDs. Todavia, mantendo alguma relação com elas. Por isto, inicialmente, e para efeitos de direcionamento do estudo, trazemos antes de cada uma das proposições, em caixa alta, expressões (como algumas conjunções) que marcam posições (de concordância, de dúvida, de contradição, etc.) ante à SD por nós estabelecida como representativa de uma posição do autor (por suas próprias palavras ou falando através de alguma citação) naquele artigo e que julgamos pertinentes à abordagem daquelas questões essenciais. É importante frisarmos que cada proposição refere-se diretamente à SD em questão e não à proposição que a antecede.

Obviamente, não poderíamos ignorar as condições de produção dos textos a que nos propusemos analisar, muito embora, de forma superficial, não difiram em grande extensão, uma vez que, parte-se do pressuposto que os artigos foram escritos por pesquisadores da área de ensino de ciências. Mesmo assim, em cada contexto, apontamos suas particularidades.

Eis, então, que passamos a considerar as SDs (que muito bem poderiam ser outras), a partir de citações textuais dos artigos analisados e de acordo com os critérios estabelecidos acima.

**SD\_01: “Não há formação nem interesse coletivo o suficiente [em HFC]”.**

**CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO:** o texto (acerca da história do átomo), produzido e submetido à avaliação por professores e/ou estudantes de pós-graduação e que deu origem ao artigo, é parte de uma dissertação de mestrado.

**MAS:** [para alguns documentos oficiais] um dos fatores de grande importância para o ensino de química dever ser o da sua contextualização sócio-histórica.

**EMBORA:** a história da ciência, de modo geral, venha sendo objeto de investigação por diversos pesquisadores. **SENDO QUE:** uma das áreas de estudo é a de livros didáticos. **APESAR DO QUE:** em relação à HC nos livros didáticos de química: atomismo  $\neq$  demais conteúdos.

Atomismo  $\rightarrow$  história como parte do texto integral  $\rightarrow$  (EMBORA) pontual e superficial.

Demais conteúdos  $\rightarrow$  [conteúdos sócio-históricos] em caixas de texto separadas.

**EMBORA:** as contribuições da HFC para o EC sejam bem documentadas na literatura científica, a inserção desses conteúdos ainda não conseguiu o alcance desejável, nem na educação básica e nem no nível universitário.

**APENAS:** uma pequena parte dos trabalhos em congressos das áreas de EC abordam o tema da HC, sendo as produções majoritariamente na área da formação de professores.

POIS: a química é considerada uma ciência de caráter bastante prático, não atribuindo a devida importância a aspectos de maior profundidade epistemológica.

TODAVIA: o desinteresse [pela filosofia da química] vai tanto na direção dos químicos como dos filósofos da ciência, os quais raramente se dedicaram aos problemas da química, tomando a física como ciência modelo para suas análises. APESAR DISTO: Bachelard é um dos poucos estudiosos clássicos que tratou de muitos temas relacionados à filosofia da química.

CONTUDO: pesquisadores em EC têm exposto propostas de sucesso com o uso da HC em sala de aula.

**SD\_02: “Acreditamos que a compreensão histórico-filosófica da natureza e do desenvolvimento do conhecimento científico pode se tornar uma importante ferramenta para o entendimento das relações da Ciência (*sic*) com aspectos sociais, políticos, ambientais, etc., transformando-a num tema fortemente interdisciplinar”.**

CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO: apresentação de um tema, “as nitreiras”, e a produção do salitre (nitrato de potássio) - a partir da leitura de textos originais de um período histórico, envolvendo conceitos científicos e questões históricas, sociais, políticas e econômicas – como possibilidade de um trabalho interdisciplinar.

ATRAVÉS: do emprego de novas perspectivas que colocam especial atenção nos processos de produção do conhecimento científico e no funcionamento da sociedade tecnológica. SENDO ASSIM: é nesta perspectiva de um trabalho imbricado às reflexões sobre a Natureza da Ciência e do conhecimento que vêm surgindo, nas últimas décadas, propostas de uso da História das Ciências dentro das salas de aula.

CONTUDO: destacamos que a proposta de um ensino que contemple tal abordagem não deve tratar da memorização de datas e fatos, mas sim do desenvolvimento de habilidades de análise, interpretação e crítica.

**PARA TAL:** defendemos, em especial, o EC a partir da leitura de documentos originais dos cientistas, dentro de uma perspectiva social da ciência, isto é, com a análise do contexto histórico, social, político e econômico de um determinado período histórico. **UMA VEZ QUE:** o contato direto dos alunos com os materiais produzidos em certa época, ou seja, com as fontes primárias (e não reinterpretações de livros didáticos ou sites da Internet) pode se transformar em ferramenta de aproximação entre suas concepções e raciocínios e a lógica do desenvolvimento de um determinado conhecimento científico.

**DESTA FORMA:** os textos [originais] permitem ao aluno a percepção de uma imagem da Ciência para além daquelas presentes nos livros didáticos, mostrando-a em constante transformação e permanentemente conectada a questões sociais, econômicas: enfim, humanas.

**PORÉM:** muitas vezes o professor esbarra na ausência de fontes e conhecimentos históricos disponíveis para seu trabalho nas áreas das ciências, pois, na imensa maioria dos casos, não tem formação específica em História.

**SD\_03: “O debate internalista/externalista pode [...] revelar uma direção para se compreender o nível de desenvolvimento da história da química no Brasil e apontar para as diretrizes ideológicas, políticas, econômicas e sociais da produção dessa historiografia”.**

**CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO:** foram analisados artigos sobre a história da química publicados em periódicos brasileiros, em um período pré-determinado, e que privilegiassem um olhar sobre o debate entre internalismo e externalismo na historiografia da ciência. Ainda, como explicitado pelos autores, esse pano de fundo (debate entre internalismo e externalismo) foi escolhido porque traz subjacente um questionamento do processo de conhecimento científico e de sua relação com a sociedade.

**ASSUME-SE QUE:** a história das ciências é hoje um campo bem estabelecido no Brasil. **EMBORA:** atualmente ainda seja pequeno o número de pesquisadores no Brasil com contribuições regulares à historiografia da química em periódicos. **E QUE:** infelizmente [essa produção] ainda não nos parece influenciar significativamente os livros didáticos.

É FATO: que a oposição entre o externo e o interno na história da ciência se transformou num debate entre a historiografia de esquerda, principalmente a de veia marxista, e visões mais conservadoras. ISTO É: essas discussões ganharam fôlego num contexto de questões práticas sobre a política e metodologia da pesquisa científica, notadamente a da validade do planejamento da ciência pelo Estado, uma polêmica que se insere na discussão maior do papel do Estado. OU SEJA: trata-se de um posicionamento ideológico.

POR ISSO: quem quer que destaque a importância de se mencionar as controvérsias da ciência ao longo da história corrobora que o debate internalista e externalista continua importante, pois as questões ligadas às dúvidas, aos erros e acertos não são puramente de cunho metodológico ou experimental.

PORTANTO: existe [com base nos dados analisados] alguma correlação entre a produção historiográfica da química e a produção industrial, ou seja, a situação econômica do setor químico tem tido alguma influência sobre a produção dos artigos de história da química, colocando em evidência que, também nesse setor, a pesquisa sofre pressão de fatores externos, fortalecendo ao menos nessa óptica uma visão mais externalista da historiografia.

TODAVIA: qualquer análise, mesmo sucinta, sobre o tratamento dado à história da química em alguns livros didáticos, mostra a forma pela qual a história da química é apresentada ao público a que se destinam esses livros. De modo geral, a história da química encontrada nesse material é principalmente do tipo internalista.

