

**DEAR MR. CHARLES DARWIN... DEAR MR. FRITZ MÜLLER:
DA CORRESPONDÊNCIA ENTRE O EVOLUCIONISTA E O NATURALISTA
INDÍCIOS PARA CARACTERIZAR A ESCRITA NA CIÊNCIA E NO ENSINO DE
CIÊNCIAS**

(Dear Mr. Charles Darwin... Dear Mr. Fritz Müller: from the correspondence between the evolutionary and the naturalistic evidences to characterize the writing in science and in teaching science)

Daniela Tomio [danitomiobr@gmail.com.br]
Universidade Regional de Blumenau, FURB
Blumenau/SC

Suzani Casiani [suzanicassiani@gmail.com]
Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC
Florianópolis/SC

Resumo

Caracterizar os papéis da escrita na produção e divulgação do conhecimento científico, a partir de uma análise da interlocução, por correspondência, entre Charles Darwin e Fritz Müller e, com isso, identificar indícios para problematizar o seu exercício nas aulas de Ciências na escola foi o objetivo dessa investigação. Para tal, realizamos a leitura, o exame do conteúdo de cartas trocadas entre o evolucionista e o naturalista – entre os anos de 1865 a 1882, a seleção de excertos e – com base em categorias do epistemólogo polonês Fleck – buscamos discutir algumas relações entre a prática da escrita pelo cientista com os objetivos dessa mesma prática para a apreensão, elaboração e comunicação de conhecimentos científicos pelo estudante, nas aulas de Ciências, na escola.

Palavras-chave: ensino de ciências; escrita; Fritz Müller; Charles Darwin; Fleck.

Abstract

Characterize the roles of writing in the production and dissemination of scientific knowledge from an analysis of the interlocution, by correspondence, between Charles Darwin and Fritz Müller, and with this, identify the evidences to problematize its exercise in science teaching at school was the aim in this research. For this, we did the reading; the examination of the letters content exchanged for the evolutionist and for the naturalist, during the years 1865-82, the selection of extracts and, based on categories by the epistemologist Polish Fleck, we discussed some relations among the writing practice by the scientist with the aims of this same practice for the apprehending, elaboration and communication of scientific knowledge by the student, in science teaching at school.

Keywords: teaching of science; writing; Fritz Müller; Charles Darwin; Fleck.

Introdução

“O último vapor francês me trouxe suas duas cartas de 7 e 22 fevereiro, pelas quais lhe sou muito grato”. (Fritz Müller para Darwin em 01/04/1867 apud Zillig, 1997, p.150)

Enquanto Charles Darwin e Fritz Müller, nos idos do século XIX, comunicavam-se escrevendo cartas, transpondo a dimensão do espaço– da Inglaterra ao Brasil – possivelmente não imaginavam que a *escrita* se tornaria não apenas um meio de interlocução e divulgação de suas ideias científicas, mas também seria o objeto de estudo para futuras investigações de pesquisadores do ensino de Ciências.

Sobre o que, por que e para que/m escreviam? Ao nos indagar sobre como se caracterizou a interlocução, pela correspondência, estabelecida entre Darwin e Fritz Müller, podemos refletir um exemplo de como a escrita está presente e seu funcionamento¹ na produção e comunicação de conhecimentos científicos para um cientista e o seu (ou nas relações com outro) coletivo.

Tais relações têm como base o nosso entendimento de que a ciência é sempre decorrência de uma produção coletiva do conhecimento, sintonizada com a cultura e os conceitos de um dado contexto espacial-histórico-social, e que, por isso, têm a sua dimensão epistemológica sustentada por um debate e compartilhamento de ideias e práticas entre coletivos, assinalando com isso, também, uma dimensão discursiva em sua produção. Nesta perspectiva, partimos do pressuposto de que o estudo de fenômenos sobre como se produz o conhecimento científico não pode ser pensado sem sua articulação com a linguagem, pois o caráter coletivo da ciência condiciona relações sociais que são determinadas na e pela linguagem.

Do mesmo modo, dessa reflexão podemos extrair indícios para problematizar qual é o objetivo de escrever para aprender conhecimentos científicos nas aulas de Ciências na escola. Ao relacionarmos o ato de escrever do cientista e do estudante de Ciências não se quer com isso generalizá-los. É preciso compreender que os sentidos dos cientistas e dos estudantes para o conhecimento que produzem estão mediados pelas distintas condições de sua produção. Entretanto ao buscarmos relações entre os modos pelos quais eles se inscrevem em seus textos, interessa-nos investigar o papel comum desses sujeitos como produtores de linguagem ao produzirem conhecimentos. Acreditamos que a linguagem escrita é constituinte tanto para a prática da ciência quanto para o seu aprendizado.

Tal compreensão nos permite afirmar que embora cientistas e estudantes de ciências desenvolvam conhecimentos científicos de lugares diferentes em nossa sociedade, ambos são sujeitos da ciência. E, portanto, concordamos com Orlandi (2001, p. 158) de que “o que o leitor da ciência [o estudante, por exemplo] precisa não é do lugar do cientista mas de poder relacionar-se com este lugar. Poder ser crítico no processo de produção da ciência, já que a sociedade capitalista é definida pela sua capacidade de produzir ciência. Ele precisa ousar interpretar.” Pressupomos que ao compreendermos o funcionamento da escrita na elaboração do conhecimento científico pelos cientistas podemos tirar indícios para analisar ou planejar condições de produção da escrita nas aulas de ciências que incentivem os estudantes a perceberem a ciência além de um corpo conceitual de conhecimentos sistematizados, mas, também, uma forma de produção de conhecimentos e uma modalidade de vínculo com o saber e a sua produção com autoria.

Assim, a partir do exame do conteúdo de cartas trocadas entre Fritz Müller e Charles Darwin, entre os anos de 1865 a 1882, realizamos uma seleção de excertos dessa interlocução sobre os variados objetos de seus estudos da História Natural em que é possível analisar condições de produção da escrita na atividade científica. Com isso, temos como objetivo caracterizar os papéis da escrita na produção e divulgação do conhecimento científico e, com isso, identificar indícios para problematizar o seu exercício em aulas de ciências na escola. Para uma análise dessa relação, nos orientamos pelo diálogo com autores da Sociogênese do Conhecimento (SC), especialmente o epistemólogo Ludwik Fleck².

¹ O emprego da expressão funcionamento em detrimento de função está associado a nossa compreensão de linguagem. De acordo com Orlandi (1987, p. 117) “[...] do ponto de vista da Análise de Discurso, o que importa é destacar o modo de funcionamento da linguagem, sem esquecer que este funcionamento não é integralmente lingüístico, uma vez que dele fazem parte as condições de produção, que representam o mecanismo de situar os protagonistas e o objeto do discurso”.

² Tomio (2012), em sua tese de doutorado, aprofundou estas relações com uma pesquisa empírica em uma escola pública com um coletivo de estudantes de ciências.

A Correspondência entre Charles Darwin e Fritz Müller

Charles Darwin e Fritz Müller nunca se viram pessoalmente. Eles se conheceram por fotos e pela escrita. E isso não os impediu de manterem uma profícua interlocução de ideias e práticas por correspondência, entre o Brasil e a Inglaterra, por quase vinte anos.

Pelas suas cartas eles compartilhavam trabalhos científicos, referências, curiosidades e indagações sobre os mais diversos objetos de estudo da História Natural. Também, trocavam palavras de incentivo às suas observações e publicações e participavam de acontecimentos pessoais, evidenciando uma amizade entre eles. Além disso, cruzando o oceano, os envelopes levavam e traziam desenhos, sementes, pólen, tubos polínicos, exsiccatas, insetos e plantas das mais diversas espécies que serviam de fontes para as suas pesquisas, coleções e cultivos em seus jardins.

Charles Darwin (1809-1882) dispensa aos leitores maiores apresentações, dado a sua notoriedade no meio acadêmico e popularidade junto aos leigos, ao ser responsável por propor, em consonância com as ideias do seu tempo, a seleção natural e, com isso, contribuir na sistematização de uma teoria para explicar a evolução da vida na Terra.

Ao contrário do evolucionista, Fritz Müller (1822 – 1897) embora também tenha contribuições científicas de grande relevância, é ainda pouco conhecido pelos brasileiros, até mesmo na cidade de Blumenau/SC, onde residiu nos últimos anos de sua vida, onde atualmente sua casa é um Museu Ecológico e onde tem uma estátua em praça pública em sua homenagem.

