

Daniela Tomio

**CIRCULANDO SENTIDOS, PELA ESCRITA,
NAS AULAS DE CIÊNCIAS:**

**Com interlocuções entre Fritz Müller,
Charles Darwin e um coletivo de estudantes**

Tese submetida ao Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Doutora em Educação Científica e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dra.Suzani Cassiani

Florianópolis
2012

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Tomio, Daniela
CIRCULANDO SENTIDOS, PELA ESCRITA, NAS AULAS DE
CIÊNCIAS [tese] : Com interlocuções entre Fritz Müller,
Charles Darwin e um coletivo de estudantes / Daniela
Tomio ; orientadora, Suzani Cassiani - Florianópolis, SC,
2012.
368 p. ; 21cm

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas.
Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica.

Inclui referências

1. Educação Científica e Tecnológica. 2. Linguagem
escrita. 3. Ensino de Ciências. 4. Ciência. 5. Fritz
Müller. I. Cassiani, Suzani. II. Universidade Federal de
Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação
Científica e Tecnológica. III. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE DOUTORADO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

“Circulando sentidos pela escrita nas aulas de ciências: com interlocuções entre Fritz Muller, Charles Darwin, e um coletivo de estudantes”

Tese submetida ao Colegiado do Curso de Doutorado em Educação Científica e Tecnológica em cumprimento parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação Científica e Tecnológica

APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA em 29/10/2012

Dra. Suzani Cassiani (PPGECT/UFSC – Orientadora) Suzani Cassiani

Drª. Maria José P. M. de Almeida (UNICAMP - Examinadora) Maria José P. M. de Almeida

Dr. Osmar de Souza (PPGED/FURB - Examinador) Osmar de Souza

Dr. Demétrio Delizoicov (CED/UFSC - Examinador) Demétrio Delizoicov

Dr. Henrique César Silva (PPGECT/UFSC - Examinador) Henrique César Silva

Dra. Adriana Mohr (PPGECT/UFSC - examinadora) Adriana Mohr

Drª Sylvia Regina Pedrosa Maestrelli (PPGECT/UFSC – suplente) _____

Drª Néli Suzana Britto (CED/UFSC – Suplente) _____

Dr. José de Paulo Alves Filho
Coordenador do PPGECT

DANIELA TOMIO

Florianópolis, Santa Catarina, outubro de 2012.

“Há muitos anos eu estava habituado a comunicar a Darwin todas as minhas pequenas vivências relativas à história natural e a dele receber estímulos e instrutivas advertências” (carta de F. Müller para Ernest Krause, em ocasião da morte de Darwin, em 07/05/1882)

Assim, também, era com o Professor David Hülse (*in memoriam*), grande amigo e incentivador das vivências relativas ao ensino, à pesquisa e à formação de professores de Ciências, admirável mestre e a quem dedico meu respeito e este trabalho.

AGRADECIMENTOS

“Eu tenho tanto que lhe agradecer que é difícil saber por onde começar.”

(carta de Darwin para F. Müller em 24/01/1867)

- à professora *Suzani Cassiani*, que aceitou o compromisso de ser minha orientadora e a quem devo minha iniciação aos estudos da Análise do Discurso. Obrigada por respeitar meus tempos e espaços de produção da pesquisa, e, principalmente, por partilhar, com seu grande sorriso, das inquietações, conhecimentos e esperanças de se pensar a linguagem na escola, no ensino de ciências;

- aos meus *Professores do PPGET* da Universidade Federal de Santa Catarina, companheiros da aventura que é aprender. Em especial, ao professor *Demétrio Delizoicov* pelo convite à reflexão epistemológica e pelo dia, o primeiro em que o conheci, em que me perguntou: “- lá em Blumenau não tinha o Fritz Müller que escrevia cartas para o Darwin?” E a resposta se prolongou até aqui...

- aos *amigos* conquistados no curso de doutorado pelos dias de estudos e de aprender coletivo, pelas amizades e desafios do encontro com o outro, pelas conversas ao longo da BR 101, nas rodoviárias e nas noites nas pousadas, especialmente às amigas *Nancy, Roseli e Luci* pela cumplicidade e parceria destes anos;

- aos professores *Cristiano Rodrigues de Mattos e Henrique Cesar da Silva*, que participaram da etapa de qualificação, pelas contribuições para o rumo da pesquisa;

- ao professor de Ciências, *Elias Melo* e os *estudantes da 6ª série B* da EBM Prof. João Joaquim Fronza por me acolherem em seu coletivo, por todas as alegrias, amizades e descobertas partilhadas nos meses em que passamos juntos (com o *Biro biro*) na Escola. Também, à diretora *Rai* e demais professores/as que me receberam e tornaram possíveis todas as condições para a realização da pesquisa de campo;

- aos meus pais *Elio e Dolores* e aos meus irmãos *Helio Cesar e Leandro* que sempre acreditaram, apoiaram e partilharam dos meus

sonhos. Especialmente, à minha irmã *Samira*, por todo incentivo, pelas leituras em English, pelas nossas boas risadas e tantas conversas;

- ao meu companheiro *Edi Carlos Becker*, por todo apoio, até com trilha sonora (♪ *para entender quem estuda F. Müller tem que dançar um reggae...*♪), pela alegria e sabedoria que embala as suas falas e por me ensinar que nessa vida “tudo flui” e “tudo vai dar certo”! Obrigada, Yogi, por me ensinar a res-pi-rar;

- aos meus *amigos/as* pela torcida durante todo o curso de doutorado, em especial à *Tereza Palmas Ribeiro* por recortar todas as notícias sobre Fritz Müller que saíam nos jornais e sempre me perguntar “- quando vais acabar?” e ao *Darlei Dulesko* pela companhia nos “100 passos” e nas conversas sobre a universidade e além dos muros dela;

- ao *FUMDES*, uma iniciativa do governo de Santa Catarina, de conceder bolsas de estudos aos egressos da escola pública, beneficiando-me durante dois anos do curso de doutorado.

Permita-me, mais uma vez agradecer-lhe de coração [...] e, apresento-lhe, venerável senhor[a], meus protestos de alta estima e lealdade.”
(carta de F. Müller para Darwin em 01/10/1866)

**Diálogo entre o aluno Caio (C) e Prof. Elias (E)
em uma aula de Ciências...**

C – Por que nós estamos escrevendo perguntas?

E – Por que você está fazendo essa pergunta?

C – Mas qual é o objetivo dessas perguntas?

E- Você sabe?

C – Sim! É para estimular o nosso senso de perguntas!

E – Mas, para que isso?

C – Não sei!

E – Pense mais um pouco para responder!

C – Eu sei! Eu sei! Porque a ciência é feita de perguntas!