**SD\_04: “A aprendizagem pode estar relacionada com a ampliação na compreensão do conceito (incorporação de novas zonas de perfil) e com a tomada de consciência pelo estudante de que o uso de determinadas concepções pode ser limitado em alguns contextos”.**

CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO: texto oriundo de uma dissertação de mestrado que teve por objetivo propor um perfil conceitual para o conceito de substância.

POR ISSO: buscamos levantar concepções sobre “substância” que surgiram no desenvolvimento histórico deste conceito, na literatura em EC e em sala de aula; identificar

concepções sobre substância com valor pragmático para o ensino deste conceito, de forma que possam constituir zonas distintas; e propor as zonas de perfil conceitual a partir dos compromissos epistemológicos e ontológicos diferentes. PARA TAL: foi feito um levantamento de concepções que compreendeu uma pesquisa bibliográfica [que contemplou o levantamento de ideias presentes em fontes secundárias sobre História da Química e na literatura em EC] e empírica [na qual buscamos identificar concepções com a aplicação de um questionário].

SENDO ASSIM: a análise dos dados consistiu da estruturação das diferentes concepções levantadas acerca do conceito de substância em diferentes categorias, que depois foram agrupadas em zonas de perfil conceitual.

DESTA FORMA: consideramos que o conhecimento da existência de um perfil de concepções no aluno pode ajudar o professor no planejamento de ensino do conceito de substância.

**SD\_05: “Para ‘fazer química’, pode-se ser realista, acreditar na correspondência da representação/modelo com o objeto real, sem que haja prejuízo para os objetivos pretendidos. Para ‘ensinar química’, em contrapartida, admite-se a necessidade de maior reflexão sobre diferentes posicionamentos filosóficos, havendo a necessidade de apresentar aos alunos as controvérsias sobre o tema, explicitando os prós e contras de cada vertente”.**

CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO: os autores procuraram, a partir de um levantamento bibliográfico, mostrar como a contemporânea filosofia da química pode promover reflexões entre os educadores, auxiliando a escolha sobre o que ensinar, e como ensinar, em disciplinas e cursos de química.

POR ISSO: de modo geral, os artigos agrupados neste eixo [discussões sobre o corpo teórico e metodológico da química] problematizam a relação teorias-evidências experimentais, enfatizando o aspecto dual da química, que opera com a livre transição entre os fenômenos macroscópicos e as entidades teórico-conceituais (ou submicroscópicas).

LOGO: as operações experimentais reais dão ênfase aos conceitos criados pelo pensamento químico, relacionando os reagentes químicos em contextos variados.

POSTO QUE: [vários autores] sustentam que o corpo teórico da química é relacional e emerge de dados experimentais. LOGO: a experimentação, para os químicos, está voltada para a síntese e a análise químicas, e as teorias servem como ferramentas para a pesquisa experimental. DESTE MODO: na química, o foco está na experimentação. AINDA: Schummer<sup>79</sup> apontou para a característica acumulativa da ciência química, pois sua maior atividade é produzir novas substâncias e não avaliar teorias. E, AINDA: Baird<sup>80</sup>, ao analisar a revolução da química analítica, ocorrida entre as décadas de 1920 e 1950, [traz que esta] não ocorreu na teoria, mas na prática e na profissão do químico. ASSIM: Schummer<sup>81</sup> argumenta que o impacto da instrumentação na química repercutiu em nível ontológico, [uma vez que] a ontologia química está ligada a discussões das entidades e teorias químicas: por exemplo, se átomos e moléculas têm somente natureza teórica/explicativa, sendo apenas ferramentas conceituais para nós ou se átomos e moléculas existem, independentemente do nosso pouco acesso a essas entidades. EM SUMA: os trabalhos [analisados pelos autores] enfatizam que a química, atualmente, tem um caráter particularmente visual na manifestação de suas teorias. Essa valorização das representações pictóricas da teoria, juntamente com a mudança das características dos laboratórios e as evidências produzidas a partir destes, fez aflorar um caráter de realidade para as entidades submicroscópicas da química.

SENDO ASSIM: Jacob<sup>82</sup> enfatiza que o simbolismo químico fornece uma representação linguística para a pesquisa experimental química. No entanto, a linguagem química promove, mas também limita, o desenvolvimento experimental. Em outras palavras, o potencial da linguagem química ultrapassa o experimental, quando dispomos da sintaxe química para

---

<sup>79</sup> SCHUMMER, J. Scientometric studies on chemistry I: the exponential growth of chemical substances 1800-1995. *Scientometrics*. v. 39, n. 1, p. 107-123, 1997.

SCHUMMER, J. Scientometric studies on chemistry II: aims and methods of producing new chemical substances. *Scientometrics*. v. 39, n. 1, p. 125-140, 1997.

<sup>80</sup> BAIRD, D. Analytical chemistry and the 'big' scientific instrumentation revolution. In: MORRIS, P. J. T (Orgs.). **From classical to modern chemistry: the instrumental revolution**. Cambridge: Royal Society of Chemistry, p. 29-56, 2002.

<sup>81</sup> SCHUMMER, J. The impact of instrumentation on chemical species identity from chemical substances to molecular species. In: MORRIS, P. J. T (Orgs.). **From classical to modern chemistry: the instrumental revolution**. Cambridge: Royal Society of Chemistry, p. 188-211, 2002.

<sup>82</sup> JACOB, C. Analysis and synthesis: interdependent operations in chemical language and practice. *HYLE*, v. 7, n. 1, p. 31-50, 2001.

escrever a fórmula, descrever a estrutura e propor a nomenclatura de um composto que, *a priori*, não existe.

EM CONTRAPARTIDA: Good<sup>83</sup> acrescenta que o desprezo dos químicos pela filosofia da ciência pode ser uma reação contra a concepção tradicional dessa disciplina, que não leva em consideração as particularidades da química.

AINDA QUE: Sjöström<sup>84</sup> [ressalte] que a química tem um discurso aproblemático, sem reflexão, e que os objetivos da pesquisa e da educação em química não estão claros. O discurso da química está baseado em objetivismo, positivismo, reducionismo molecular, e racionalismo, mas tais visões são adotadas sem reflexão a respeito. COM ISSO: Sjöström defende a integração de perspectivas filosóficas, históricas e sócio-culturais na pesquisa e na educação em química.

POSTO QUE: há muitas controvérsias envolvendo a química, mas os artigos [analisados pelos autores] sugerem uma aparente apatia da comunidade de químicos. Há necessidade de reflexões de natureza ética para compreender os valores científicos (tanto os valores internos, na forma de como o trabalho científico é realizado; quanto os valores externos, de como a ciência se relaciona com a sociedade em geral).

APESAR DISTO (POR TUDO ISTO): vale notar, ainda, que, embora haja diferentes perspectivas e conclusões, a área de filosofia da química está longe de se esgotar; ao contrário, encontra-se em expansão.

PARA TAL: as pesquisas na interface entre a filosofia e o ensino de química têm defendido a reestruturação do ensino de química em todos os níveis levando em consideração vários aspectos filosóficos.

NO ENTANTO: a leitura dos trabalhos aqui apresentados não propõe a adição da filosofia da química como um conteúdo a mais, principalmente no ensino médio, e sim a inserção de um pano de fundo filosófico no ensino.

---

<sup>83</sup> GOOD, R. J. Why are chemists 'turned off' by philosophy of science? **Foundations of Chemistry**, v. 1, n. 2, p. 65-95, 1999.

<sup>84</sup> SJÖSTRÖM, J. The discourse of chemistry (and beyond). **HYLE**, v. 13, n. 2, p. 83-97, 2007.

ALÉM DISSO: a filosofia da química também não pode ser entendida como uma abordagem metodológica, e sim um meio que procura fundamentar, avaliar e explicitar as particularidades da química, o que contribui para a construção de formas de ensinar química.