Johann Friedrich Theodor Müller (1822- 1897), mais citado como Fritz Müller, tem sua vida pesquisada e divulgada por historiadores, cientistas e admiradores brasileiros³ como Barracco e Zillig (2009); Castro (1992); Fontes e Hagen (2008, 2009...); Nascimento (2000); Nomura (1960, 1964...); Roquette Pinto (1979, 2000); Sawaya (1966); Silva (1931, 1971); Teixeira et al (2009a, 2009b); Tomio (2012) e Zillig (1997...) dentre outros que apresentam por diferentes aspectos a sua convivência com a família, com a igreja e o Estado (e os conflitos ideológicos dessas relações), com outros estudiosos e a sua produção científica, evidenciando as contribuições desse naturalista na história da ciência e na colonização de uma cidade.

Com trinta anos, Fritz Müller, doutor em Filosofia e com o curso de Medicina, emigrou da Alemanha para vir morar no Sul do Brasil. Em 1852 fixou moradia às margens do Rio Itajaí Açu, na colônia alemã Blumenau/ SC. Seus primeiros anos foram muito distantes do conforto e da erudição que vivia na Europa. Precisou desbravar a floresta, lavar a terra para o cultivo, construir a sua casa e atuar como único médico da colônia em condições precárias. Transcorridos quatro anos, ele foi lecionar Matemática em Desterro (atual Florianópolis/SC), onde permaneceu trabalhando onze anos como professor – ao mesmo tempo em que realizou inúmeras observações na floresta e no litoral catarinense.

Nessa época, na Europa, assistia-se a uma revolução do conhecimento científico da História Natural. Com a publicação do livro a “Origem das Espécies”, em 1859, Charles Robert Darwin, naturalista britânico, reconhecido pelos seus estudos em Geologia, Zoologia e outras áreas, desafiava os poderes estabelecidos até então pela ciência, religião e política da época para explicar a natureza e a evolução dos seres vivos pela seleção natural.

No litoral do Brasil Imperial, Fritz Müller conheceu o livro de Darwin enviado pelo amigo Max Schultze, professor alemão de Zoologia. Enquanto Darwin e colaboradores (como Wallace, Hooker, Haeckel, Huxley, Asa Gray, dentre outros), no debate com outros coletivos (como o corpo científico da Igreja da Inglaterra), buscavam uma nova linha de pensamento para explicar, bem como orientar a formulação e a investigação de problemas, sobre a evolução dos seres vivos, Fritz

³ No cenário internacional, West (2003) produziu uma importante obra sobre a vida e a obra do naturalista Fritz Müller, caracterizando suas pesquisas a partir das condições de produção no cenário científico e político da época.

Müller, confinado ao sul do Equador, corroborava a hipótese da seleção natural, estudando crustáceos em Desterro.

Fritz Müller ao estudar espécies de crustáceos (camarões, lagostas, siris) observou que embora diferentes nas fases adultas, os animais tinham as fases larvais muito parecidas, esta era uma evidência de que toda a diversidade de crustáceos originara-se de um ancestral comum, que sofrera diferenciação das formas adultas por seleção natural. Com os dados desse trabalho e de outras observações do desenvolvimento embrionário de crustáceos, ele publicou em 1864, em Leipzig na Alemanha, com intermédio de amigos, o livro “*Für Darwin*” (Pró- Darwin), auxiliando na divulgação das idéias darwinistas. E assim se pressupõe que Darwin ao ler o livro conheceu e iniciou pela escrita de uma carta a F. Müller uma circulação de idéias e práticas. Também, solicitou ao autor e providenciou a tradução do livro para língua inglesa e a publicação da 2ª edição, em 1869, com o título: *Fatos e Argumentos a favor de Darwin*⁴.

Além dessa obra, Fritz Müller foi um naturalista que se dedicou ao estudo de inúmeros temas no campo da Zoologia e da Botânica, principalmente sob aspectos biológicos, ecológicos, fisiológicos e evolutivos, publicando ao longo da sua vida um total de 248 estudos científicos, dos quais 237 referem-se à fauna e flora do Brasil. Além disso, propôs, pela primeira vez, o princípio da recapitulação ontogênica; sistematizou, estudando as borboletas, o mimetismo Mülleriano; foi o pioneiro a apresentar um modelo matemático de dinâmica populacional; correspondeu-se com inúmeros cientistas e naturalistas da época, sendo do Brasil o único interlocutor de Charles Darwin. (Fontes; Hagen, 2008)

Da correspondência entre os naturalistas

As cartas examinadas neste estudo, já traduzidas do Inglês e Alemão para o Português, foram selecionadas da obra “Dear Mr. Darwin: a intimidade da correspondência entre Fritz Müller e Charles Darwin” escrita pelo médico blumenauense Cezar Zillig, vencedor do Concurso Nacional de Monografia sobre a Vida e a Obra de Fritz Müller. O autor buscou, pela divulgação das cartas traduzidas (no livro, constam em Apêndice) e numa análise dos seus conteúdos, “colaborar para que a obra de Fritz Müller se torne mais acessível e conhecida entre nós [...] e averiguar a natureza, profundidade e intensidade da correspondência entre Fritz Müller e Charles Robert Darwin.” (Zillig, 1997, p. 6).

No material organizado por Zillig (1997) encontram-se 39 cartas – e/ou fragmentos delas – de Charles Darwin a F. Müller e 34 cartas do “blumenauense” para o britânico. Sabe-se estar faltando outras cartas, que são mencionadas nos textos, como também que algumas foram suprimidas de certos trechos ao serem publicadas por Francis Darwin (*Life and Letters of Charles Darwin*) e Alfred Möller (*Fritz Müller – Werke, Briefe und Leben*).

A primeira carta de que se tem registro da comunicação entre os dois é datada de 10 de agosto de 1865 e foi escrita por Darwin. No entanto, pelo seu conteúdo, nota-se que já se escreviam antes, pois o britânico se refere ao seu estado de saúde, fazendo parecer que o “blumenauense” já sabia de sua doença. Também, Darwin informa a F. Müller que “*enviei recentemente pelo correio, um artigo sobre trepadeiras, como experiência, para ver se chega às suas mãos*” (Darwin para F. Müller, 10/08/1865 apud Zillig, 1997, p. 12), corroborando a hipótese de que existiram cartas anteriores a que se tem registro.

⁴ Além da tradução inglesa (1869), o livro teve anteriormente uma tradução russa (1865); posteriormente foi traduzido em francês (1882/1883) e português (Portugal) (1907/1908). Em língua portuguesa (Brasil), o livro tem uma edição já esgotada, traduzido da versão inglesa, pelo zoólogo Hitoshi Nomura (1990) e uma edição mais atual, traduzida do original alemão, por Fontes e Hagen (2009).

A correspondência que durou aproximadamente 20 anos encerrou-se com a última carta de Darwin para F. Müller em 4 de abril de 1882 (dela há apenas um fragmento), quinze dias antes do seu falecimento.

Fritz Müller morreu 15 anos depois em Blumenau, em 21 de maio de 1897.

Relações entre a epistemologia de Fleck e o funcionamento da escrita na circulação de conhecimentos científicos

Como as categorias analíticas da epistemologia de Fleck (1986) podem contribuir para refletirmos o funcionamento da escrita na produção e disseminação do conhecimento científico entre Darwin e F. Müller, bem como dos pesquisadores contemporâneos?

Ludwik Fleck (1896 – 1961), médico judeu-polonês, foi um crítico ao empirismo lógico que orientava a ciência de sua época (anos 30). Ele teve a sua produção contemporânea à de Bachelard, Popper e Kuhn e possivelmente ele tenha sido o primeiro a enunciar, por escrito, que o conhecimento científico é um objeto epistêmico que evolui no tempo e em dado contexto sócio-cultural, produzido por um incessante trabalho de gerações de pesquisadores. (Schäfer; Schnelle, 1986).

Com base em suas experiências médicas, principalmente laboratoriais, Fleck sistematizou categorias epistemológicas que nos permitem refletir a gênese e o desenvolvimento do conhecimento científico. Desse modo, a epistemologia de Fleck (1986) pode ser empregada para a compreensão histórica da produção de um conhecimento científico⁵; para explicar a produção científica moderna e a constituição de coletivos de pensamento em uma área específica de estudo⁶, bem como para fundamentar a análise de processos educativos e de estudos curriculares⁷. Em todas as perspectivas citadas, a compreensão do conhecimento científico é sempre orientada numa abordagem interacionista e contextualizada histórica e sociologicamente.