RESUMO

O funcionamento da escrita na ciência e em aulas de ciências, por coletivos de cientistas e estudantes, foi objeto de nosso estudo. Para formulação do problema, o seu enfrentamento e as interpretações realizadas na pesquisa nos orientamos pelo diálogo com autores dos aportes teóricos da Sociogênese do Conhecimento, especialmente o epistemólogo Ludwik Fleck, e da Análise de Discurso da linha francesa. Destas perspectivas, enunciamos a nossa compreensão para as relações entre ciência e linguagem e formulamos a pergunta de pesquisa: “Quais condições de produção da escrita de cientistas podem ser constitutivas do desenvolvimento de conhecimentos científicos e de que modo seus condicionantes podem orientar o funcionamento e/ou análise da escrita de estudantes em aulas de ciências na escola?” O estudo foi realizado por meio de dois percursos, uma pesquisa bibliográfica e uma pesquisa de campo em um contexto escolar. Por conseguinte, tomando, por exemplo, uma análise da interlocução entre Fritz Müller e Charles Darwin, na investigação do movimento das plantas trepadeiras, interpretamos que a *circulação escrita de sentidos* entre e com outros coletivos de pensamento, no enfrentamento dos problemas de pesquisas, é condicionante fundamental no desenvolvimento de conhecimentos científicos e do próprio modo de conhecer na ciência. Na sequência, propomos aproximações e relações desta conclusão com o contexto escolar a fim de orientar o funcionamento e/ou análise da escrita de estudantes em aulas de ciências. Com base nisso, vivenciamos com um coletivo de estudantes e seu professor de uma escola da rede pública de ensino, da cidade de Blumenau/SC, o estudo de um projeto cujo tema era os insetos. Neste contexto, a partir da proposição de um problema de investigação significativo aos estudantes buscamos analisar como funcionou a circulação escrita de sentidos entre os sujeitos do coletivo e com outros coletivos distintos do seu, mais próximos do círculo esotérico (cientistas), na busca de soluções para as suas perguntas. Nossas interpretações permitiram formular a tese de que a circulação escrita de sentidos intracoletiva e intercoletiva em aulas de ciências é fundamental para o desenvolvimento de conhecimentos científicos e a transformação de um estilo de pensamento dos estudantes, contribuindo para seus gestos de interpretação na função de sujeitos-autores e, com isso, favorecendo a complexificação das suas explicações e relações com mundo, no mundo e com os outros em uma cultura tecnocientífica e letrada. No estudo também organizamos um estado da arte da investigação em Educação Científica, caracterizando quais são as

compreensões e as práticas de pesquisadores brasileiros que têm sido mediadoras do desenvolvimento de conhecimentos científicos sobre as relações entre a escrita e aprender ciências. Além do círculo esotérico, esta análise também podem ser de utilidade para professores e formadores de professores, quando situados no círculo exotérico, uma vez que se pode ampliar o debate dos resultados das pesquisas e as suas relações com a prática docente, potencializando perspectivas para o funcionamento da escrita em aulas de ciências, pelo ensino e pela pesquisa.

Palavras-chave: Linguagem Escrita. Ciência. Ensino de Ciências. Circulação de Sentidos. Análise de Discurso francesa. Sociogênese do Conhecimento.

ABSTRACT

The operation of writing in science and science classes, for collectives of scientists and students, was the object of our study. To formulate the problem, its confrontation and the interpretations made in this research, we are conducted by a dialogue with the authors from the theoretical approaches from Sociogenesis Knowledge, particularly based on the epistemologist Ludwik Fleck, and the Discourse Analysis. From these perspectives, we enunciate our understanding of the relationships between science and language and formulate the research question: “What conditions of writing production of scientists can be constitutive of the development of scientific knowledge and how their conditions can guide the operation and / or analysis of writing from students in science classes in the school?” The study was conducted by two ways, a literature review and a field survey in a school context. Therefore, taking an analysis of the interlocution between Fritz Müller and Charles Darwin, in investigating the movement of climbing plants, as an example, we interpret that the written circulation of senses between and other thinking collectives, in the confrontation of the researches problems, is determinant in the development of scientific knowledge and the proper way of knowing in science. Further, we propose approaches and relationships from this conclusion with the school context in order to orientate the operation and / or analysis of students writing in science classes. Based on this, we experienced with a collective of students and their teacher in a public school in Blumenau / SC, the study of a project whose theme was insects. In this context, from the proposition of a meaningful research problem for the students, we tried to analyze how was operated the written circulation of senses between the collective of students and with other collectives than their own, closer to the esoteric circle (scientists), in the search for solutions to their questions. Our interpretations allowed to formulate the thesis that the written circulation of senses intra and inter-collective in science classes is fundamental to the development of scientific knowledge and the transformation of a thought style of the students, contributing to their interpretation gestures in the role of subject-authors and with this, favoring the complexity of their explanations and relations with the world, in the world and with others in a techno scientific culture and literate. Moreover, we organized a state of the art about the research in Science Education, featuring what are the understandings and practices of Brazilian researchers who have been mediating the development of scientific knowledge about the relationships between writing and

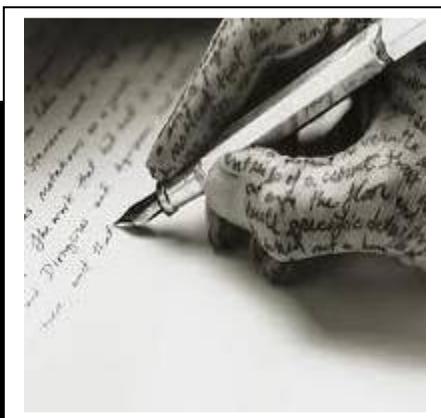
learning science. Besides the esoteric circle, this analysis can also be useful for teachers and teacher “trainers”, when they are situated in the exoteric circle, since we can extend the discussion of research findings and their relations with the teaching practice, enhancing prospects for the operation of writing in science classes, by teaching and research.

Keywords: Written Language. Science. Science Teaching. Circulation of Senses. Discourse Analysis. Sociogenesis of Knowledge.

SUMÁRIO

CARTA AO LEITOR.....	17
1 INTRODUÇÃO.....	27
2 ESCREVER NO DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO: Reflexões com base em uma análise da interlocução entre Fritz Müller e Charles Darwin.....	37
2.1 A INTERLOCUÇÃO ENTRE FRITZ MÜLLER E CHARLES DARWIN...SITUANDO O CONTEXTO.....	49
2.1.1 Contribuições de Fritz Müller para ciência.....	67
2.1.2 Correspondência entre Fritz Müller e Charles Darwin.....	72
2.2 ESCREVENDO NO ESTUDO DAS PLANTAS TREPadeiras.....	74
2.2.1 Formulação 1: O estudo de Darwin sobre <i>a planta pensante</i> ...75	
2.2.2 Formulação 2: Uma construção coletiva do conhecimento sobre o movimento das plantas trepadeiras.....	79
2.3 RELAÇÕES E APROXIMAÇÕES ENTRE A SC E AD PARA A COMPREENSÃO DO ESCREVER NA CONSTRUÇÃO COLETIVA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO.....	101
3 DA CIÊNCIA AO ENSINO DE CIÊNCIAS: Enunciando pressupostos.....	151
3.1 TRANSFORMANDO ESTILOS DE PENSAMENTO EM AULAS DE CIÊNCIAS.....	160
4 ESCREVER EM AULAS DE CIÊNCIAS: Reflexões sobre as condições de produção da pesquisa sobre escrita em Educação Científica.....	181
4.1 AS FONTES CONSULTADAS E OS CRITÉRIOS DE SELEÇÃO E ANÁLISE DOS ARTIGOS DE PESQUISA.....	184
4.2 AS CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO DAS PESQUISAS SOBRE ESCRITA NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA.....	188
4.2.1 Distribuição cronológica e análise sócio-histórica da produção científica sobre escrita no ensino de ciências.....	188
4.2.2 A circulação intra e intercoletiva de ideias e práticas.....	193
4.2.3 A origem das pesquisas sobre escrita no ensino de ciências..	199