**SD\_06: “A publicação do ‘Tratado Elementar de Química’ parece-nos que foi mais uma forma de causar ‘perturbações’ (FLECK, 2010) e ‘retirar do foco o EP relativo à teoria do flogístico’, fazendo circular as ideias de Lavoisier e de seus colaboradores [contrários ao flogístico]. As novas críticas feitas em torno desse trabalho serviram tanto para fortalecer os favoráveis à nova teoria e encantar os indiferentes, como para fazer circular a nova visão entre os críticos, que precisavam conhecer o material para saber em quais pontos refutá-lo”.**

CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO: análise de um momento histórico da química (discussões acerca da constituição do ar) empreendida por Lavoisier e colaboradores, contrários à teoria dominante naquele período, ou seja, a Teoria do Flogístico. Para tal os autores do artigo sustentam suas observações na epistemologia fleckiana, sobretudo considerando a dinâmica sócio-histórica de produção e disseminação do conhecimento científico.

TODAVIA: para compreender qual a dimensão e o impacto dos trabalhos desenvolvidos por Lavoisier relativos à química, é necessário tomar alguns episódios históricos evidenciados nas relações entre ciência e interesses sociais. TAMBÉM: se discute a dinâmica usada por Lavoisier para fazer circular e estender suas ideias, que tiveram influência determinante no abalo estrutural da teoria do flogístico e a ruptura com a forma de se entender o mundo por meio da química.

POIS: nos séculos XVII e XVIII, uma ação relevante para a química afastar-se da condição de pré-ciência (BACHELARD, 1996)<sup>85</sup>, foi a abertura pública das práticas ocultas da alquimia por meio de cursos ministrados para os mais diversos públicos.

---

<sup>85</sup> BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

POR ISSO: pode-se dizer que todos os que compartilhavam das ideias presentes nessa teoria [a do flogístico] constituíam um Coletivo de Pensamento vinculado ao Estilo de Pensamento vigente – o do flogístico. SENDO ASSIM: nesse período de um século e meio em que o flogístico perdurou, os que coadunavam com esse EP passaram a “perceber e atuar conforme [o] estilo, ou seja, de forma dirigida e restrita” (FLECK, 1986, p.131)<sup>86</sup>.

DE ACORDO: com a teoria do flogístico, submetendo os metais e as substâncias combustíveis aos processos de combustão ou à calcinação, o flogístico era liberado. Com isso, a massa final do produto resultante era menor que a inicial. CONTUDO: havia situações de calcinação de metais, como o caso do estanho, do mercúrio e do fósforo, em que o produto resultante possuía massa maior que o início. SENDO ASSIM: esta foi uma ‘complicação’ que perseguiu a teoria do flogístico e que despertou o interesse de Lavoisier.

DESTA FORMA: em 1787, Lavoisier e seus colaboradores (Fourcroy, Berthollet, Guyton de Morveau) iniciaram um novo projeto, a criação de uma nova terminologia química, tendo como um dos objetivos a consolidação do movimento contra o flogístico. TODAVIA: a reiterada crítica ao estilo de pensamento que povoava a Academia de Ciência dirigida pelos velhos químicos fez com que *Réflexions (Réflexions sur la phlogistique, de Lavoisier)* se tornasse alvo de contendores antigos, que passaram a se organizar contra Lavoisier.

AINDA: para fortalecer a disseminação do seu trabalho, Lavoisier promoveu uma ação eminentemente política, conforme Donovan (1999, p. 183)<sup>87</sup>, ele entregou cópias do *Traité Élémentaire* à nobreza francesa, sobretudo ao rei e à rainha. Ainda enviou, novamente, duas cópias aos Estados Unidos, aos cuidados de Benjamin Franklin, acompanhadas de uma carta que reiterava o seu pedido de apoio.

SENDO QUE: a utilização desse ou de outro capítulo da história da ciência para o ensino de química, pode auxiliar o professor a promover a discussão com os alunos sobre como é o processo sociológico da ciência. Ou seja, como o processo científico, desde a formulação dos problemas (DELIZOICOV; AULER, 2011)<sup>88</sup> até o direcionamento que se dá à pesquisa, é

---

<sup>86</sup> FLECK, L. **La génesis y el desarrollo de un hecho científico**. Madrid: Alianza Editorial, 1986.

<sup>87</sup> DONOVAN, A. **Antoine Lavoisier**: Science, administration and revolution. Oxford: Blackwell, 1999.

<sup>88</sup> DELIZOICOV, D.; AULER, D. Ciência, tecnologia e formação social do espaço: questões sobre a não-neutralidade. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 4, n. 2, p. 247-273, nov. 2011.

vinculado e influenciado pelo contexto social de determinada época. Evidenciam-se, com isso, os interesses que determinam o que, quando, como e por que pesquisar, além de quais pesquisadores terão mais sucesso que outros.

**SD\_07: “Bachelard traz sua própria interpretação para as filosofias embutidas nas concepções científicas acerca do conceito de átomo. Realismo, positivismo, criticismo e até mesmo o caráter axiomático que o átomo termina por ter, mostram influências de pensamentos que tornam o átomo um objeto científico, para além de um objeto modelizado ou real”.**

**CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO:** uma análise da obra *Les Intuitions Atomistiques*, de Gaston Bachelard, e suas possibilidades de contribuição às discussões sobre história e filosofia da ciência no ensino de ciências.

**EM SUMA:** Bachelard não é contra a experimentação ou a ficção científica em si mesmas, mas chama a atenção para o risco das metáforas e da observação primeira e imediata.

**ALÉM DISSO:** para Bachelard, a história precisa ser julgada, pois não teria sentido simplesmente descrever os fatos sem uma crítica que mostre o fundamento e a validade das descobertas científicas.

**POR ISSO:** espera-se despertar o interesse em mais essa obra [*Les Intuitions Atomistiques*] do célebre autor e que as considerações contidas na obra ecoem nas reflexões sobre o ensino do atomismo.

**NO QUE TANGE AO REALISMO:** Bachelard mostra-se um crítico do realismo, alegando que é a menos evolutiva das filosofias.

**NO QUE TANGE AO POSITIVISMO:** [Bachelard considera-o] como um intermediário entre o racionalismo da hipótese e o realismo das verificações convergentes.

**NO QUE TANGE AO CRITICISMO:** é uma filosofia que ultrapassa as seduções realistas e a explicação rasa dos fenômenos. Tem em seu cerne a busca pelo conhecimento ao mesmo tempo que o põe em xeque em face dos fatos e das teorias.

**NO QUE TANGE AO PENSAMENTO AXIOMÁTICO:** [Bachelard afirma] que a atomística fornece um exemplo luminoso de pensamento axiomático e também o melhor exemplo do risco científico pelo qual intuições novas reformam o pensamento e a experiência. **UMA VEZ QUE:** um método axiomático prova seu valor não apenas por seus resultados experimentais, mas ainda pelo movimento de seu pensamento.

**AINDA:** no princípio de *Les Intuitions Atomistiques*, o autor afirma que tem um objetivo pedagógico em sua análise. **APESAR DISSO:** o texto é de difícil compreensão. [...] O primeiro obstáculo para compreendê-lo é o fato de que Bachelard não discute e aprofunda, minimamente, os exemplos históricos e filosóficos que menciona. Fala deles com grande naturalidade, pressupondo ser completamente inteligível ao seu leitor. Desse modo, é pré-requisito ter conhecimentos não só em história e filosofia da ciência, como, como também de química e de física. [...] Outro aspecto que se torna um empecilho para o pleno entendimento de suas ideias, é o constante diálogo com suas referências bibliográficas [...] o que necessitaria do leitor conhecimento acerca das obras em questão.