Pela perspectiva da Sociogênese do Conhecimento interpretamos que os *sujeitos da ciência* (Darwin e F. Müller, por exemplo) estabelecem inter-relação com *o objeto de seu estudo* mediados por um *estilo de pensamento* que foi constituído em uma determinada época e contexto, e, por isso, a natureza científica de suas pesquisas é social e historicamente situada. Fleck (1986, p. 145) vai definir estilo de pensamento como:

[...] um perceber dirigido com a correspondente elaboração intelectual e objetiva do percebido. Fica caracterizado pelos traços comuns dos problemas que interessam ao coletivo de pensamento, pelos juízos que pensamento coletivo considera evidentes e pelos métodos que emprega como meio de conhecer. O estilo de pensamento também pode existir acompanhado pelo estilo técnico e literário do sistema de saber.

⁵ Como se faz notar nas pesquisas de: Leite, Ferrari, e Delizoicov (2001) da história da construção das leis de Mendel; Delizoicov, N. (2002) sobre as explicações histórico-epistemológicas de Galeno e Harvey sobre a circulação do sangue; Scheid, Ferrari e Delizoicov (2005) sobre a construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA; Flôr (2009) sobre como se deu a extensão da tabela periódica entre outros que contribuem com análises histórico-epistemológicas de diferentes fatos científicos para subsidiar o papel da História da Ciência e sua expressão no ensino de ciências.

⁶ É expressiva a ocorrência desses estudos na área de saúde, como: Da Ros e Delizoicov (1999); Cutolo (2001); Pfüetzenreiter (2002); Matos, Gonçalves e Ramos (2005) entre outros. Exemplos de pesquisas na área de Educação com este enfoque foram sistematizadas Slongo e Delizoicov (2006) sobre a pesquisa em ensino de Biologia; Lorenzetti e Delizoicov (2009) sobre Educação Ambiental; Tomio (2012) que sistematiza um panorama da produção científica sobre escrita no ensino de ciências, dentre outros.

⁷ A exemplo de Delizoicov, N (1995) que utilizou das categorias de estilo e coletivo de pensamento para caracterizar uma amostra de professores de ciências naturais do ensino fundamental e Tomio (2012) ao empregar as categorias para analisar as condições de produção do discurso escrito de um coletivo de estudantes de ciências, dentre outros.

O estilo de pensamento abrange tanto os pressupostos, a partir dos quais um coletivo constrói conhecimentos, quanto os métodos empregados nas pesquisas. Ele é marcado por características comuns dos problemas e das formas de investigar que interessam a uma coletividade e, com isso, possibilita e define uma maneira de pensar e agir de um coletivo de cientistas em um determinado contexto e momento da história.

Ao concluir que a forma – o estilo de pensamento – pela qual o sujeito conhece não pode ser abstraída da exterioridade em que se dá a produção deste conhecer, nem tão pouco do contexto no qual o objeto de estudo está incluso, Fleck (1986) vai considerar a existência de conexões ativas, as quais compreendem as informações que o sujeito acrescenta ao objeto, também, a existência de conexões passivas, as quais compreendem as informações que vêm do objeto para o sujeito e que a relação entre ambas é condicionada pelo modo de pensar coletivo em um dado contexto sócio-histórico.

Por conseguinte, na produção do conhecimento não há um observar da realidade livre de pressupostos, pois o sujeito que conhece o objeto de estudo estará sempre orientado por condicionantes históricos, sociais e culturais. Conhecer é sempre uma prática social, uma vez que o cientista, ao pertencer a um coletivo, experimenta o condicionamento social que corresponde às estruturas sociais desse grupo e do lugar geográfico (e ideológico) e histórico em que aprende e se constitui. Isto “coerciona aos indivíduos e determina que não podem pensar de outra forma”. (Fleck, 1986, p. 145). Com essa perspectiva ele destaca em sua obra o papel do sujeito em relação com o coletivo no processo de conhecer. Entretanto, há que se ter cuidado em não perder de vista o outro lado desta interação: o objeto. Nas palavras de Fleck (1929, p. 50): “Cognições são formadas por seres humanos, mas inversamente elas também formam seus seres humanos”

Ao avaliar os aspectos sociais na construção de um fato científico, Fleck (1986) vai enfatizar o caráter coletivo da ciência, já que em uma abordagem de caráter histórico-epistemológico desmistifica-se a concepção individualista na produção do conhecimento. Para ele, “[...] o sentido e o valor de um descobrimento [...] reside na comunidade daqueles que, mantendo uma interação entre seus pensamentos baseada em um passado intelectual compartilhado, possibilitaram primeiro a sua realização e depois o aceitaram”. (Fleck, 1986, p. 87).

Com base nesse pressuposto, podemos compreender, por exemplo, que a teoria da evolução dos seres vivos proposta por Darwin assim se constituiu porque o contexto sócio-cultural em que ele estava em interação forneceu-lhe elementos – na circulação de ideias e práticas– os quais contribuíram para sistematização de suas explicações. Portanto, sua teoria precisa ser compreendida como fruto de um *coletivo de pensamento* que permitiu ao evolucionista, pelas diferentes interações, sistematizar um fato científico.

Para Fleck (1986, p. 149-150) “um coletivo de pensamento existe sempre que duas ou mais pessoas intercambiam ideias”. Em outras palavras, “constituído por um coletivo de indivíduos que é portador de um estilo de pensamento o qual podemos compreender sinteticamente como sendo caracterizado por conhecimentos e práticas compartilhadas” (Delizoicov, D., 2004, p. 164). Esse conceito pode ser ilustrado pela interlocução de Darwin e Fritz Müller, ao compartilharem sentidos em suas pesquisas, no enfrentamento dos problemas que mobilizavam as suas investigações, acabaram pela legitimação de um modo de pensar, ao mesmo tempo, pela formação de um ver formativo para os objetos de estudo que a ambos interessava.

Há uma dinâmica na produção do conhecimento que, quando se estabelece dentro de um mesmo coletivo de pensamento, permite a *instauração* e *extensão* de ideias e práticas entre os sujeitos e, quando ocorre entre coletivos distintos, favorece a troca de novos significados, constituindo-se em fontes que podem contribuir para *transformação* de estilos de pensamento. Essa

dinâmica de instauração e extensão de um novo estilo de pensamento é mobilizada, principalmente, por problemas de pesquisas não resolvidos – as *complicações* – e que exigem novas formas de enfrentamento pelos pesquisadores, em um dado contexto histórico. (Fleck, 1986).

Esse parece ser o contexto em que se deu a troca de correspondência entre Darwin e Müller. Em função da circulação de informações entre os dois, oriunda do enfrentamento dos seus problemas de investigação, nas edições posteriores à primeira edição do livro de Darwin, “*The Origin*” (1859), F. Müller, com as suas pesquisas em Santa Catarina, foi citado 17 vezes (Zillig, 1997). Os conhecimentos e práticas descritos pelo “naturalista blumenauense” contribuíram para a *extensão* de um estilo de pensamento sobre a evolução, como se faz notar num excerto de uma das cartas:

“Espero que o senhor não desaprove, mas envie sua carta para Nature, com poucas notas correspondentes, salientando ao leitor geral a importância de sua opinião, e expondo que tenho estado intrigado sobre este exato ponto [perda dos pelos nas pernas das moscas de Caddis] por muitos anos. Se, como estou inclinado a estar vivo, sua opinião pode ser amplamente estendida, ela será um ganho capital para doutrina da evolução”. (Darwin para F.Müller em 04/03/1879 apud Zillig, 1997, p. 21, grifos nosso).

A comunicação entre F. Müller e Darwin pode ser compreendida, a partir das categorias de Fleck (1986), como uma *circulação intracoletiva de ideias*. Como se faz notar em excertos de suas cartas:

“Não lhe surpreende, frequentemente, que a História Natural tem se tornado extremamente interessante pelos pontos de vistas que nós ambos sustentamos? Isto me ocorre com frequência quando leio o seu trabalho” (Darwin para F.Müller em 20/09/1865 apud Zillig, 1997, p. 122, grifos nosso).

“Desde que li seu livro sobre a origem das espécies, e desde que me converti a sua opinião, muitos dos fatos que outrora eu via indiferentemente, se tornaram excepcionalmente notáveis. Outros, que antes pareciam insignificantes, apenas pura curiosidade, adquiriram um elevado significado e assim, toda face da natureza foi alterada.” (F. Müller para Darwin em 5/11/1865 apud Zillig, 1997, p. 125).