4.2.4 Níveis de ensino e sujeitos priorizados nas pesquisas.....	202
4.2.5 Modalidades de pesquisa sobre escrita	206
4.2.6 Gêneros discursivos priorizados para a escrita no ensino de ciências.....	207
4.2.7 Áreas de conhecimento do currículo envolvidas nas pesquisas.....	211
4.3 PRINCIPAIS REFLEXÕES, CONCLUSÕES OU IMPLICAÇÕES APONTADAS.....	212
5 ESCREVER NAS AULAS DE CIÊNCIAS: Construção de um percurso de análise.....	221
5.1 NO CAMINHO DAS TREPADERAS... APARECEU UMA LAGARTA!.....	221
5.2 OS PERCURSOS DA PESQUISA DE CAMPO.....	225
5.2.1 O caminho até a escola: a comunidade por escrito.....	228
5.2.2 A escola, o contexto de aprender ciências e da pesquisa.....	234
5.2.3 Os lugares do professor de ciências e da pesquisadora na investigação.....	240
5.2.4 O início da interlocução pela troca de correspondência.....	246
5.2.4.1 Da Remetente.....	247
5.2.4.2 Dos/as Destinatários/as.....	250
5.2.4.3 O convite para ir à Escola pela correspondência.....	264
5.2.5 A primeira visita na Escola.....	265
5.2.6 Os dias no Coletivo: As atividades de rotina.....	266
5.3 A CIRCULAÇÃO [ESCRITA] DE SENTIDOS NA CONSTRUÇÃO COLETIVA DO CONHECIMENTO.....	285
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS: Um percurso de análise das condições de produção da escrita em aulas de ciências.....	323
REFERÊNCIAS.....	333
APÊNDICE A – ARTIGOS DE PESQUISA SELECIONADOS DOS PERIÓDICOS E ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO.....	359



Carta ao leitor...

Florianópolis, setembro de 2012.

Caro leitor,

Escrevo-lhe ao fim da leitura da minha última versão do texto da tese, antecipando este tempo presente, em que agora você é o meu leitor real. Gostaria de lhe contar que enquanto escrevia tive sempre presente você, antes como um leitor virtual, para o qual modulei as minhas palavras em busca de fazer possível esta nossa interlocução.

Compreendo que se inicia agora outra etapa da produção do meu texto, em que você se torna co-autor dele, na medida em que atribuirá sentidos, determinado pelas suas próprias histórias de leitura, pelo seu estilo de conhecer e contexto em que lê. Isso significa que não posso como autora controlar todo percurso de significação que fará do texto como leitor. É isto que torna a formulação dele em movimento, inacabada, e como uma possibilidade ao diálogo.

É importante também que eu lhe diga que este texto materializa como organizo uma discursividade, ou seja, como significo o meu lugar de pesquisadora com base em minhas relações com o meu objeto de estudo – a escrita em aulas de ciências – no mundo, com o mundo e com os outros, mediadas pelo meu estilo de conhecer. Assim, este texto também tem uma história de leitura, relacionado à sua produção, em dado contexto histórico-social e institucional, que regulou tanto a sua formulação, quanto agora a sua compreensão. É isso que vai permitir uma leitura prevista, por isso, constituinte de nossas interações autora/texto/leitor, e que nos possibilitará circular sentidos entre nós (mesmo às vezes não concordando com eles!)

Dessa relação entre uma leitura prevista e de distintas leituras possíveis é que resultou a maior aventura de escrever este texto, de tornar possível diferentes modos de lê-lo, produzir e deslocar efeitos de sentidos, a partir da noção de que a compreensão dele não é mais apenas minha tarefa de autora, mas também do meu leitor.

Em outro tempo, investigando sobre os espaços de formação de professores, li um capítulo de um livro em que o português Antônio Nóvoa intitulou-o: “Diz-me como ensinas e eu te direi quem és e vice-versa”, referindo-se à impossibilidade de construirmos um discurso pedagógico (como professor) e científico (como pesquisador) ignorando as nossas dimensões pessoais. Passados os anos, agora no contexto da pesquisa em que produzi este

texto, parafraseio o autor dizendo: “Diz-me o que e como escreves e eu te direi de quais coletivos de pensamento tu és e vice-versa”.

Com isso, quero lhe dizer que além de você e eu, de um leitor e uma autora, escrevi este texto com base na relação com muitos outros, reais e imaginários (determinados pelo funcionamento da ideologia), que ao longo de minha existência foram constituindo o meu estilo de pensar. Daí que entendo que escrever uma tese já se inicia muito antes de propriamente o enfrentamento do objeto de estudo pela pesquisa.

Por isso, além de buscar situar você, nos próximos capítulos, sobre a relevância de pesquisar sobre escrever na ciência e em aulas de ciências em virtude de questões voltadas à Educação Científica, julgo ser importante primeiramente situar-lhe do lugar de onde escrevo e isso implica em apresentar-lhe alguns dos meus coletivos de pensamento com os quais circulei sentidos ao longo da minha história e, por isso, estão presentes em minha escrita. Ah! É importante lhe dizer que há muitos outros, que fazem parte de uma memória, o interdiscurso, e que, embora esquecidos, se fazem presentes, pois, também, condicionam o meu estilo de explicar os fenômenos.

Questões voltadas à linguagem me acompanham desde cedo na minha vida profissional e acadêmica. No mesmo ano em que iniciei o curso de Ciências Biológicas me tornei professora de séries iniciais do Ensino Fundamental, na rede pública de ensino. Minha escola era em um bairro pequeno, com a maioria dos estudantes de famílias de baixa renda e imigrantes de outros estados a fim de tentar a vida em Blumenau/SC. Na escola não tínhamos biblioteca ou laboratórios e a pequena quadra de esportes foi levada embora, pela erosão, numa semana de chuva que desesperou os moradores das encostas da cidade. A solução para ensinar era usar os recursos que os estudantes possuíam: as suas histórias e as realidades da sua comunidade. Essas condições de trabalho, que poderiam ter sido um problema no início da profissão, acabaram por ser decisivas para o desenvolvimento da minha compreensão de ensinar e aprender ciências.