**SD\_08: “Como o professor de ciências pode saber se uma versão simplificada (‘didatizada’) da história da ciência não se constitui, de fato, em uma distorção ou uma ‘ficcionalização’ da história?”**

**CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO:** abordagem crítica de duas séries televisivas, no que tange ao uso de narrativas históricas, para discutir aspectos da natureza da ciência em sala de aula.

**É FATO QUE:** os ‘detalhes’ que podem ser oferecidos pela história da ciência dependem [...] dos vieses historiográficos adotados por aqueles que se propõem a escrever sobre essa disciplina – e tais vieses têm influência direta sobre a abordagem didática que se pretenda adotar para o material histórico selecionado.

ADEMAIS: consideramos que conhecimentos básicos acerca da historiografia da ciência podem fornecer critérios muito úteis para auxiliar os educadores no processo de avaliar se eventuais distorções em relatos históricos conservam, ou não, aspectos importantes da complexidade do processo de construção da ciência.

É CONSIDERÁVEL QUE: a formação do professor [inclua] uma perspectiva histórica da historiografia da ciência.

AINDA: as reflexões de natureza historiográfica são importantes não porque se deseje que os educadores pensem e produzam textos com os rigores metodológicos dos historiadores da ciência, mas porque permitem vislumbrar as conexões entre diferentes abordagens históricas e os objetivos educacionais pretendidos. EMBORA: muitos professores [possam] não ter sido instrumentalizados para reconhecer, em narrativas históricas, imprecisões e subversões em relação aos pilares da historiografia contemporânea.

ALÉM DISSO: a aproximação entre a história da ciência e o ensino de ciências tem sido amplamente sugerida em diversos documentos oficiais e, também, por especialistas dessas duas áreas do conhecimento, que destacam os diversos benefícios que podem decorrer dessa aproximação.

DESTA FORMA: a análise desses materiais [programas televisivos de divulgação científica] pode ser muito útil, ainda que como contraexemplo, principalmente para a formação inicial e continuada de professores de ciências voltada para as possibilidades de aproximação entre a história da ciência e o ensino.

**SD\_09: “A química que se ensina é distante da química que se pratica. A prática química é hegeliana, o ensino é kantiano”.**

CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO: parte de um projeto de pesquisa que tem como objetivo investigar as relações entre química, filosofia e currículo.

POIS: a generalidade de filósofos da química defendem-na como uma ciência criativa, indutiva, prática, histórica, relacional, diagramática, classificatória, um exemplo de ciência interdisciplinar e tecnocientífica (VAN BRAKEL, 1999; SCHUMMER, 2006)<sup>89</sup>. EM CONTRAPARTIDA: seu ensino é dogmático, conservador, dedutivo e algorítmico. É um exemplo de ciência normal (VAN BERKEL, 2005)<sup>90</sup>.

ASSIM: se pensamos em um sistema pedagógico com caráter emancipatório e crítico, como o são a defesa do professor reflexivo, pesquisador, [...] temos que ter uma maior atenção a sua filosofia ao empoderar os professores; contribuir com uma teoria do ensino (estruturas sintáticas e substantivas, estrutura dos conteúdos, transposição didática); bem como com a maturidade profissional e organização dos saberes docentes. Para estes contextos, a relação entre filosofia e química deve ser problematizada, escrutinada, mapeada, cartografada.

ATÉ POR QUE: [...] a filosofia da química [encontrava-se], até bem pouco tempo, ausente. O QUE: evidencia o pouco diálogo entre químicos e filósofos durante o século XX. TODAVIA: Bensaude-Vincent (2005)<sup>91</sup> considera que a tradição francesa foi a única corrente filosófica que não negligenciou a química e que influenciou a filosofia bachelardiana, com o conceito de fenomenotecnia e no entendimento do real como realização.

UMA VEZ QUE: não se interessar por filosofia é uma característica dos químicos, pelo menos no século XX. EMBORA: atualmente a filosofia da química já [tenha adquirido] espaço nos mais importantes congressos de filosofia da ciência e conta com uma vasta e diversificada literatura [...] (SCHUMMER, 2006, referência na nota de rodapé da página anterior) e uma vasta comunidade internacional de químicos e filósofos. TODAVIA: o Brasil, a segunda maior comunidade de química no mundo, tem ainda uma presença pouco expressiva e tem sido integrado principalmente pelo viés da educação.

---

<sup>89</sup> VAN BRAKEL, J. On the neglect of the philosophy of chemistry. *Foundations of Chemistry*, v. 1, p. 111-174, 1999.

SCHUMMER, J. The philosophy of chemistry: from infancy towards maturity. In: BAIRD, D.; SCERRI, E.; MACINTYRE, L. (Eds.). *Philosophy of chemistry: synthesis of a new discipline* (Boston Studies in the Philosophy of Science, v. 242). Dordrecht: Springer, p. 19-39, 2006.

<sup>90</sup> VAN BERKEL, B. *The structure of current school chemistry: a quest for conditions for escape*. Tese, Universidade de Utrecht, 2005.

<sup>91</sup> BENSAUDE-VINCENT, B. Chemistry in the French tradition of philosophy of science: Duhem; Meyerson; Metzger; Bachelard. *Studies in History and Philosophy of Science*, v. 36, n. 4, p. 627-848, 2005.

DEVIDO A: proximidade da química com a tecnologia, suas raízes históricas no pragmatismo e o seu desinteresse pelas questões metafísicas ao longo dos últimos dois séculos, fez a química encerrar-se em uma estrutura metodológica extremamente útil e eficiente e negligenciou aspectos metafísicos de seu próprio campo (VAN BRAKEL, 1999, referência na nota de rodapé da página anterior; TOMASI, 1999<sup>92</sup>).

NO ENTANTO: a procura da desejável visibilidade da química no contexto da filosofia da ciência tem orientado um programa mínimo e inicial da pesquisa em filosofia da química. DESTARTE, SÃO OBJETOS: a metafísica das entidades e a materialidade dos objetos da química; o realismo em química; a materialidade em química; a natureza e o lugar da teoria e as questões fundacionais em química; a relação da química com a física e a biologia, que cruza com o problema do reducionismo [fiscalismo] e da autonomia da química. AINDA: no intuito de evidenciar o debate e estruturar o campo disciplinar da filosofia da química, dois programas de pesquisa de maior relevo têm sido constituídos. Um primeiro programa consiste em redescobrir o que os clássicos disseram sobre química. Um segundo programa visa à adaptação de conceitos da filosofia à química.

SENDO ASSIM: uma maior aproximação entre filosofia e química pode melhor descrever a práxis química e assim ser possível propor um currículo fundamentado em sua especificidade de pensar, expressar e atuar no mundo.

**SD\_10: “Como promover a interdisciplinaridade entre a química e a história a partir do tema cana-de-açúcar?”**

CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO: a partir de uma oficina realizada com alunos das três séries do ensino médio de uma escola da rede pública, com a proposta de abordagem interdisciplinar (química/história) do tema cana-de-açúcar.

POIS: a prática interdisciplinar torna-se indispensável para uma análise mais ampla dos temas, sendo que, ao final do estudo, as disciplinas envolvidas saem fortalecidas.

---

<sup>92</sup> TOMASI, J. Towards ‘chemical congruence’ of the models in theoretical chemistry. **Hyle – International Journal for Philosophy of Chemistry**, v. 5, p. 79-115, 1999.

EIS QUE: a história da cana-de-açúcar e a sua ligação com o trabalho escravo nos remetem a meados do século XIV [...]. Essa atividade [produção açucareira] era caracterizada pelo trabalho escravo e forçado em propriedades relativamente extensas, com um comércio de longo alcance e bem desenvolvido. // <sup>93</sup>. Essa planta é a matéria-prima da sacarose, comumente conhecida como açúcar comum, substância classificada como carboidrato, que é constituída por duas unidades de monossacarídeos diferentes.