Essas citações nos permitem corroborar com a afirmação de Fleck (1986, p. 153) que “a comunicação intracoletiva produza por razões sociológicas [...] o reforço das criações intelectuais”. Desse modo, podemos pressupor que a circulação de ideias e práticas entre Darwin e F. Müller foi responsável pela legitimação de um estilo de pensamento e, ao mesmo tempo, pela formação de um *ver* formativo, um perceber orientado para os objetos de estudo que a ambos interessava.

Além de constituir um coletivo de interlocução, a circulação intracoletiva de ideias tem como significado mais importante, na gênese e desenvolvimento de um conhecimento científico, possibilitar o reforço das criações intelectuais e, com isso, favorecer a extensão de um estilo de pensamento.

Na fase de extensão do estilo de pensamento ocorre além da determinação de modos de conhecer, a institucionalização de um sentido dominante, que tem o prestígio de legitimidade e se fixa então como o sentido oficial (literal) para a explicação dos fatos. Embora todos os sentidos sejam possíveis, em certas condições de produção há a dominância de um deles, que se institucionaliza como produto da história. Assim, inferimos que esse sentido dominante, denominado por Fleck (1986) como teoria clássica, baliza um coletivo de pensamento na

delimitação e no enfrentamento dos seus problemas de pesquisa em um determinado contexto sócio-histórico. (Tomio, 2012)

Notamos isso nos estudos de Fritz Müller, na interlocução com Darwin e outros naturalistas de seu coletivo de pensamento. Suas pesquisas sobre trepadeiras, orquídeas, mimetismo das mariposas, sociedades dos cupins e abelhas, entre outras, tinham como pressuposto orientador a teoria da seleção natural, que era o sentido dominante / a teoria clássica em extensão em sua época. A circulação intracoletiva dessas pesquisas, que num primeiro momento se dava por meios informais, como as cartas, passa a circular formalmente nos artigos científicos e em outros textos acadêmicos, favorecendo a consolidação do estilo de pensamento.

Não obstante, essa divulgação também promove a *circulação intercoletiva* de ideias, por meio da qual cientistas portadores de diferentes estilos de pensamento tomam conhecimento dos desenvolvimentos científicos de outras áreas. Segundo Fleck (1986), indivíduos que participam de vários coletivos atuam como um veículo no trânsito de pensamentos. Essa participação ou intercâmbio de ideias entre sujeitos de coletivos diferentes pode promover mudanças teóricas e metodológicas, gerando desde um deslocamento até a transformação total de um estilo de pensamento.

Da mesma forma que a circulação intercoletiva estimula certa resistência contra um sujeito que compartilha de outro coletivo pode, igualmente, reforçar uma atitude colaborativa entre os seus, como também influenciar no estilo de pensamento, uma vez que pode “[...] causar uma variação desses valores numa escala de possibilidades: desde pequenas mudanças, passando por mudanças quase que completas de sentidos, até a total destruição do mesmo [...]” (Fleck, 1986, p. 156).

O significado epistemológico mais importante na circulação de pensamento intercoletiva é que esta contribui para um coletivo de pensamento tomar consciência, no embate com os outros coletivos, que seu modelo de interpretação, que condiciona e determina as suas interações entre “o conhecido e o que se está por conhecer”, não é mais suficiente para responder os problemas num dado contexto histórico.

Concordamos com Schäfer e Schnelle (1986) que o epistemólogo marca, com o conceito de circulação intercoletiva, mais um diferencial em relação aos empiristas lógicos, uma vez que, para eles, dever-se-ia evitar precisamente esses deslizamentos de significados no entendimento dos membros do coletivo. Na transgressão desse postulado, Fleck (1986, p. 157) vai defender que “a comunicação não ocorre nunca sem transformação e sem que se produza uma remodelação de acordo com o estilo, que intracoletivamente se traduz em um fortalecimento e intercoletivamente em uma mudança fundamental no pensamento comunicado”.

Tal compreensão reforça um significado para a linguagem diferente dos empiristas lógicos, em que um fato científico não é algo simplesmente dado quando um cientista observa e descreve de forma neutra a realidade; é, sim, construído, pois os sentidos que atribui ao seu objeto de estudo se estabelecem e se transformam por meio de uma complexa rede de interações sociais, mediadas por um estilo de pensar, em um determinado contexto espaço-sócio-temporal. Na medida em que conhecer engaja processos de interação social, concluímos que a linguagem não é instrumento, mas é constituinte da produção e transformação de conhecimentos e dos próprios modos de conhecer na ciência. (Tomio, 2012).

A Escrita na produção da Ciência

A ênfase que Fleck (1986) dá as trocas de saberes entre um mesmo coletivo ou distintos coletivos, sejam científicos ou não, acaba por reconhecer a importância da linguagem na produção e

socialização de um novo conhecimento e na transformação de uma forma de pensar, ou, como ele denomina, num novo estilo de pensamento. Como afirmam Schäfer e Schnelle (1986, p. 33), na introdução da sua obra, em algumas das afirmações do epistemólogo subjaz sua tese sobre o funcionamento da linguagem e “[...] seu significado contém uma das idéias mais interessantes de Fleck.”

Ele [Fleck] reconhece a importância da linguagem enquanto instituição que não apenas possibilita, por meio de sua compreensão, a comunicabilidade e, assim, a reprodutividade do conhecimento científico, mas que também assumiu, por meio do “mal-entendido” (= deslocamento do significado), presente em qualquer comunicação, uma função positiva para o desenvolvimento das ciências. (Schäfer; Schnelle, 2010, p. 28).

Nesta compreensão, a linguagem não tem apenas a função de ferramenta para comunicar o conhecimento científico, ela é estruturante do conhecimento e dos próprios modos de conhecer de um coletivo, marcado pela sua inserção em um determinado mundo cultural e simbólico. Assim, consideramos a linguagem em seus processos e condições de produção, sempre na sua relação com a exterioridade, o que implica reconhecer que um texto (escrito, falado, pictórico) permite produzir diferentes (e deslocar) sentidos de acordo com as relações sociais investidas em sua produção e funcionamento.

Nesta direção, um texto científico não é apenas uma ilustração escrita da situação em que foi produzido, mas é, sobretudo, uma unidade material em que se articulam o linguístico e o social, o encontro da materialidade da língua com a materialidade da história, do simbólico com o político. Assim, mais que entender o que um texto informa do seu autor para o leitor, interessa saber como um texto funciona ideologicamente na relação de interação entre autor, leitor e o contexto em que é produzido. (Orlandi, 2001).

Com base nisso, defendemos que os cientistas (e outros autores), ao escreverem textos, são sujeitos que interagem em determinadas situações comunicativas e o fazem a partir das convenções de um tempo e um lugar (no sentido geográfico e ideológico) determinado. Os sujeitos interagem com e sobre a linguagem, ao mesmo tempo em que se realiza o conhecer. Ao relacionarmos esse pressuposto com a epistemologia de Fleck (1986), inferimos que, na gênese do conhecimento científico, a escrita, oriunda das interações do sujeito com o seu objeto, mediados por um estilo de pensamento, é um meio e constitutiva para a circulação intra e inter de conhecimentos e práticas entre os participantes de um mesmo ou de distintos coletivos de pensamento.

Para Fleck (1986, p. 154) “a complexa estrutura da sociedade moderna traz consigo que os coletivos de pensamento se interseccionem e se inter relacionem de formas diversas, tanto temporal quanto espacialmente.” Quando pensamos em Fritz Müller e Darwin, nas condições sociais da época, em que suas cartas demoravam até quatro meses para chegarem ao destino, essa noção é hoje amplamente aceita quando consideramos as atuais tecnologias de comunicação e informação, como a internet (com periódicos científicos *on line*, fóruns, redes sociais, *chats*, *e-mails*, etc.), que ampliam a divulgação e interlocução do conhecimento entre os cientistas, contribuindo para consolidar ou formar novos estilos de pensamento. Outra vantagem da comunicação intercedida por estes veículos, principalmente pela escrita, é que possibilitam ampliar o intercâmbio entre duas comunidades de pensamento que Fleck (1986) vai denominar de círculos esotéricos e exotéricos⁸.