Da mesma forma com que eu descobria a ciência na Universidade nas aulas de Ecologia, Botânica, Zoologia..., percebi que os meus estudantes, na Escola, poderiam aprender a ler e a escrever, resolver problemas matemáticos e elaborar conceitos científicos, medindo a distância do poço e da fossa das suas casas, estudando o problema do borrachudo escrevendo folders para a comunidade, redigindo cartas à Prefeitura para reivindicar o caminhão para coleta do lixo nas casas para que não o jogassem no ribeirão Garcia e tantos outros exemplos. Ainda era um conhecimento tácito, que dava certo! Produzido em minhas vivências de estudante e repetido na escola, em outras condições de

produção. Na época eu não conhecia os Estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (ECTS), mas suspeito que a participação como membro do Sindicato dos Professores teve influência nisso. Foi lá que também ganhei de presente o livro “Professora sim, tia não: Cartas a quem ousa ensinar” e por meio de suas cartas, que compartilham e provocam, tive a minha primeira conversa com Paulo Freire.

A Secretaria de Educação estava passando pela reformulação dos processos de alfabetização, em uma tentativa de substituir os métodos silábicos e fônicos para a alfabetização a partir de palavras e temas geradores. Foi assim que descobri, com o coletivo de alfabetizadores, Emília Ferreiro e Paulo Freire com as suas “palavras grávidas de mundo”, a perspectiva que “a leitura do mundo e a leitura da palavra são dialógicas” e que apropriar-se da escrita é condição de emancipação dos sujeitos, de escrever história, de cidadania. A minha prática de professora começava a ter “nomes” e o entendimento de uma orientação epistemológica.

Ao mesmo tempo, na vida de estudante universitária, trabalhava no período noturno no Laboratório de Instrumentação de Ensino de Ciências da FURB, como bolsista de extensão e de Iniciação Científica. A partir destas atividades, participei de eventos de socialização, elaborei meu primeiro pôster, exercitei a redação de projetos e relatórios de pesquisa e, principalmente, convivi com estudantes e professores pesquisadores. Por conta dessa experiência, a pesquisa, também, esteve na minha prática de professora, fiz projetos de pesquisa com os meus estudantes na escola, sobre as queimadas nas encostas do bairro para plantar aipim e fomos às Feiras de Ciências. Hoje percebo que circular sentidos nas práticas de ensino de Ciências entre círculos de pesquisadores (na universidade) e entre círculos de professores e estudantes (na escola) foi uma experiência muito relevante em minha formação de pesquisadora e professora, pois cada um deles ampliava a compreensão dos conhecimentos e modos de conhecer do outro.

Licenciada e bacharel em Ciências Biológicas, fui lecionar em outras duas escolas, com realidades muito diferentes entre si e da minha. Lá ampliei as experiências que eu fazia nas séries iniciais, ao iniciar um processo de comunicação interescolar com e entre os estudantes. Nascia a correspondência e um jornal sobre as nossas aprendizagens nas aulas de Ciências. Trocávamos experiências, por escrito, entre as duas Escolas e/ou com outras pessoas fora delas, foi quando descobri as obras de Freinet e as suas técnicas pedagógicas em relação à escrita e a leitura. É dessa época que surgiu meu apreço pela correspondência e que, como poderá notar, acabou por ter um destaque novamente nesta pesquisa que você lê, com uma análise das cartas de Darwin e

Fritz Müller e das cartas trocadas com e entre estudantes de uma escola pública.

Do desejo de ampliar estas práticas, cursei uma Especialização em Educação em Ciências, onde investiguei tipologias textuais, além do livro didático para a leitura e a escrita nas aulas de Ciências, o que fez com que eu conhecesse autores da área de leitura e da escrita. Nesta época, entendia que era importante veicular textos diferentes, empregados na sociedade para os meus estudantes lerem e aprenderem ciências. Hoje, esta compreensão de texto foi ampliada pela noção dos gêneros discursivos e por tanto o emprego destes em aulas de ciências está condicionado à reflexão de suas condições de produção.

Nesta mesma época fui convidada para participar como docente em um curso de formação de professores de séries iniciais promovido por uma Universidade. Imagine que foram quatro dias de muitas técnicas para as professoras ensinarem ciências para as crianças na escola. Na época, era assim que eu imaginava que precisava ser um curso. As professoras saíram muito satisfeitas da formação e eu realizada com a minha primeira tarefa de formadora docente. Ao longo dos 17 anos que se passaram dessa primeira experiência, trabalhei com diferentes grupos de professores de Santa Catarina. Precisei buscar fundamentos sobre os objetivos da educação científica, a elaboração de conceitos científicos pelo estudante e suas articulações com os métodos de ensino e, foi dessa necessidade, que conheci e estudei autores e pesquisadores do coletivo de Ensino de Ciências.

Nestas incursões pela educação convivi com professores de idades profissionais diferentes, vindos de cidades que, pelas suas singulares histórias, formaram culturas diversas, que pensam a educação e, nela, o ensino de Ciências, de acordo com a cultura em que estão inscritos. Aprendi que o fazer destes professores é indissociável da maneira como se percebem enquanto pessoas e profissionais, dos conhecimentos e estilo de conhecer de seus coletivos. Da mesma forma, ao participar destes espaços, no meu fazer, as ações formar e aprender, e a percepção dos professores e do ensino de Ciências, foram tomando novos sentidos. A transmissão das certezas e técnicas de ensino foi, aos poucos, substituída pela descoberta de que nossas verdades não se separam da forma como lemos a realidade, por isso, não podem ser elementos de imposição ao outro, no caso, o professor em formação. Neste sentido, descobri que a minha fala de formadora precisa, antes de tudo, ser um elemento não mais para a transmissão de verdades, uma resposta, mas que seja uma provocação aos professores, como numa pergunta, para que valorizem os seus saberes e busquem pela cooperação com seus pares e a reflexão com

outros discursos pedagógicos transformar sentidos para a sua função e, principalmente, transformar seus estilos de pensar.

A reflexão sobre estas exigências levou-me a fazer o curso de Mestrado em Educação e o estudo ofereceu-me a possibilidade de materializar, por escrito, as tantas relações feitas nas situações vividas com os grupos de formação, com as leituras e outros fios que entrelaçam a trama do processo de conhecer. E o foco de discussão do grupo de professores, em uma pesquisa-ação, era a leitura no ensino de ciências.

Paralelo às atividades de estudo e ensino, iniciei o meu trabalho como docente no Ensino Superior no curso de Pedagogia na disciplina Fundamentos e Metodologia das Ciências, em uma universidade privada. Trabalhar no curso de Pedagogia exigiu buscar, além da base conceitual sobre ensino de Ciências, os fundamentos da Pedagogia: das concepções de educação e escola, das correntes pedagógicas, da história da educação, da avaliação e de outros fenômenos e processos que perpassam a Educação. Com isso, busquei produzir um discurso pedagógico, na formação das pedagogas, que articulasse o ensino de Ciências aos objetivos maiores da educação, bem como aliar a aprendizagem da leitura e da escrita com o aprender ciências na escola.