**SD\_11: “A partir desse experimento simples [jardins químicos], estudantes, mediados pelos professores, podem analisar retroativamente a história da ciência e de forma a constatar que ela não foi linear, que não teve uma evolução de baixo para cima, sempre certa, desinteressada e altruísta”.**

CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO: o resgate da história de um experimento muito utilizado no ensino de química [os chamados jardins químicos] e que se perdeu ao longo do tempo.

POIS: os sites, principalmente os em português, não fazem menção à história [dos chamados jardins químicos] ou, quando o fazem, é de maneira superficial.

SENDO QUE: para ele [Stéphane Leduc] a vida era uma forma particular de movimento da matéria, um conjunto harmônico de movimentos de líquidos que seriam uma manifestação da mesma energia molecular que estava contida na matéria não viva.

AINDA: [...] Leduc reforça que a base da ciência biológica deveria ser o estudo das soluções e dos fenômenos que ocorrem quando duas soluções diferentes entram em contato [...]. Este seria o fenômeno elementar da vida na opinião do biofísico francês. Essa crença fez que o estudo da difusão e da osmose fosse fundamental.

TODAVIA: não podemos negar que as ideias e as formas obtidas por Leduc atenderam a uma necessidade urgente da época, embora não possam ser aceitas atualmente.

---

<sup>93</sup> Recorremos a este recurso gráfico (//) para marcarmos (exemplificarmos) a alternância de parágrafos que tratam de “conteúdos” químicos daqueles que tratam de aspectos históricos. Eles nos parecem nitidamente separados no texto.

**SD\_12: “Este estudo [...] evidencia a utilização de concepções inadequadas da HC, pois as obras [livros didáticos de química] ainda trazem concepções historiográficas positivistas, excessivamente conteudistas, acumulativas, simplificadas e esquematizadas, que são evidentes pela existência recorrente de anacronismos”.**

**CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO:** o estudo traz os resultados de uma pesquisa sobre quais concepções da história da ciência estão associadas ao tema eletroquímica em cinco livros didáticos de química (LDQ) utilizados no ensino médio em escolas da rede pública e da rede particular.

**POIS:** é fato que o entendimento da construção do conhecimento humano, propiciado pela análise histórica, colabora para a superação das visões ingênuas, distorcidas e estereotipadas da ciência [...].

**DESTA FORMA:** apoderando-se dessas preconizações [neste caso os autores referem-se especificamente àquelas contidas nos PCN], é certa a expectativa da adequada inclusão/revisão das abordagens da HC nas coleções didáticas de química, tendo em vista que, na maioria das vezes, estas são a principal fonte de consulta do docente para o planejamento e a roteirização de suas aulas (TAVARES, 2009)<sup>94</sup> e do discente na busca de informações (ECHEVERRIA et al., 2010)<sup>95</sup>.

**UMA VEZ QUE:** é prática do senso comum o relato abreviado de um acontecimento, especulando-se a característica curiosa ou divertida do fato, sem qualquer preocupação com a qualidade informativa ou formativa, o que por fim denomina-se de anedota.

**POSTO QUE:** a linearidade é uma característica humana de desenvolver uma visão contínua da história. Acredita-se, dessa forma, que tudo está determinado, pronto e será sempre dessa

<sup>94</sup> TAVARES, L. H. W. Possibilidades de deformação conceitual nos livros didáticos de química brasileiros: o conceito de substância. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. v. 8, n.3, p. 1004-1018, 2009.

<sup>95</sup> ECHEVERRIA, A. R.; MELLO, I. C.; GAUCHE, R. Livro didático: análise e utilização no ensino de química. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Orgs.). *Ensino de química em foco*. Ijuí: UNIJUI, 2010. p. 263-283.

forma, não mudará a não ser dentro de um processo contínuo, gradativo. Trata-se de uma visão anacrônica da evolução sempre linear e cumulativa.

ENTRETANTO: quando os conflitos são evidenciados, induz-se a uma compreensão de que certos cientistas estavam *errados* e que outros estão *sempre certos*. SENDO ASSIM: Tal situação dissemina a visão de que os LDQ são infalíveis e axiomáticos e, dessa maneira, auxiliam na formação de gerações de professores e alunos desprovidos de senso crítico e questionador.

SENDO ASSIM: essas concepções ultrapassadas empregadas nos LDQ dificultam a formação científica não dogmática, já que a crença na *ciência verdade* continua presente e se propaga [...].

**SD\_13: “Marie [Curie] não concordava com o ensino oferecido pelos liceus franceses, pois achava que neles se gastava muito tempo em salas de aula e pouco com atividades interativas, recreativas, com cunho educativo”.**

CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO: a partir de informações disponíveis de ex-alunas de Marie Curie, as autoras buscaram focar aspectos da vida desta cientista como educadora, dando especial atenção à sua metodologia de ensino.

SENDO QUE: em 1907, [...] mobilizados por Marie, um grupo de estudiosos de ciências de Paris decidiu criar uma cooperativa de ensino [...]. EMBORA: [tenha] funcionado apenas por dois anos.

DESTACA-SE QUE: [as autoras do artigo] analisaram alguns episódios selecionados de sua primeira aula [Marie] – *Em que se distingue o vácuo do ar* – de acordo com as características que constassem em estudos [sobre “educação”] já existentes na época em que a pesquisadora ministrou as suas aulas.

A PARTIR DISTO: [de acordo com o ‘método conversação’, de Isaac Watts, publicado em 1741] quando o professor observa que o seu aluno não está tendo um vocabulário científico adequado para dialogar sobre determinado assunto, cabe a ele fazer o ajustamento deste,

apresentando primeiro uma forma de expressão popular e então fazer a transição para a linguagem coloquial. AINDA: [de acordo com este método] um tutor deve explicar ideias por exemplos familiares claros.

É FATO QUE: [Marie] retoma os assuntos que foram trabalhados durante toda a sua aula – como o vácuo e a presença de ar em recipientes aparentemente vazios – e conseqüentemente são abordadas todas as características apresentadas até então [como aquelas preconizadas por Watts].

SENDO ASSIM: [...] essa cientista que ensina, ou essa educadora que jamais se aparta da ciência, traz, na sua maneira de trabalhar o ensino, algo que ainda hoje se espera de um bom educador: a linguagem, a semiose, a busca pela evolução dos saberes, a contextualização e a dialética, citando apenas algumas de suas qualidades.

**SD\_14: “Por meio de temáticas como os chás, pretende-se promover o estudo de fatos, fenômenos e objetos presentes no cotidiano dos estudantes, contribuindo, dessa forma, para que estes possam interpretar situações do seu dia a dia por meio dos conteúdos científicos envolvidos”.**

CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO: os autores apresentam alguns aspectos históricos e sociais acerca dos chás como engate para o trabalho de conteúdos de química no ensino médio.

SENDO ASSIM: há inúmeras citações e lendas a respeito da história dos chás, todas impregnadas de mistérios e fábulas. Apesar de não sabermos ao certo se são verídicas, elas apresentam dados com respaldos históricos que nos permitem compreender a importância dessa bebida desde a antiguidade.

AINDA: pode-se afirmar que todos [os tipos de chás] possuem a mesma origem, provenientes da *Camellia sinensis*, mas se diferem na modalidade de seu processamento. SENDO ASSIM: o grau de oxidação é o que determina o tipo de chá que será obtido.