Quando observamos estes conceitos na totalidade da obra de Fleck (1986) fica evidente para nós que a sua noção de *circulação* vai além de um instrumento de transmissão de informações (intra e inter) coletivas e, diferente disso, é concebida na produção da ciência como ação, mediada por um

⁸ “*Círculos esotéricos* – constituídos por investigadores que produzem conhecimentos inéditos - e *círculos exotéricos* - constituídos por sujeitos que compartilham, em distintos níveis de profundidade, conhecimentos produzidos por círculos esotéricos – com o objetivo de analisar dinâmicas estabelecidas nas interações decorrentes tanto da produção de conhecimentos como na da sua difusão”. (Slongo; Delizoicov, 2006, p. 334).

estilo de pensamento, que transforma o conhecimento (o produto/corpo conceitual) e o próprio ato de conhecer dos coletivos dos círculos esotéricos e exotéricos (o processo da pesquisa e suas inter-relações com a opinião pública).

A despeito disso, Darwin e Fritz Müller podem nos servir de exemplo para caracterizar como, pela correspondência, conseguiram sustentar uma circulação de saberes e práticas sobre seus diferentes objetos de estudo. Considerando a especificidade do gênero discursivo – carta – e as suas relações com as condições em que a escrita se produz e materializa sentidos, podemos sugerir que os naturalistas tinham como finalidade:

a) Escrever notas sobre as próprias ideias ou no decurso de uma pesquisa (memória de trabalho) e/ou para tornar possível uma posterior consulta (memória de longo prazo):

Em relação ao estudo dos estames das flores e as suas relações com o pólen de flores, Darwin escreve para F. Müller (em 20/03/1881 apud ZILLIG, 1997, p. 224, grifos nosso):

“Depois de ler a sua carta, retornei para as minhas anotações (feitas há 20 anos!) para ver se elas dariam suporte ou contradiriam sua sugestão.”

“Eu lembrei disso, e encontrei um registro em minhas anotações antigas, que abelhas nunca visitam as flores pelo pólen”.

b) Escrever ao compreender: ao ordenar, relacionar e sistematizar as ideias para comunicar ao outro se acabava por melhor refletir e estruturar o seu próprio pensamento:

“O senhor verá na nova edição das “Origens” por que tenho aludido a beleza e ao brilho das cores das frutas; depois de ter escrito isso, fiquei incomodado porque me recordei de ter visto sementes de um colorido brilhante e sua impressão me ocorreu.” (Darwin para F. Müller em 25/09/1866 apud ZILLIG, 1997, p.134, grifos nosso).

c) Escrever ao persuadir, sugerir, explicar, (in)formar diferentes e novos pontos de vista (e formas de expressar) sobre o objeto de estudo:

“Depois de ler a sua carta, retornei para as minhas anotações (feitas há 20 anos!) para ver se elas dariam suporte ou contradiriam sua sugestão.” (Darwin para F. Müller em 20/03/1881 apud Zillig, 1997, p.224, grifos nosso)

*“Desejo mencionar alguns fatos que me confundiram muito [referência ao estudo de uma espécie vegetal *Apium*], até que eles se tornaram compreensíveis para mim através de seu livro.” (F. Müller para Darwin em 05/11/1865 apud Zillig, 1997, p.12, grifos nosso).*

“Tenho estado muito interessado pelos seus novos fatos sobre paraheliotropismo, como penso que eles justificam o nome que dei para este tipo de movimento, embora tenha duvidado deles por longo tempo. Esta manhã extraí um relatório de suas observações para remeter a Nature em poucos dias. Imagino que o senhor não objetaria em me dar a precedência para o paraheliotropismo, o qual tem sido tão pouco comunicado.” (Darwin para F. Müller em 12/04/1881 apud Zillig, 1997, p. 225, grifos nosso).

Vale destacar neste último excerto um exemplo de como uma nova palavra (*paraheliotropismo*) se constitui no vocabulário científico ao mesmo tempo em que o conhecimento sobre o processo está sendo elaborado.

d) Escrever ao partilhar e/ou questionar sentidos em *um mesmo* coletivo de pensamento a fim de criar visões de mundo e práticas compartilhadas:

“Desde que li seu livro sobre a origem das espécies, e desde que me converti a sua opinião, muitos dos fatos que outrora eu via indiferentemente, se tornaram excepcionalmente notáveis. Outros, que antes pareciam insignificantes, apenas pura curiosidade, adquiriram um elevado significado e assim, toda face da natureza foi alterada.” (F. Müller para Darwin em 5/11/1865 apud Zillig, 1997, p. 125, grifos nosso).

“Enviei seu curioso relatório da Begonia monstruosa para Linnean Society, e suponho que ele será publicado no Journal O texto acerca das laranjeiras enxertadas, eu enviei para Gardners’Cronicle, onde ele apareceu [...]. Seguramente, todos os que lerem o seu livro [Pró Darwin] lucrarão grandemente com isto, e me regozijo que ele tenha aparecido em inglês.” (Darwin para F. Müller em 17/07/1869 apud Zillig, 1997, p.184).

“... Embora o senhor tenha me ajudado de maneira importante e extensa em tantas maneiras, estou para pedir alguma informação em dois outros tópicos. Estou preparando uma discussão sobre “seleção sexual” e quero muito saber quão baixo na escala animal se estende a seleção de um tipo particular. O senhor sabe de algum animal inferior [...].”(Darwin para F. Müller em 22/02/1869? apud Zillig, 1997, p.179).

e) Escrever ao “por a prova as ideias”, difundir e/ou questionar informações e práticas para outros coletivos de pensamento:

“Estou pensando em escrever um pequeno ensaio sobre a origem da humanidade, como tenho sido escarnecido com a dissimulação de minhas opiniões, devo fazer isto imediatamente após a complementação do meu presente livro.” (Darwin para F. Müller em 22/02/1869? apud Zillig, 1997, p.179).

“Um homem precisa sem dúvida ser um fanático em favor dos separatos atos da criação, se ele não for completamente hesitante depois de ler seu ensaio [sobre o desenvolvimento dos Rizocéfalos]; receio porém, que seu ensaio seja muito profundo para os leitores ingleses, exceto para uns poucos selecionados”. (Darwin para F. Müller em 18/03/1869 apud Zillig, 1997, p.183).

f) Escrever ao incentivar o outro sujeito de conhecimento à pesquisa e à autoria:

“Tenho pilhas de notas sobre o efeito da água repousando sobre as folhas, e seus movimentos (como eu tinha suposto) para chacoalhar a água embora. Porém não tenho olhado para essas notas por um longo tempo [...] e agora com sua inestimável carta sobre a posição das folhas de várias plantas [...] devo ser estimulado a trabalhar sério nisso.” (Darwin para F. Müller em 04/07/1881 apud Zillig, 1997, p.231).

“A maioria dos homens, tanto quanto sei, são muito ávidos para publicar, mas o senhor parece desfrutar em fazer as mais interessantes observações e descobertas e muito circunspecto em publicar.” (Darwin para F. Müller em 14/03/1869 apud Zillig, 1997, p.182).

Os excertos da comunicação entre Darwin e F. Müller, organizados nas categorias apresentadas, incentivam-nos a refletir sobre o que motiva/mobiliza os cientistas a escreverem quando produzem conhecimentos científicos? Inferimos que os cientistas durante a produção de um conhecimento não escrevem apenas para “contar o que descobriram da realidade”, diferente disso é possível observar marcas textuais nas cartas trocadas entre os naturalistas que demonstram a escrita

não só como um produto da elaboração do conhecimento científico, mas fundamentalmente ela está presente em todo o seu processo de constituição.

*“No que diz respeito às plantas que não se autofecundam, **tenho a forte suspeita de que na realidade, muitas delas sejam heterostiladas (dimorph.).**” (F. Müller para Darwin em 01/12/1866 apud Zillig, 1997, p. 138, grifos nosso).*

*“Na minha última carta fiz alusão à Anelasma, **não estou seguro, mas penso que especulei sobre a relação dos filamentos branquiais [...]. Talvez eu tenha cometido algum equívoco, e por seu parecer, me parece provável.** (Darwin para F. Müller em 20/09/1865 apud Zillig, 1997, p.12, grifos nosso).*

*“Sua idéia de seleção sexual tem ajudado a imitação protetiva, me interessa grandemente, pois a mesma idéia ocorreu a mim em casos completamente diferentes [...], **mas eu estava com receio de sugerir uma tal idéia. O senhor objetaria em me dar algumas sentenças** [para publicá-las como citações] **como as seguintes: “F. Müller suspeita que a seleção sexual pode ter entrado em jogo [...].”** (Darwin para F. Müller, em 02/08/1871 apud Zillig, 1997, p. 188, grifos nosso).*

Expressões como as que destacamos nos permitem significar que em uma primeira fase os cientistas escrevem a fim de persuadirem a si próprios e aos outros sobre determinadas observações e pressupostos e introduzirem novas formas de investigar e de explicar acerca dos problemas de pesquisa.