Acho necessário lhe dizer que a compreensão de linguagem em funcionamento em meu discurso pedagógico era de instrumento. Hoje consigo ver que a leitura e a escrita tinham para mim apenas a função de e que, quando eficientes, poderiam comunicar com maior clareza a mensagem do texto para o leitor e entre professores e seus estudantes.

E o trabalho no Ensino Superior se estendeu, também, para o curso de licenciatura em Ciências Biológicas e a pesquisa científica começou a tomar forma na orientação de acadêmicos. Esta tarefa me fez observar as dificuldades dos meus orientandos, depois de tantos anos passados na escola, em escrever na função-autor na realização de suas pesquisas. Ao escrever agora me recordo que naqueles processos de pesquisa em que eu trabalhava com meus estudantes/orientandos, sempre valorizávamos a coleta de dados com questões discursivas a fim de que nos permitissem captar os sentidos dos sujeitos e realizarmos a análise do conteúdo. Como se os dados já estivessem postos, cabendo a nós, no mito da transparência da linguagem [e da ciência], apenas descrevê-los.

E foi assim, professora-pesquisadora, carregando minhas histórias de leitura, que ingressei no doutorado com o objetivo inicial de pesquisar sobre o escrever em aulas de ciências.

Neste contexto, participar de diferentes coletivos, especialmente da Análise de Discurso e da Sociogênese do Conhecimento, favoreceu primeiro a

leitura/interpretação das minhas práticas e me permitiram perceber que em na minha trajetória profissional e acadêmica havia uma experiência significativa e diversa em assuntos e com coletivos relacionados à Educação Científica. Também que as questões de linguagem escrita estiveram sempre presentes. No entanto, nesta diversidade de formas de trabalho, faltava-me uma unidade de orientação epistemológica sobre o conhecimento científico e a linguagem.

Ainda, incursionar nestes coletivos e com estes aportes teóricos me permitiu a consciência de que os meus conhecimentos e modos de conhecer não me possibilitavam mais enfrentar o problema relacionado ao meu objeto de estudo. Meu modo de ver/ler o fenômeno da escrita na atividade científica e na escola ficou confuso! As verdades foram abaladas.

Entender 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, tem a sua dimensão epistemológica sustentada por um debate e compartilhamento de ideias e práticas entre um e com outros coletivos, substitui a antiga visão positivista de ciência.

Compreender que a linguagem, em seus processos e condições de produção, sempre tem relação com a exterioridade, implica no reconhecimento de que um texto (escrito, falado, pictórico...) permite produzir diferentes sentidos de acordo com as relações históricas, sociais e ideológicas investidas em sua produção e funcionamento e, com isso, altera a noção de linguagem como veículo neutro de comunicação e transmissão de informações.

Desse modo, circular sentidos com estes coletivos permitiu-me produzir/deslocar outros sentidos, transformar o meu modo de conhecer, com conseqüências para a formação dos meus pressupostos que regulam a minha atual compreensão de ciência e linguagem, bem como seus modos de funcionamento, pela pesquisa e no ensino de ciências. Orientaram-me a formulação, ao enfrentamento e a interpretação para a pergunta que move esta pesquisa:

“Quais condições de produção da escrita de cientistas podem ser constitutivas do desenvolvimento de conhecimentos científicos e de que modo seus condicionantes podem orientar o funcionamento e/ou análise da escrita de estudantes em aulas de ciências na escola?”

E é disso que trata este texto, um efeito de sentidos, produzido na minha relação de sujeito com o meu objeto de estudo, mediada pelos estilos de pensar dos coletivos de pensamento de que faço parte e que venho me constituindo, neste contexto histórico-social. Desse modo, o meu lugar, na produção do discurso, não é o de uma epistemóloga, nem de uma analista do

discurso, mas de uma educadora pesquisadora que faz uma reflexão epistemológica da ciência e da linguagem para compreender o funcionamento da escrita em aulas de ciências.

O que você vai ler é um pouco dessas aprendizagens, da minha história de leitura e de escrita nessa pesquisa! E com você, inaugura-se uma nova leitura, com base na sua história de leitor.

Neste texto você encontrará outros textos, escritos por meus interlocutores, reais e imaginários, como autores de livros e pesquisas relacionados à epistemologia da ciência, a linguagem e a educação científica; dos naturalistas Darwin e Fritz Müller nos contextos em que viviam/escreviam/produziam ciência e, contemporaneamente, escritos pelo coletivo de estudantes da 6ª série B de uma escola pública de Blumenau, no contexto da sua escola em aulas de ciências. É um texto povoado de muitos outros! Por isso, você poderá perceber que a partir do próximo capítulo assumo na escrita um lugar constitutivo entre os outros, empregando o “nós” na redação.

Confio-lhe então a minha tese. Na certeza que, ao lê-la, você poderá reescrevê-la, produzindo outras relações, novas perguntas e, assim, poderemos continuar uma circulação de sentidos sobre as condições de produção da escrita de sujeitos da ciência, cientistas e estudantes.

Daniela Tomio



Caderno de Fritz Müller



Caderno de Charles Darwin



**Caderno de Inara
... estudante de Ciências**

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

“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”. (Darwin para Fritz Müller em 20/03/1881 apud ZILLIG, 1997, p. 224)

“Lá na casa do Lucas vi as borboletas e que elas têm uma trombinha para sugar o néctar das flores. A professora Daniela esticou de uma prá gente pode ver melhor [...]. Voltando um pouco eu olhei no meu caderno e vi que o nome certo da trombinha é probóscide”. (Estudante I para colegas da 6ª série B, em 30/11/2012)

O que cientistas como Charles Darwin e Fritz Müller possuem em comum com um coletivo de estudantes de ciências da 6ª série de uma escola pública de Blumenau/SC a ponto de os reunirmos neste estudo?

Embora pertencentes a distantes contextos histórico-sociais e em distintos lugares na atividade científica, em comum, estes sujeitos circularam sentidos, com e pela escrita, entre seus e com outros coletivos, quando investigavam os seus objetos de estudo. Entre outras semelhanças, também nos tiveram como leitores/pesquisadores¹ de seus textos.

O que escreveram? Para que/m escreveram? Por que escreveram? Com quem e como escreveram? (De) Onde escreveram? Perguntas sobre esses significados nos incentivaram a pensar o funcionamento da escrita na ciência e no ensino de ciências, considerando os interlocutores, o lugar de onde comunicam, a imagem que fazem de si, do outro e do assunto em que estão tratando. Além desse contexto imediato da interlocução, importou ainda reconhecermos as suas relações com o contexto mais amplo, histórico-social, e dos condicionantes culturais em que se produziu o conhecer e escrever.

¹ A utilização dos termos pesquisadores, cientistas, professores e estudantes para nomear o feminino e o masculino não representa pouca importância às questões de gênero, busca apenas assegurar fluidez ao texto, já que os termos aparecem repetidas vezes.