EIS QUE: a atividade de beber chá nas diferentes partes do mundo [...] envolve muito mais que ingerir uma bebida, é uma questão cultural. POR ISSO: todas essas questões culturais e a presença diária dos chás no cotidiano das pessoas justificam a abordagem dessa temática no ensino médio. A seguir, apresentaremos algumas possibilidades para o desenvolvimento dos conteúdos de química associados aos chás. DESTA FORMA: [...] é possível abordar vários tópicos de química orgânica. A análise das estruturas químicas dos componentes dos chás e dos princípios ativos das infusões possibilita a abordagem de conteúdos como cadeias carbônicas, nomenclatura, grupos funcionais, isomeria, reações químicas e indicadores de pH.

**SD\_15: “É Camões, no canto IX dos Lusíadas, que relata a ação de Vasco da Gama, em 1498, salientando o valor das especiarias”.**

CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO: intertexto que conta a saga da especiaria cravo-da-índia utilizando relatos encontrados na historiografia permeados pela imaginação dos autores.

NO ENTANTO: os portugueses e espanhóis achavam que o botão floral tinha o formato de um cravo, aquele prego com que se cravam as ferraduras nos cascos dos cavalos, e a ele passam a se referir como cravo-da-índia.

EIS QUE: esses botões florais eram conhecidos na Europa desde, pelo menos, o século IV. Na China da dinastia Han, no século III, os súditos deviam desinfetar as gengivas mascarando cravos para melhorar o hálito antes da audiência com os imperadores. O cravo agia como antisséptico bucal.

TODAVIA: dos portugueses, restou a cristianização de parte da população das Molucas [arquipélago que hoje faz parte da Indonésia e, onde, no século XVI, encontravam-se os cravos-da-índia] feita pelos jesuítas que, hoje, no século XXI, tornou-se um problema para a Indonésia muçulmana, que enfrenta os conflitos nessa província.

EIS QUE: os agrônomos descobriram que, quando se borrifa as árvores com uma substância que se transforma no eteno ( $H_2C=CH_2$ ), um hormônio de amadurecimento, os botões tornam-

se rosados e caem da árvore ao mesmo tempo. Essas pesquisas melhoraram o cultivo e a colheita do cravo-da-índia, tornando a cultura mais rentável.

AINDA: alguns estudos mostram, por exemplo, que o eugenol [cuja estrutura química é apresentada e discutida] causa letargia em insetos e inibe a ecdise, ou seja, mudança de exoesqueleto dos insetos. São essas substâncias que também agem como antissépticos, eliminando as bactérias bucais.

DESTA FORMA: os conhecimentos atuais da química e da biologia nos permitem entender a importância das especiarias naquela época em que não havia geladeira para conservação dos alimentos nem fármacos, inclusive antibióticos.

**SD\_16: “Todos os LD [livros didáticos] veiculam informações históricas de modo secundário pelos próprios autores, os quais interpretam a história na elaboração de suas obras e, de certa forma, assumem o papel de historiadores *ad hoc*”.**

CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO: análise das concepções históricas apresentadas em seis livros didáticos de química associadas aos modelos atômicos.

PELO FATO DE QUE: a abordagem histórica no âmbito da HC pode contribuir para o letramento científico, [...], diversificar as práticas pedagógicas, [...], contribuir para a reconstrução do conteúdo de determinado campo da ciência, além de expressar o valor cultural e prático do conhecimento para a sociedade da época em suas influências políticas, religiosas, ideológicas, dentre outras.

ALÉM DO QUE: as recomendações dos PCNEM (2002) buscam romper com modelos tradicionais de ensino, priorizando a formação de competências e habilidades desejáveis no aprendizado que justificam a relevância da HC.

EIS QUE: criou-se ainda um indicador quanto à extensão da abordagem da HC nos LD a partir dos cálculos dos percentuais referentes à medida linear do comprimento da parte do

texto que trata do conteúdo histórico sobre modelos atômicos, na direção vertical nas páginas dos livros, em relação à medida do respectivo texto global sobre esse assunto.

AINDA: os dados biográficos dos cientistas são as informações históricas mais encontradas nos livros.

E: a simplificação do fato histórico reforça a ideia de que não há controvérsias ou disputas filosóficas, bem como não se considera a mutabilidade intrínseca na construção do conhecimento científico.

ALÉM DO QUE: fica evidenciada a crença em buscar a verdade dos fatos pela via da experimentação e observação, o que reforça a visão simplista da ciência e da existência de um único método científico-indutivo.

E, SEGUINDO: todos os livros passam uma visão de ciência aproblemática e anistórica.

AINDA: nenhum livro faz referência ao contexto tecnológico, político e social da época em que essa teoria [modelo atômico de Rutherford] se desenvolveu. TODAVIA: percebe-se que a descrição do modelo atômico de Rutherford é feita, em todos os livros, de modo mais abrangente, contemplando os aspectos de confrontações entre teorias rivais.

MUITO EMBORA: [percebeu-se que] a exposição sobre HC nos LD ocorra por imagens e diagramas, que ocupam espaços relativamente maiores que a parte escrita e são predominantes.

SENDO ASSIM: é preciso que os professores de química entendam que ensinar conceitos científicos de química exige introduzir não apenas os trechos históricos fragmentados da HC, como apresentados nos LD, mas, sobretudo, as relações de produção do conhecimento científico em contexto mais amplo das sociedades.

**SD\_17: “Qual a idade da Terra? Como a calculamos?”**

**CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO:** os autores apresentam um pouco da história que envolveu a determinação da idade da Terra, esperando disponibilizar a professores de ensino médio uma temática transversal que permita articular conhecimentos de química com outras disciplinas e, também, mostrar a potencialidade de temas geocientíficos na valorização e no entendimento do meio natural pelo educando.

**EIS QUE:** na busca de tais respostas, surgiu um dos maiores embates entre teólogos e cientistas. Por não ser uma questão simples também para as ciências, durante os séculos XIX e XX, essa questão também foi motivo de calorosos debates entre físicos, biólogos, geólogos e outros cientistas.

**SENDO QUE:** o distanciamento desses dogmas religiosos começaria apenas com a Revolução Científica iniciada no século XVI. As grandes descobertas realizadas por Nicolau Copérnico (1473-1543), Galileu Galilei (1564-1642), Johannes Kepler (1571-1630) e as ideias de René Descartes (1596-1650), Isaac Newton (1643-1727) e Francis Bacon (1561-1626) mudaram nossa visão sobre o universo. Daí surgiram novas teorias.

**EIS QUE:** o embate entre físicos, biólogos e geólogos só começaria a ter fim com a descoberta da radioatividade, em 1896, por Antoine Becquerel (1852-1908). Essa descoberta atraiu o interesse da comunidade científica da época, incluindo Ernest Rutherford (1871-1937).

**DESTA FORMA:** o princípio básico da datação radiométrica reside no fato de os átomos radioativos desintegrarem a taxas constantes, que são comumente expressas em termos de meia-vida, ou seja, o tempo necessário para que a metade dos núcleos radioativos se desintegre.

**SENDO ASSIM:** para ser possível determinar a composição isotópica de chumbo e, conseqüentemente, a idade da Terra, era necessário obter algum material geológico remanescente dos primórdios do planeta que se encontrasse intacto e inalterado.

**AINDA:** a datação utilizando a série radioativa U-Pb em minerais de zircão é comumente chamada de Método U-Pb em zircão e constitui uma das principais técnicas de datação.

DESTA FORMA: a radioatividade permitiu, enfim, revelar a verdadeira dimensão do tempo geológico, como também construir de forma mais precisa a escala do tempo geológico, a qual constitui uma das mais revolucionárias e impressionantes ideias científicas. Essa ideia foi debatida arduamente por muito tempo, mas atualmente é aceita de forma mais consensual no meio científico.