Na sequência, os textos são escritos na forma de artigos, resenhas, resumos em Anais de eventos científicos e, nesta fase da produção e divulgação de um conhecimento, os cientistas experimentam o impacto e o reforçamento de suas ideias:

*“Penso que o senhor não objetará que eu publique na Nature alguns dos fatos mais impressionantes sobre o movimento das plantas, com umas poucas anotações adicionais **para mostrar a defesa dos fatos**”. (Darwin para F. Müller, em 13/02//1871 apud Zillig, 1997, p. 222, grifos nosso).*

E com as ideias, novos usos lingüísticos são adquiridos. As palavras, como diz Fleck (1986, p. 89) “que anteriormente eram simples termos, se convertem em gritos de guerra”, identificando um coletivo, permitindo a interação e o entendimento comum no enfrentamento dos problemas de pesquisa. Posteriormente e gradativamente vão se silenciando os indicativos de dúvidas, contradições e o conhecimento, aceito pelo coletivo de pensamento, passa a ser convertido em um fato científico, agregado a uma teoria dominante/clássica em um dado contexto sócio-histórico e, também, os termos passam a ser empregados pelos cientistas de forma naturalizada.

Em síntese, os cientistas escrevem a fim de compartilhar ideias e práticas com os outros a partir do enfrentamento de seus problemas de pesquisa e, com isso, constroem sentidos compartilhados sobre um objeto de estudo e constituem novas formas de pensar e de falar/escrever sobre a realidade, condicionando os atos cognitivos na contemporaneidade que lhes é própria. Nesta direção, para Tomio (2012) o sujeito do conhecimento, ao escrever durante e sobre a sua pesquisa, tem como objetivos:

a) apreender o conhecimento pela palavra – o registro de memória – o que possibilita ao/s cientista/s o retorno ao que foi pensado. É importante destacar que, embora a escrita “fixe” palavras no papel ou em um ambiente virtual, as observações registradas (geralmente em um bloco de notas, diário ou arquivo no computador) não são a transcrição do observado, mas já uma interpretação do observado, determinada pelo estilo de pensamento. A escrita de um fato, não é o próprio fato;

b) persuadir a si próprio e aos outros sobre novos pressupostos e outras formas de investigar e de explicar acerca dos problemas de pesquisa a fim de constituir e expressar os seus pensamentos, ao mesmo tempo reforçar uma atitude colaborativa em função de uma nova ideia;

c) permitir o acesso de seus pares às suas ideias e práticas e, com isso, oportunizar diferentes demandas interpretativas. O acesso ao conhecimento, pela leitura, é que vai permitir o seu debate, a noção das complicações e, por consequência, a produção de vários sentidos, contribuindo para extensão e/ou transformação do estilo de pensamento do coletivo a que pertence. Do ponto de vista discursivo a escrita de um texto científico carrega consigo sempre a noção de incompletude;

d) difundir (em revistas, manuais, livros) as formas de conhecer, as experiências positivas e negativas de um coletivo que são importantes, também, na formação dos seus iniciantes, ao imprimirem sentidos para estas práticas;

e) disponibilizar informações para outros coletivos, incentivando o diálogo, e a produção de outros sentidos, o que pode gerar a compreensão de complicações, ou seja, a consciência de problemas de investigação que tem determinadas características que não podem ser resolvidas pelo atual estilo de pensamento, o que pode gerar a sua transformação;

f) popularizar os resultados de pesquisas em meios de divulgação científica para outros coletivos (dos círculos esotéricos e exotéricos), contribuindo para dinâmica social da ciência;

g) socializar estilos de pensamento, pois a divulgação de pesquisas por escrito parece ser uma alternativa à discussão crítica sobre os limites e as possibilidades da produção de conhecimentos em distintos coletivos, bem como angariar fundos de financiamento para as pesquisas.

A atividade de escrita de um cientista não é um monólogo, escrito no silêncio de seu laboratório, ou da biblioteca, ou no trabalho de campo, é sim uma atividade de constituição de si próprio no diálogo - circulação intra e intercoletiva de pensamentos - com os outros: “os outros a quem ele escreve” (e por isso já faz antecipações); “os outros de quem se apropria, parafraseia ou desloca sentidos”; os “outros que, na maioria das vezes não tem consciência, mas que constituem o seu estilo de pensamento” e os “outros que exercem controle sobre nós, a partir da determinação de onde podemos publicar e o que e como podemos comunicar para sermos aceitos”. Assim toda escrita vai envolver uma polifonia de vozes com as quais o cientista/autor interage na produção de seus textos, diluindo a noção de linearidade (Emissor/escritor – Receptor/leitor) na comunicação escrita.

Até aqui abordamos uma reflexão sobre aspectos da atividade de *escrever* na gênese e desenvolvimento do conhecimento científico a partir da explicitação dos significados que construímos sobre uma compreensão epistemológica da ciência e da linguagem. Por conseguinte, tomando por exemplo uma análise da interlocução entre Fritz Müller e Charles Darwin, afirmamos o papel da circulação de ideias e práticas entre coletivos de pensamento como determinante da produção da escrita na ciência.

Agora nos perguntamos como esta análise pode também nos auxiliar a pensar a escrita dos estudantes que aprendem ciências na escola? Como que professores e estudantes podem interagir (e com outros interlocutores) na perspectiva de serem, ambos, autores de saberes?

A escrita e o aprender Ciências na escola

Da mesma forma que Darwin e F. Müller, pela escrita, circularam ideias e práticas entre si e com outros de seu coletivo (intra-coletiva), bem como para outros coletivos de pensamento (intercoletiva), empregando diferentes gêneros discursivos (correspondência, diário de notas;

ensaios, artigos, relatórios e outros), mobilizados por seus problemas de investigação, há de se questionar sobre o que, quando, como e para que os estudantes escrevem na escola, em aulas de Ciências?

Inspirados no modelo epistemológico de Fleck para a gênese e desenvolvimento do conhecimento científico, compreendemos que, também, aprender ciência é mais que elaborar um corpo sistematizado de conhecimentos, é essencialmente aprender um modo de pensar/explicar. De tal modo, conhecer não se reduz a um simples incremento do saber, é, sim, uma transformação de estilo de pensamento e com ele outras formas de o sujeito significar-se e significar o mundo, no mundo e com o outro. Nesses atos cognitivos, a linguagem não se reduz à manifestação do estilo de pensamento, ela é, sobretudo, constituinte dos processos de instauração, extensão e transformação das novas formas de conhecer/explicar dos estudantes.

Pressupomos que para dinamizarmos (e analisarmos) condições para que os estudantes em aulas de ciências produzam sentidos mais complexos nas relações com seus objetos de estudos podemos, primeiramente, considerá-los como pertencentes a coletivos de pensamento, que discursivamente compartilham estilos de pensamento, fazendo a mediação em suas interações com o mundo. Por conseguinte, é preciso entender como se dão as suas relações socioculturais na produção e transformação dos sentidos, pelos quais são possíveis os seus gestos compartilhados de interpretação.

As possibilidades da escola estariam na criação de “condições para que o aluno trabalhe sua relação com suas filiações de sentido com a memória do dizer” (Orlandi, 1998, p. 14). Parece, então, que é fundamental ao professor de ciências a valorização do conhecimento cotidiano dos estudantes e, juntamente com eles, possibilitar-lhes que reflitam suas formas de pensar/explicar os fenômenos, ou seja, de qual estilo de pensamento são produzidos os seus discursos.

Para isso, pressupomos ser necessário aos estudantes elaborarem instrumentos que lhes possibilitem ler seus próprios discursos, de modo que possam questionar os seus e os distintos sentidos de um determinado fato, perceber os determinantes e as diferentes possibilidades e, a partir da relação com os conhecimentos científicos e tecnológicos que circulam socialmente e na escola, sofisticar as suas formas de ler, transformando o estilo de pensamento, a fim de enfrentar os problemas de suas realidades de modo cada vez mais complexo. E, nesse contexto de interlocução, qual seria o papel do professor? Inferimos que o professor de ciências seja um dos mediadores nos processos educativos que podem favorecer a si próprios e aos estudantes estabelecerem relações discursivas com outros coletivos, além daquele a que pertencem e, assim apropriarem-se de elementos que cabem a distintos estilos de pensamentos, especialmente aqueles produzidos por coletivos de cientistas.