É disto que trata este texto, de uma leitura dos percursos de uma pesquisa sobre as condições de produção da escrita de coletivos de cientistas e de estudantes (também da relação entre eles) no desenvolvimento de conhecimentos científicos e dos próprios modos de conhecer, na ciência e no aprender ciências.

Para formulação desse objeto de estudo, a sua problematização, o seu enfrentamento e as interpretações realizadas na pesquisa nos orientamos pelo diálogo com autores da Sociogênese do Conhecimento (SC), especialmente o epistemólogo Ludwik Fleck, e da Análise de Discurso (AD) da linha francesa, principalmente nas obras de Eni Orlandi.

Ao escolhermos abordar o problema da pesquisa a partir de relações entre estes aportes teóricos, nos comprometemos com uma posição marcada na epistemologia da ciência e em relação ao trabalho com a linguagem a fim de elaborarmos uma compreensão sobre o escrever na atividade científica e no ensino de ciências.

Ao assumirmos, pelo ponto de vista da Sociogênese do Conhecimento, 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, tem a sua dimensão epistemológica sustentada por um debate e compartilhamento de ideias e práticas entre um e com outros coletivos, nos exigiu consideramos a linguagem como constitutiva do conhecimento científico e do próprio modo de conhecer coletivo dos cientistas.

A linguagem, então, [na vertente da Análise de Discurso] é entendida como mediação necessária, não é instrumento, mas é *ação que transforma*. Dessa forma, não podemos estudá-la fora da sociedade uma vez que os processos constitutivos da linguagem são histórico-sociais. (ORLANDI, 1987a, p. 82 grifos da autora).

Ao aproximarmos as duas teorias, formulamos o pressuposto de que o estudo de fenômenos sobre como se produz o conhecimento científico não poderia ser pensado sem sua articulação com a linguagem, pois o caráter coletivo da ciência condiciona relações sociais que são determinadas na e pela linguagem.

Por outro lado, para investigar seus processos na ciência, seria preciso considerar o seu funcionamento² no contexto de sua produção, ou seja, articulada a como se dá o desenvolvimento de conhecimentos científicos e do estilo coletivo de conhecer dos cientistas.

Com base nesta relação, compartilhamos com Ferreiro (2001, p. 59) do sentido de que “[...] a contribuição mais profunda de uma teoria não consiste nas verdades que estabelece, mas na sua capacidade para gerar novas perguntas”. E foi com esse espírito que elaboramos o nosso problema de pesquisa:

Quais condições de produção da escrita de cientistas podem ser constitutivas do desenvolvimento de conhecimentos científicos e de que modo seus condicionantes podem orientar o funcionamento e/ou análise da escrita de estudantes em aulas de ciências na escola?

Para o seu enfrentamento, realizamos dois percursos na investigação, uma pesquisa bibliográfica, na elaboração de uma narrativa historiográfica e de um estado da arte, e uma pesquisa de campo, em um contexto escolar. A convergência desses percursos, em nossas análises e interpretações, foi organizada nos próximos quatro capítulos.

No capítulo II, com uma narrativa historiográfica da interlocução, pela correspondência, entre Fritz Müller e Charles Darwin na investigação do movimento das plantas trepadeiras, problematizamos como a escrita estava presente e qual era o seu papel nas relações entre estes sujeitos da ciência com os seus objetos de estudo, nas interações com o seu coletivo e com os outros coletivos de pensamento, nos contextos em que viviam. Na interpretação desse episódio objetivamos:

² O emprego da expressão funcionamento em detrimento de função está associado a nossa compreensão de linguagem. De acordo com Orlandi (1987a, p. 117 grifos nosso) “[...] 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”.

Por outro turno, a autora explica “O *funcionamento discursivo* [...] é a atividade estruturante de um discurso determinado, por um falante determinado, para um interlocutor determinado, com finalidades específicas. Em um discurso, então, não só se representam os interlocutores, mas também a relação que eles mantêm com a formação ideológica. E isto está marcado *no e pelo* funcionamento discursivo”. (ORLANDI, 1987a, p. 125)

Analisar as condições de produção da escrita dos cientistas que podem ser constitutivas do desenvolvimento de conhecimentos científicos e de seu estilo coletivo de pensar.

Em função dessa compreensão, propomos aproximações e relações dos condicionantes, especialmente da formulação e circulação de sentidos, com o contexto escolar a fim de orientar o funcionamento e/ou análise do escrever de estudantes em aulas de ciências.

Com isso, não estamos propondo que as condições de produção escrita de cientistas sejam um modelo para simulação ou transferência para repetir empiricamente em seu funcionamento da escrita pelos estudantes. Das perspectivas da SC e AD, isso nem poderia acontecer, uma vez que cada um desses processos se produz com diferentes sujeitos que estabelecem relações com seus objetos de conhecimento mediados por formas de pensar de seus coletivos. Ainda, ocorrem em determinados contextos, sejam os imediatos, da enunciação, ou os mais amplos, da memória institucionalizada e histórico-sociais, o que faz que sejam distintas as condições de produção da escrita dos interlocutores envolvidos.

Não obstante, 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.”

Nesta direção, no capítulo III, objetivamos: *Enunciar pressupostos sobre os objetivos para aprender ciências na escola em sociedades de cultura tecnocientífica e letrada, a partir da perspectiva dos Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (ECTS)*. Com base nas leituras, pressupomos que o desafio do coletivo da Educação Científica (responsáveis pelas políticas educacionais, pesquisadores, professores, autores de livros didáticos...) está em propiciar condições que favoreçam a construção de relações sociais na escola apoiadas nos conhecimentos cotidianos e estilos de conhecer já construídos pelos estudantes (o que permite que o saber da escola tenha significado), ao mesmo tempo, propiciar-lhes que complexifiquem estes, ou seja, que possam desenvolver conhecimentos científicos e tecnológicos, entre outros, a fim de explicarem suas realidades e perceberem-se como participantes

de decisões de nossa sociedade em uma cultura escrita e tecnocientífica (o que permite pensar a função social da escola).

E escrever neste contexto? Argumentamos no capítulo III sobre três pontos de vista: que os atuais modos de vida na nossa cultura exigem conhecimentos e estilos de conhecer que são fortemente baseados em modelos de escrita; que ainda que a escola não seja o único contexto para se apropriar e fazer uso social das formas de ler e escrever, reconhecemos nela um lugar privilegiado de inscrição na cultura escrita. Por fim, argumentamos que o funcionamento da escrita em aulas de ciências pode colaborar para formação de um sujeito que, vivendo em uma cultura tecnocientífica, exerça a autoria em seu dizer/escrever.

Em nosso estudo o conceito de autoria está associado ao aprender ciência. Entretanto, defendemos que para isso não basta os estudantes escreverem em aulas de ciências, é preciso que escrevam na função-autor. Sugerimos que nesta posição, os estudantes produzem gestos de interpretação que lhes permitem, no curso da história dos sentidos institucionalizados e determinados pelos coletivos de que participam, desenvolver outras possibilidades de interpretar.