**SD\_18: “A integração entre conhecimento químico e situações sociais, que se inter-relacionam a aspectos políticos, éticos, científicos e tecnológicos, permite que esse conhecimento possa ser ampliado e vinculado a questões cotidianas, envolvendo estudantes em situações nas quais a ciência e a tecnologia têm efeito direto nas condições sociais e ambientais das comunidades”.**

CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO: os autores apresentam a história do jeans - desde sua criação até sua popularização - enfatizando algumas questões sócio-científicas envolvidas na sua produção, vinculando esses processos de produção ao ensino de alguns conceitos químicos.

EIS QUE: Levi Strauss, natural da Bavária, residia em Nova Iorque há alguns anos e deslocou-se até São Francisco [em meados do século XIX] para vender peças de um tecido resistente a ser usado como cobertura de vagões, mas esse item não era uma das principais necessidades dos mineiros, que tinham como demanda roupas resistentes (CATOIRA, 2006)<sup>96</sup>.

SENDO QUE: o índigo, também conhecido como anil, é o corante que confere ao jeans seu azul característico. O termo é derivado do grego *indikon* e do latim *indicum* e significa uma substância da Índia, região da qual se originou.

AINDA: a produção de algodão [fibra que dá origem ao jeans] representa aproximadamente 50% da produção mundial de fibras por ano. Na cultura do algodoeiro, são aplicados 25% dos

---

<sup>96</sup> CATOIRA, L. **Jeans**: a roupa que transcende a moda. Aparecida: Ideias e Letras, 2006.

agrotóxicos consumidos no mundo, devido à suscetibilidade desta a um grande número de pragas (EMBRAPA, 2004)<sup>97</sup>.

DESTA FORMA: o permanganato de potássio provoca oxidação de moléculas do índigo, produzindo uma estrutura que contém um grupo ácido carboxílico e um grupo amida, permitindo a solubilização em água. Os íons permanganato são reduzidos inicialmente a óxido de manganês que tem coloração castanha. Ao reagir o tecido jeans com o ácido oxálico ou peróxido de hidrogênio, acontece a redução do óxido de manganês a íons manganês II que são solúveis em água e incolores. Além desses íons, há formação de água e gás oxigênio no caso do peróxido e água e dióxido de carbono no caso do ácido oxálico.

**SD\_19: “Em face dessa questão [Como garantir, *a priori*, que a orientação escolar será a escolhida? Quem – o professor, o líder comunitário, o ídolo do futebol, ou mesmo o traficante – fornecerá o modelo de conduta a ser adotado?], fica claro que se o docente não atentar para a importância dos discursos que disputam, com o seu próprio discurso, a adesão dos alunos, dificilmente terá êxito na tarefa de ensinar os conteúdos da disciplina que ministra”.**

CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO: o autor discute a importância de um enfoque epistemológico e argumentativo no ensino de química, assumindo que o diálogo, a partir da apresentação de argumentos que possam estimular a discussão, ao invés de encerrá-la, torna-se fundamental.

ALÉM DO QUE: hoje não é incomum encontrar alunos de química capazes de calcular com facilidade o tempo de meia vida do isótopo de um elemento radioativo qualquer sem, todavia, saber por que o enriquecimento do urânio é estratégico para a política energética de um país.

POIS: tal argumento [argumento de autoridade], seja ele a palavra do professor, a do livro didático ou ambas, é revestido de um ‘valor coercitivo, como se as autoridades invocadas

---

<sup>97</sup> EMBRAPA. **Algodão:** tecnologias para redução de agrotóxicos. 2004. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2000/artigo.2004-12-07.2411840073/>>. Acesso pelos autores em: 10 maio 2014.

houvessem sido infalíveis' (PERELMAN; OLBRECHTS-TYTECA, 2005, p. 348)<sup>98</sup>, o que pedagogicamente é ruim por não ensinar práticas dialógicas entre docentes e discentes.

E, AINDA: para que um discurso tenha poder de persuasão, é necessário atentar para as técnicas argumentativas que emprega.

EIS QUE: quando argumenta, o professor pode se deparar com situações que o levem a perceber o que muitas vezes não é percebido: as razões pelas quais o estudante não compreende os assuntos focalizados.

DESTA FORMA: a finalidade maior dos procedimentos argumentativos se concretiza justamente quando eles levam professores e alunos a refletir sobre os próprios pensamentos e convicções.

**SD\_20: “Nessa perspectiva de grande potencial de aplicação e, contraditoriamente, de escassez de fontes disponíveis aos docentes, buscamos investigar as possibilidades que fontes históricas relacionadas à ciência brasileira apresentam para o ensino em uma perspectiva da HFC e de abordagem interdisciplinar”.**

CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO: os autores apresentam uma proposta de sequência didática, numa perspectiva interdisciplinar, centrada no tema alambique e no contexto histórico-social do período do Brasil colônia.

A PARTIR DO QUE: espera-se uma formação de cidadãos atuantes na sociedade, dotados de habilidades e competências que lhes permitam a análise crítica do ambiente e da tecnologia ao seu redor. AINDA: almeja-se que os alunos sejam formados de maneira que possam colocar-se criticamente frente às questões éticas e às interações das pesquisas científicas, aprendendo ciência e sobre ciência (HODSON, 1992; 2008)<sup>99</sup>.

<sup>98</sup> PERELMAN, C.; OLBRECHTS-TYTECA, L. **Tratado da argumentação**: a nova retórica. 2. ed. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

<sup>99</sup> HODSON, D. In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. **International Journal of Science Education**, v. 14, n. 5, p. 541-562, 1992.

POIS: a escolha desse tema [alambique] deve-se ao fato de ser um equipamento que se tornou, ao longo dos séculos, patrimônio cultural brasileiro, sendo exemplo de tecnologia ligada aos saberes locais, às práticas e aos conhecimentos empíricos dos trabalhadores da indústria açucareira.

AINDA: o alambique é um equipamento cujo funcionamento envolve importantes conceitos físicos e químicos [...].

DESTA FORMA: nos trechos 3 e 4 [de alguns textos de João Manso Pereira, considerado um ‘cientista’ autodidata brasileiro, que viveu no século XVIII, e investigava, dentre outras coisas, os alambiques], observamos a discussão de conceitos químicos envolvidos na produção do álcool: a ideia do processo de fermentação, de misturas de substâncias e suas propriedades como a densidade, e da questão das soluções, suas concentrações e processos de diluição. ADEMAIS: salientamos o potencial trabalho com temas como interações inter e intramoleculares, polaridade e dissolução etc., inerentes às propriedades da matéria (ainda que não discutidos pelo autor [daqueles textos originais]) e às constatações feitas por João Manso.

AINDA: a fim de continuar essa reflexão, ainda no campo da sociologia e com relação à formação do povo brasileiro, é possível incorporar trechos de obras clássicas do pensamento social brasileiro como *Açúcar* (1997) e *Nordeste* (1967) de Gilberto Freyre.

**SD\_21: “Em resumo, dentre as fragilidades encontradas na abordagem histórica dos LD [livros didáticos da coleção do PNLD 2012] sobre a lei periódica, podemos destacar: 1) ausência de discussões acerca do conceito de elemento químico; 2) não valorização das contribuições do trabalho de contemporâneos e predecessores de Mendeleev na formulação da lei periódica; 3) caracterização deficiente das atividades ligadas à atuação de um cientista (refletida na ausência de menções ao trabalho como professor e ao papel das comunicações científicas, além da participação em congressos como o de Karlsruhe); 4) pouco detalhamento sobre a dinâmica de proposição e aceitação da lei periódica; 5) pouca ou nenhuma informação sobre aspectos contextuais do período”.**

CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO: análise da abordagem histórica da lei periódica nas coleções de química do PNLD (Programa Nacional do Livro Didático) de 2012.

EIS QUE: a história da ciência pode ser útil, pois além de auxiliar na construção de conceitos, ela contribui para que aspectos recomendados na formação dos alunos sejam alcançados, como a formação de uma concepção crítica sobre a ciência e a compreensão dessa prática imersa em contextos culturais, sendo historicamente construída (FORATO et al., 2011; PORTO, 2010)<sup>100</sup>.