Não obstante, interagir com outros coletivos é condição necessária, mas não suficiente, para uma transformação do estilo de pensamento. Concordamos com Delizoicov (2009) que é necessário aos professores de ciências, na organização dos processos educativos, oportunizarem aos estudantes o enfrentamento de problemas para os quais ainda não têm respostas e que destacam para sua resolução a necessidade de apropriação de conhecimentos. Dito de outro modo, de acordo com Fleck (1986), favorecer a eles situações que incentivem a consciência de complicações do estilo de pensamento, fazendo com que percebam que seus modelos de explicação e suas formas de enfrentamento não permitem mais responder às suas dúvidas.

Logo, em consonância com as ideias de Fleck (1986), parece-nos que isso pode ser mobilizado pela relação com o seu e com outros coletivos, pela circulação intracoletiva de sentidos entre seus pares e, essencialmente, pela circulação intercoletiva de sentidos:

Na medida em que há circulação intercoletiva de ideias, há ou pode haver transformações de estilos de pensamento. Ou seja, a hora que a escola propicia circular ideias de um outro

coletivo a que originalmente o aluno não pertence, pode fazer com aquele coletivo ao qual o aluno pertence se transforme, na medida em que ele próprio, juntamente com os outros se transforma. Aí se está elevando o padrão cultural, não só do aluno, mas também da comunidade à qual pertence. Temos uma dimensão mais sociológica, e política também. (Delizoicov, 2007, p. 91)

Assim, entendemos que é preciso que a escola atue na direção de contribuir para transformar o estilo de pensamento dos estudantes a fim de que possam ser conscientes do lugar que ocupam e das suas possibilidades de superação e transformação do que já está estabelecido/naturalizado socialmente.

A partir dessa interpretação, podemos problematizar o funcionamento da escrita na circulação intracoletiva e intercoletiva no desenvolvimento de conhecimento científico e de um estilo de pensamento pelos coletivos do contexto escolar. Além dos muros da educação formal, é preciso compreender que ler e escrever não se restringem às práticas escolares; são, sobretudo, práticas sociais e, por isso, fundamentais para que os estudantes possam ser membros participativos da nossa cultura tecnocientífica e letrada. Desse modo, destacamos algumas premissas, sistematizadas por Tomio (2012), para pensar o lugar da escrita em aulas de ciências:

- a escrita não é um processo dissociado do conhecer, por isso, diferente de “aprender a ler e escrever nos primeiros anos da escola para depois aprender ciências nos outros anos”, pressupomos que a “criança pode aprender ciências, lendo e escrevendo, já desde a alfabetização”;

- escrever requer processos sociocognitivos e estratégias que os estudantes desenvolvem continuamente ao fazerem uso da escrita em seus processos de aprender. Portanto, pressupomos que na medida em que a escrita em aulas de ciências esteja em funcionamento para responder a problemas, as situações discursivas colaboram para que os sujeitos desenvolvam a consciência de seu papel ao escrever, com que finalidade estão escrevendo e o que devem fazer para conseguir seus objetivos (para quem estão escrevendo, por quê, como escrever). Com isso, podem-se complexificar os modos de pensar/expressar dos sujeitos envolvidos;

- o texto escrito tem uma relação de destaque nos processos de ensino/aprendizagem na escola, como nas tradicionais práticas de cópia (do quadro), na transcrição em cadernos; nos suportes de escrita (livros didáticos, fotocópias, apostilas, materiais impressos, tela do computador...) e, principalmente, nos instrumentos de avaliação, como as provas, os relatórios e os trabalhos de pesquisa bibliográfica. Não obstante, pressupomos que para consolidar o propósito da escola, especialmente nas aulas de ciências, em contribuir para que os estudantes se inscrevam em uma cultura letrada e tecnocientífica é preciso reconceitualizar essas práticas escolares, tomando como referência as práticas sociais (suas e de outros coletivos) de escrever e ler;

- embora o professor de ciências não tenha função de alfabetizar ou tratar das especificidades da língua portuguesa, ele é também “professor de linguagem” (Sutton, 2003), na medida em que aprender ciências implica processos discursivos que se materializam nas aulas em diferentes gêneros, especialmente os escritos;

- valorizar as práticas sociais de escrita dos coletivos de estudantes implica, em aulas de ciências, o trabalho com textos da esfera científica e tecnológica que circulam em nossa sociedade. Ainda, a apreciação de outros textos que fazem parte de suas histórias de vida de escritores e possibilitam a circulação de sentidos entre eles, como diários, poesias, músicas, narrativas, bilhetes, receitas, cartas/e-mails, postagens nas redes sociais... Como destacam Cassiani e Almeida (2005); Almeida, Cassiani e Oliveira (2008), não se trata de formar escritores em aulas de ciências, mas, ao possibilitar o funcionamento da escrita na direção do prazer e da valorização do escrever, pode-se contribuir para os estudantes desenvolverem a autoria e a autonomia na constituição e expressão do pensamento;

- o funcionamento da escrita na circulação de sentidos intracoletiva (entre alunos e seu professor de ciências na escola) pode colaborar principalmente para os estudantes valorizarem a produção de seu dizer, na direção de experiências de tomar decisões, participar de planejamentos, compartilhar com os outros ideias e práticas. Por outro lado, pela circulação intercoletiva, a escrita produzida significa distintas relações com estilos de pensamento diferentes dos seus. Escrever assim, gera possibilidades de, na função-autor, interagir com outros leitores e escritores, de produzir novos discursos, de enfrentar situações e resolver necessidades do conhecer.

Entendemos que propiciar aos estudantes a interlocução com pessoas de outros coletivos (cientistas, autores de livros, especialistas), seja pelos seus textos ou pelo contato, por e-mail, por exemplo, possibilita aos estudantes produzirem gestos de interpretação para o conhecimento científico compreendendo o processo de produção da ciência, e não o submetendo apenas aos efeitos de seus produtos.

Considerações finais

Ao refletirmos a ciência como um corpo conceitual que auxilia a explicar o mundo e, ao mesmo tempo, como uma forma de produção coletiva de conhecimento, que está sintonizada com a cultura e as ideias do homem no seu contexto histórico-social buscamos compreender o funcionamento da escrita na atividade científica. Por conseguinte, tomando, por exemplo, uma análise da interlocução entre Fritz Müller e Charles Darwin, afirmamos o papel da circulação de ideias e práticas entre um e com outros coletivos de pensamento, no enfrentamento dos problemas de pesquisas, como condicionante das condições de produção da escrita no desenvolvimento de conhecimentos científicos e dos próprios modos de conhecer do coletivo de pensamento de cientistas.

Ao analisarmos que a escrita é constituinte dos processos de produção da ciência, entendemos que ela pode ser fundamental também nos processos de aprender ciências. Nesta direção, inferimos que aprender ciências na escola é, além de elaborar conhecimentos científicos, desenvolver formas do estilo de conhecer da ciência.

Embora Fleck (1986) tivesse como objeto de conhecimento a epistemologia da ciência, seus conceitos sobre o desenvolvimento do conhecimento científico e suas relações com os processos interativos nos permitiram fazer algumas aproximações com o aprender em aulas de ciências a fim de problematizarmos o funcionamento da escrita. Desse modo, desenvolvemos a tese de que a circulação [escrita] de ideias e práticas entre um coletivo de estudantes e com outros coletivos distintos do seu é fundamental para o desenvolvimento de conhecimentos científicos e a transformação de um estilo de pensamento que lhes favoreçam complexificar as suas explicações e relações com mundo, no mundo e com os outros em uma cultura tecnocientífica e letrada.

Nossa cultura científica e tecnológica é codificada e quem não domina a linguagem escrita é possivelmente subordinado aos outros que a detêm. Pressupomos que quem tem esse domínio pode se expressar melhor, mas, fundamentalmente, tem a possibilidade de se expressar mais, na medida em que pode lhe permitir um maior acesso a experiências de outros coletivos de pensamento e, principalmente, dar voz/registro, materialidade, às próprias ideias.