Em outras palavras, pressupomos que escrever assumindo-se no lugar de autores pode contribuir aos estudantes desenvolverem conhecimentos científicos, possibilitando, ao mesmo tempo, deslocarem a sua posição na filiação de uma rede de sentidos, com a transformação dos seus modos de conhecer o mundo, com o mundo, com o outro.

Para tal, entendemos que o funcionamento da escrita em aulas de ciências como temos observado nas escolas e no diálogo com outros pesquisadores tem contribuído pouco para a produção de um contexto onde o estudante aprende ciência na posição função-autor. Reconhecemos que escrever copiando textos do quadro ou do livro didático para depois repetir ao professor, geralmente seu único leitor, pouco incentiva aos estudantes questionarem os seus e os distintos sentidos atribuídos a um determinado fato; perceberem os seus determinantes e as diferentes possibilidades e, a partir da relação com os conhecimentos científicos e tecnológicos que circulam socialmente e na escola, sofisticarem as suas formas de conhecer/produzir discursos a fim de enfrentarem os problemas de suas realidades de modo cada vez mais complexo.

A reflexão sobre esta problemática tem inspirado também outros pesquisadores do ensino de ciências nos últimos anos. Em razão disso, no capítulo IV, buscamos, por meio de uma pesquisa bibliográfica: *Caracterizar as compreensões e as práticas de*

pesquisadores brasileiros que têm sido mediadoras da produção de conhecimento científico sobre as relações entre escrever e ensinar e aprender ciências na escola e na universidade.

Interessou-nos caracterizar as condições de sua produção: Quem investiga? Quais são os problemas investigados? Onde investigam? Com quais sujeitos investigam? Quais referenciais teóricos as inspiram? Como investigam? E quais sentidos atribuem ao papel da linguagem escrita e as suas relações com aprender ciências? A partir dessas interrogações buscamos organizar um panorama da investigação científica sobre a linguagem escrita na área de Educação em Ciências e, com isso, construir uma análise histórico-epistemológica dessa produção.

Além disso, em um exercício de síntese, com base em uma leitura panorâmica e aglutinadora dos 57 artigos científicos publicados entre os anos de 1996 a 2011, buscamos enunciar algumas contribuições das pesquisas analisadas e elaborar, de forma ampla, alguns problemas de investigação que podem indicar as tendências de pesquisas de coletivos de pesquisadores brasileiros da área de ensino de ciências que possuem interesse no estudo da linguagem escrita.

Neste exercício, observamos uma carência de estudos sobre a escrita que problematizam as relações entre epistemologia da ciência e linguagem e suas implicações para os processos educativos em ensino de ciências. Na maioria das pesquisas essas relações, quando aparecem, limitam-se à distinção entre a linguagem cotidiana e a científica. Ou abordam estas relações na discussão de atividades de escrita propostas aos estudantes sobre a natureza da ciência e o trabalho dos cientistas com base na leitura de textos originais escritos por cientistas.

Ao buscarmos contribuir para extensão de estudos de linguagem do coletivo esotérico, de pesquisadores, do ensino de ciências, bem como a sua articulação com o contexto escolar, pelas condições de produção da escrita do círculo exotérico, estudantes e professores, objetivamos em nossos próximos passos na pesquisa, socializados nos capítulos V e VI: *Compreender o funcionamento da escrita por coletivos de estudantes em aulas de ciências a partir de aproximações e relações com os condicionantes de produção escrita de coletivos de pensamento de cientistas.*

Nesta proposta, realizamos a etapa da pesquisa de campo, vivenciando quatro meses com um coletivo de estudantes e seu professor de uma escola da rede pública de ensino, da cidade de Blumenau/SC, o estudo de um projeto cujo tema era os insetos. Neste contexto, a partir da proposição de um problema de investigação

significativo aos estudantes investigamos de que modo a *circulação escrita de sentidos* pode orientar o funcionamento e/ou análise da escrita de estudantes na função-autor em aulas de ciências.

A concepção deste trabalho é baseada na compreensão de que teoria e prática, seja na pesquisa e/ou no ensinar, se refletem, como nos diz Freire (1999), em uma práxis. Assim, sua apresentação também não tem a linearidade geralmente proposta nos textos acadêmicos na organização dos capítulos (problema-teoria-método-conclusões). Diferente disso, buscamos em cada capítulo, a partir dos objetivos específicos, dialogar saberes e ações. E em seu conjunto, formulamos nossa tese com base no objetivo geral da pesquisa:

Investigar condições de produção da escrita de cientistas que podem ser constitutivas do desenvolvimento de conhecimentos científicos e de seu estilo coletivo de pensamento e de que modo seus condicionantes podem orientar o funcionamento e/ou análise da escrita de estudantes em aulas de ciências na escola.

Usando uma analogia, inspirada em Freire (1999, p. 24), ilustramos a socialização do percurso da pesquisa como uma viagem em um veleiro:

A prática de velejar coloca a necessidade de saberes fundantes como o do domínio do barco, das partes que o compõem e da função de cada uma delas, como o conhecimento dos ventos, de sua força, de sua direção, os ventos e as velas, a posição das velas, o papel do motor e da combinação entre motor e velas. Na prática de velejar se confirmam, se modificam ou se ampliam estes saberes.

Na direção deste vento, o leitor é convidado, pela sua leitura, a velejar pelo texto. É importante saber que o roteiro dessa viagem, a tese, foi construído pela pesquisadora com saberes fundantes da Sociogênese do Conhecimento e da Análise de Discurso Brasileira. Ainda, é muito importante que o leitor carregue na bagagem as suas histórias de leitura. Isso tornará a viagem mais interessante!

Em cada capítulo, como em portos de passagem, o leitor pode parar e dialogar com os sujeitos daqueles lugares (geográficos e ideológicos). No primeiro porto encontrará Fritz Müller e Charles

Darwin, habitantes no século XIX, e no estudo das plantas trepadeiras, poderá ler como foi se desenvolvendo o conhecimento, seu modo coletivo de conhecer e a escrita constitutiva desses processos. Continuando a viagem, em outro porto, encontrará diversos autores conversando sobre o ensino de ciências e a escrita e suas relações com a cultura tecnocientífica e letrada em que estamos inscritos. Velejando um pouco mais, avistará o porto da Escola e lá o coletivo de estudantes da 6ª série B. Com base em suas interlocuções e com outros coletivos, sobre os insetos e a lagarta Biro biro, o leitor poderá refletir sobre os efeitos da “circulação *escrita* de sentidos” quando aprendiam ciências.

Embora o leitor possa parar em todos os portos, os capítulos, adiantamos que é no conjunto deles que fará a viagem.

Boa viagem!