EM GERAL: todos os livros apresentam os cientistas por meio de informações biográficas que se limitam à menção de nome, data de nascimento e morte, e, em alguns casos, nacionalidade.

DESTA FORMA: todos esses dados apontam para uma historiografia problemática, que não apresenta subsídios para que o professor possa discutir de forma eficiente questões referentes à natureza da ciência. COM ISSO: sugerimos que o LD não é suficiente ao professor como fonte sobre aspectos históricos do conteúdo de ciências que se pretende desenvolver na Educação Básica. Sugerimos que o docente interessado nessas questões se aproxime da produção de historiadores modernos.

---

<sup>100</sup> FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.  
PORTO, P. A. História e filosofia da ciência no ensino de química: em busca dos objetivos educacionais da atualidade. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Orgs.). **Ensino de química em foco**. Ijuí: UNIJUI, 2010, p. 159-180.

## APÊNDICE E – O ARQUIVO: REFERÊNCIAS ANALISADAS

Apresentamos neste apêndice as referências analisadas e que constituem o arquivo desta pesquisa. A ordem é a mesma das sínteses, estabelecida no apêndice B.

Quadro 3 – As referências constitutivas do arquivo da pesquisa

Referências	Designações no texto*	Revista
FERREIRA, L. M.; PEDUZZI, L. O. Q. Uma proposta textual frente a problemas referentes à história do átomo no ensino de química. <b>Revista Brasileira de História da Ciência</b> , Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 261-278, jul./dez. 2014.	A_01; S_01; SD_01	RBHC
GANDOLFI, H. E.; FIGUEIRÔA, S. F. M. As nitreiras no Brasil dos séculos XVIII e XIX: uma abordagem histórica no ensino de ciências. <b>Revista Brasileira de História da Ciência</b> , Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 279-297, jul./dez. 2014.	A_02; S_02; SD_02	RBHC
MAGALHÃES, G.; SALATEO, R. História da ciência e crescimento econômico: a produção de artigos de história da química em periódicos brasileiros (1974 - 2004). <b>Revista Brasileira de História da Ciência</b> , Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 16-25, jul./dez. 2015.	A_03; S_03; SD_03	RBHC
SILVA, J. R. R. T.; AMARAL, E. M. R. Proposta de um perfil conceitual para substância. <b>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</b> , v. 13, n. 3, p. 53-72, 2013.	A_04; S_04; SD_04	RBPEC
LEMES, A. F. G.; PORTO, P. A. Introdução à filosofia da química: uma revisão bibliográfica das questões mais discutidas na área e sua importância para o ensino de química. <b>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</b> , v. 13, n. 3, p. 121-147, 2013.	A_05; S_05; SD_05	RBPEC
LAMBACH, M.; MARQUES, C. A. Lavoisier e a influência nos estilos de pensamento químico: contribuições ao ensino de química contextualizado sócio-historicamente. <b>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</b> , v. 14, n. 1, p. 09-30, 2014.	A_06; S_06; SD_06	RBPEC
FERREIRA, L. M.; PEDUZZI, L. O. Q. As intuições atomísticas de Bachelard. <b>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</b> , v. 14, n. 3, p. 119-137, 2014.	A_07; S_07; SD_07	RBPEC
SCHMIEDECKE, W. G.; PORTO, P. A. A história da ciência e a divulgação científica na TV: subsídios teóricos para uma abordagem crítica dessa aproximação no ensino de ciências. <b>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</b> , v. 15, n. 3, p. 627-643, 2015.	A_08; S_08; SD_08	RBPEC
RIBEIRO, M. A. P. A emergência da filosofia da química como campo disciplinar. <b>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</b> , v. 16, n. 2, p. 215-236, ago. 2016.	A_09; S_09; SD_09	RBPEC

Referências	Designações no texto*	Revista
BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S.; ROCHA, T. R.; FRIEDRICH, L. S; NARDY, F.C. A cana-de-açúcar no Brasil sob um olhar químico e histórico: uma abordagem interdisciplinar. <b>Química Nova na Escola</b> , v. 35, n. 1, p. 03-10, fev. 2013.	A_10; S_10; SD_10	QNEsc
FARIAS, L. A. Jardins químicos, Stéphane Leduc e a origem da vida. <b>Química Nova na Escola</b> , v. 35, n. 3, p. 152-157, ago. 2013.	A_11; S_11; SD_11	QNEsc
PITANGA, A. F.; SANTOS, H. B.; GUEDES, J.T.; FERREIRA, W. M.; SANTOS, L. D. História da ciência nos livros didáticos de química: eletroquímica como objeto de investigações. <b>Química Nova na Escola</b> , v. 36, n. 1, p. 11-17, fev. 2014.	A_12; S_12; SD_12	QNEsc
FREITAS-REIS, I.; DEROSI, I. N. O ensino de ciências por Marie Curie: análise da metodologia empregada em sua primeira aula na cooperativa de ensino. <b>Química Nova na Escola</b> , v. 36, n. 2, p. 88-92, maio 2014.	A_13; S_13; SD_13	QNEsc
BRAIBANTE, M. E. F.; SILVA, D.; BRAIBANTE, H. T. S.; PAZINATO, M. S. A química dos chás. <b>Química Nova na Escola</b> , v. 36, n. 3, p. 168-175, ago. 2014.	A_14; S_14; SD_14	QNEsc
LUTFI, M.; ROQUE, N. F. Histórias de Eugêneas. <b>Química Nova na Escola</b> , v. 36, n. 4, p. 252-260, nov. 2014.	A_15; S_15; SD_15	QNEsc
CHAVES, L. M. M. P.; SANTOS, W. L. P.; CARNEIRO, M. H. S. História da ciência no estudo de modelos atômicos em livros didáticos de química e concepções de ciência. <b>Química Nova na Escola</b> , v. 36, n. 4, p. 269-279, nov. 2014.	A_16; S_16; SD_16	QNEsc
ARAÚJO, D. F.; MÓL, G. S. A radioquímica e a idade da Terra. <b>Química Nova na Escola</b> , v. 37, n. 3, p. 164-171, ago. 2015.	A_17; S_17; SD_17	QNEsc
MÜNCHEN, S.; ADAIME, M. B.; PERAZOLLI, L. A.; AMANTÉA, B. E.; ZAGHETE, M. A. Jeans: a relação entre aspectos científicos, tecnológicos e sociais para o ensino de química. <b>Química Nova na Escola</b> , v. 37, n. 3, p. 172-179, ago. 2015.	A_18; S_18; SD_18	QNEsc
OLIVEIRA, R. J. Ensino de química: por um enfoque epistemológico e argumentativo. <b>Química Nova na Escola</b> , v. 37, n. 4, p. 257-263, nov. 2015.	A_19; S_19; SD_19	QNEsc
GANDOLFI, H. E.; ARAGÃO, T. Z. B.; FIGUEIRÔA, S. F. M. Os alambiques no Brasil colônia: uma proposta de abordagem histórica e social no ensino de ciências. <b>Química Nova na Escola</b> , v. 38, n. 3, p. 215-223, ago. 2016.	A_20; S_20; SD_20	QNEsc
TARGINO, A. R. L.; BALDINATO, J. O. Abordagem histórica da lei periódica nas coleções do PNLD 2012. <b>Química Nova na Escola</b> , v. 38, n. 4, p. 324-333, nov. 2016.	A_21; S_21; SD_21	QNEsc

\* Onde: **A<sub>xy</sub>** – artigo xy; **S<sub>xy</sub>** – síntese xy; **SD<sub>xy</sub>** – sequência discursiva xy.

Fonte: o próprio autor.