Por fim, quando pensamos as funções da escola, defendemos que, além de garantir a apropriação de um código linguístico, escrever, em um domínio específico, como quando se aprende ciência, pode possibilitar aos estudantes, como cidadãos, ampliarem as suas participações em outros coletivos que leem e escrevem textos da esfera científica e tecnológica, favorecendo-lhes, em gestos de interpretação na função autor, ampliar as condições em que produzem os sentidos pelos quais enfrentam/explicam a si próprios o mundo, no mundo e com o outro. A escrita se

produz como uma oportunidade sócio-cognitiva para participar na escola e fora dela em eventos valorados em uma cultura tecnocientífica e letrada

Referências

Almeida, M. J. P. M. de; Cassiani, S. & Oliveira, O. B. de. (2008). *Leitura e Escrita em Aulas de Ciências: Luz, calor e fotossíntese nas mediações escolares*. Florianópolis: Letras Contemporâneas.

Barracco, M. A. & Zillig C.. Parceiro de Charles Darwin. *Scientific American Brasil*, São Paulo, 84. Acesso em 15 set., 2012. http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/parceiro_de_charles_darwin.html

Cassiani, S. & Almeida, M. J. P. M. de A. (2005). Escrita no Ensino de Ciências: autores do ensino fundamental. *Ciência & Educação*, Bauru, 11 (3), 367-382, 2005.

Castro, M. W. (1992). *O sábio e a floresta*. Rio de Janeiro: Rocco.

Charles Darwin. São Paulo: Sky/nima Comunicação e Design.

Cutolo, L. (2001). *Estilo de pensamento e educação médica*. Tese (Doutorado em Educação) – Curso de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Da Ros, M. A. & Delizoicov, D. (1999). Estilos de pensamento em saúde pública. In: II Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências – SP, Valinhos: 1999. *Atas...* Valinhos: ABRAPEC, 1999.

Delizoicov, D. (2004). Pesquisa em Ensino de Ciências como Ciências Humanas aplicadas. *Caderno Brasileiro de ensino de Física*, São Paulo, 21, 145-175.

Delizoicov, D. (2007). A potencialidade das reflexões epistemológicas. In: BORGES, R. M. R., *Filosofia e História da Ciência no Contexto da Educação em Ciências: vivências e teorias*. (pp. 70-96). Porto Alegre: EdUPUCRS.

Delizoicov, D. (2009). Fleck e a epistemologia pós empirismo-lógico. In: *I Colóquio Internacional sobre Psicologia do Conhecimento*. Brasília: UNESCO.

Delizoicov, N. C. (1995). O Professor de Ciências Naturais e o Livro Didático (No Ensino de Programas de Saúde).. Dissertação (Mestrado em Educação) Centro de Ciências de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Fleck, L.. On the crisis of 'reality' [1929]. In: Cohen, R. S.; Schnelle, T. (Ed.). (1986). *Cognition and fact; materials on Ludwik Fleck*, (pp. 47-57). New York: Kluwar Academic Publishers. Acesso em: 10 abr., 2012. <http://www.ludwikfleck.ethz.ch>

Fleck, Ludwik. (1986). *La génesis y el desarrollo de un hecho científico*. Madrid: Alianza Editorial.

Flôr, C. C. (2009). A História da Síntese de Elementos Transurânicos e Extensão da Tabela Periódica Numa Perspectiva Fleckiana. *Química Nova na Escola*, São Paulo, 31 (4), 246- 250. Acesso em 18 ago., 2012. http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_4/05-HQ-0409.pdf

Fontes, L. R. & Hagen, S. (2008). Fritz Müller e sua obra na Ciência Brasileira e Mundial. *Blumenau em Cadernos*, Blumenau, 5, 22-50.

Fontes, L. R. (2009). O livro de Fritz Müller no Brasil. *Blumenau em Cadernos*, Blumenau, 7, 54-72.

Leite, R. C. M.; Ferrari, N. & Delizoicov, D. (2001). A história das leis de Mendel na perspectiva fleckiana. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, 1(2), 97-108. Acesso em 18 jun., 2012. <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revista/index.html>

Lorenzetti, L. & Delizoicov, D. (2009). Estilos de pensamento em Educação Ambiental. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – SC, Florianópolis: 2009. Anais Eletrônicos... Florianópolis: ABRAPEC. Acesso em 10 jun., 2012. <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/7enpec/pdfs/363.pdf>

Matos, E.; Goncalves, J. R. & Ramos, F. R. S. (2005). A epistemologia de Ludwick Fleck: subsídios para a prática interdisciplinar em saúde. *Texto & Contexto – Enfermagem*, Florianópolis, 14 (3), 383-390.

Nascimento, P. A. M. do. (2000). Fritz Muller: a chama austral da revolução biológica do século XIX. In: Roquete Pinto, E., et al. *Fritz Muller: reflexões biográficas*. (pp. 69-88), Blumenau: Cultura em Movimento.

Nomura, H. (1960). Blumenau e Fritz Müller. *Blumenau em Cadernos*, Blumenau, 3 (11), 201-203.

Nomura, H. (1964). Alguns aspectos das atividades de Fritz Müller. *Blumenau em Cadernos*, Blumenau, 6 (6), 108-109.

Orlandi, E. P. (1987). *A linguagem e seu funcionamento: As formas do discurso*. 2. ed. rev. e aum. Campinas: Pontes.

Orlandi, E. P. (1998). Paráfrase e Polissemia: A fluidez nos limites do simbólico. *Rua*, Campinas, 4, 9-19.

Orlandi, E. P. (2001). *Discurso e Texto: Formulação e Circulação dos Sentidos*. Campinas: Pontes.

Pfuetzenreiter, M. R. (2002). A epistemologia de Ludwik Fleck como referencial para a pesquisa no ensino na área saúde. *Ciência & Educação*, Bauru, 8 (2), 147-159. Acesso em 18 jun., 2012, <http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/viewarticle.php?id=193&layout=abstract>

Roquete Pinto, E. et al. (2000). *Fritz Müller: Reflexões Biográficas*. Blumenau: Cultura em Movimento.

Roquette Pinto, E. (1979). *Glória sem rumor*. 2. ed. Blumenau: Prefeitura Municipal de Blumenau.

Sawaya, P. (Coord.). (1966). Simpósio Comemorativo: Fritz Müller, sua vida e sua obra, reunidos na revista SBPC. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 4 (18), 359-406.

Schäfer, L. & Schnelle, T. (1986). Los fundamentos de la vision sociologica de Ludwik Fleck de la teoria de la ciencia. In: Fleck, L. *La génesis y el desarrollo de un hecho científico*, (pp. 9-42). Madrid: Alianza Editorial.

Scheid, N. M. J.; Ferrari, N. & Delizoicov, D. (2005). A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. *Ciência e Educação*, Bauru, 11 (2), 223-233. Acesso em 18 jun., 2012. <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n2/05.pdf>

Silva, J. F. da. (1971). *Entre a enxada e o microscópio: o colono Fritz Müller*. Blumenau: [s.e.].

Silva, J. F. da. (1931). *Fritz Müller: bio-bibliographia de um grande cientista*. Rio de Janeiro: Alba.

Slongo, I. I. P. & Delizoicov, D. (2006). Um panorama da produção acadêmica em ensino de Biologia desenvolvida em programas nacionais de pós-graduação. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, 11 (3), 323-341.

Sutton, C. (2003). Los Profesores de Ciencias como Profesores de Lenguaje. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, Barcelona, 21 (1), 21-25.

Teixeira, M. L. F. et al. (2009a). Contribuições Botânicas de Fritz Müller às Instituições de Pesquisa Científica do Rio de Janeiro. *Blumenau em Cadernos*, Blumenau, 3, 49-80.

Teixeira, M. L. F. et al. (2009b). Inventário do Material Botânico Coletado por Fritz Müller em Instituições Nacionais. *Blumenau em Cadernos*, Blumenau, 4, 69-80.

Tomio, D. (2012). *Circulando sentidos, pela escrita, nas aulas de Ciências: Com interlocuções entre Fritz Müller, Charles Darwin e um coletivo de estudantes*. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

West, D. A. (2003). *Fritz Müller: A naturalist in Brazil*. Virginia: Pocahontas Press.

Zillig, C. (1997). *Dear Mr. Darwin: A intimidade da correspondência entre Fritz Müller e Charles Darwin*. São Paulo, Sky/nima Comunicação e Design.

Recebido em: 07.05.09

Aceito em: 13.12.13