2 **ESCREVER NO DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO:**

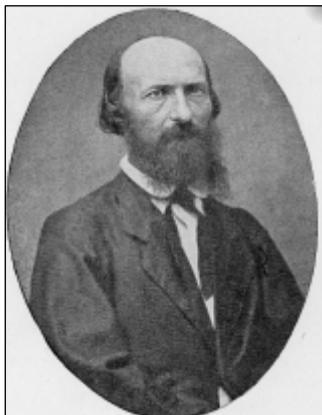
Reflexões com base em uma análise da interlocução entre *Fritz Müller e Charles Darwin*



Quais condições de produção da escrita dos cientistas podem ser constitutivas do desenvolvimento de conhecimentos científicos e de seu estilo coletivo de conhecer?

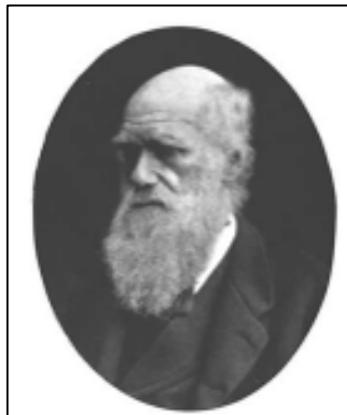
2 ESCREVER NO DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO: Reflexões com base em uma análise da interlocução entre Fritz Müller e Charles Darwin

Figura 1- Fritz Müller



Fonte: Instituto Martius-Staden (2012)

Figura 2 – Charles Darwin



Fonte: Wyhe (2011)

“Agradeço-lhe de coração, que o senhor me enviou sua fotografia; estou muito feliz em possuí-la e espero logo estar em condições de enviar-lhe a minha; no momento não tenho foto alguma” (Fritz Müller para Darwin em 10/10/1865 apud ZILLIG, 1997, p. 123).

“Sou particularmente agradecido por sua fotografia, pois se gosta de ter em mente a imagem de alguém por quem se tem interesse”. (Darwin para Fritz Müller em 11/01/1866 apud ZILLIG, 1997, p. 128).

Fritz Müller e Charles Darwin 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.

Passado mais de um século, essas cartas que, quando escritas, permitiram a Fritz Müller e a Darwin constituírem sentidos sobre as diversas formas de vida e sobre si próprios, agora são lidas por outros leitores, determinados por outro contexto espacial e sócio-histórico e motivados por outro interesse de estudo – *a escrita*.

O quê, por quê, para quem e como escreviam? Ao nos indagarmos sobre como se caracterizou a interlocução, na correspondência estabelecida entre os naturalistas, podemos perceber um exemplo e, com isso, problematizar como a escrita está presente e qual o seu papel no desenvolvimento de conhecimentos científicos para um pesquisador e o seu (ou nas relações com outro) coletivo.

A escrita na ciência, como objeto de estudo, foi investigada por Yore, Hand e Prain (2002), que partiram da imagem do cientista como um escritor e com isso documentaram as características, valores, crenças, atitudes, conhecimentos e estratégias de escritores experientes de ciência e de tecnologia a fim de caracterizar como eles abordam essa forma de comunicação e, assim, sistematizar formas de tratamento para a escrita nas universidades e escolas. Em outra pesquisa, Yore, Hand, Florence (2004) identificaram como as percepções dos cientistas sobre a natureza da ciência poderiam influenciar em suas estratégias de escrita e nas suas crenças sobre o papel dela na construção do conhecimento. Citamos, ainda, o trabalho de Yore et al (2006), que investigaram sobre o texto escrito em comunidades científicas tomando-se por base uma conversa com dois cientistas sobre seus pontos de vista da ciência, o uso da linguagem, o papel da escrita em fazer ciência e a compatibilidade entre os seus pontos de vista epistemológico e de linguagem.

Em comum, as pesquisas citadas têm as suas conclusões elaboradas com base na análise do conteúdo de falas de cientistas sobre como estabelecem relações entre ciência e linguagem escrita na atividade científica. Esses estudos contribuem para o entendimento de que os sentidos que os cientistas conferem à natureza da ciência e ao seu trabalho acabam por evidenciar o que pressupõem sobre a linguagem na produção de conhecimentos. Para nós, essa reflexão é essencial, pois nos possibilita, também, problematizar no discurso, de pesquisadores ou de professores que atuam na área de Educação Científica, os sentidos atribuídos à linguagem no fazer ciência, uma vez que estes, também, podem influenciar as suas escolhas e as interpretações do funcionamento

da escrita nos processos educativos de ensinar e aprender ciências na escola.

Não obstante, defendemos que para compreender o funcionamento da escrita nas suas relações com o desenvolvimento do conhecimento científico não basta analisar o que os cientistas concebem sobre escrever em seu trabalho ou analisar o conteúdo dos seus produtos do escrever (uma carta ou um artigo científico, por exemplo) a fim de identificar o que foi produzido. É preciso ir além disso, e considerar as *condições de produção mais amplas*, o contexto sócio-histórico no qual os pesquisadores produzem a escrita e, principalmente, compreender os processos que os mobilizam a escrever quando conhecem, ou seja, as *condições de produção da enunciação*.

Essas condições de produção supõem o contexto histórico social de formulação do texto, os interlocutores (autor e a quem ele se dirige), os lugares (posições) em que eles (os interlocutores) se situam e em que são vistos, e as imagens que fazem de si próprios e dos outros, bem como do objeto da fala [ou da escrita] – o referente. (ALMEIDA, 2004a, p. 33).

Logo, nosso pressuposto é de que, para analisarmos o funcionamento da escrita na atividade científica, é necessária uma compreensão epistemológica da produção do conhecimento científico e a linguagem como constitutiva desse processo. Nosso entendimento é de que a ciência é sempre decorrência de uma produção coletiva do conhecimento, sintonizada com a cultura e os conceitos de um dado contexto espacial³-histórico-social, e que, por isso, tem a sua dimensão epistemológica sustentada por um debate e compartilhamento de ideias e práticas entre um e com outros coletivos, assinalando, com isso, a dimensão discursiva em sua produção.

Para exemplificar e deslindar esses argumentos, primeiramente apresentamos uma narrativa historiográfica de um episódio da interlocução entre Darwin e Fritz Müller na produção de sentidos sobre as *plantas trepadeiras*. Tal estudo foi realizado a partir da leitura de suas cartas e da seleção de excertos onde é possível identificar referências

³ Referimo-nos a *espacial* em duplo sentido, como espaço geográfico e, também, como espaço de funcionamento da ideologia, defendido pela AD, ou seja, o lugar, a posição, as funções que os sujeitos ocupam determinam as relações com o mundo / com as formas de produção de conhecimento.

dos autores às suas pesquisas e ao escrever. Na sequência, elaboramos inferências sobre as condições de produção de sentidos pela escrita nos estudos dos naturalistas por meio de uma reflexão epistemológica dos modos de produção do conhecimento científico, com base nos fundamentos da Sociogênese do Conhecimento (SC) articulada a uma compreensão de linguagem da Análise de Discurso (AD) da linha francesa e seus desdobramentos no Brasil.

Justificamos essa explicitação das perspectivas teóricas por compreendermos que não é possível falar em uma única versão para a natureza dessa história no desenvolvimento de um conhecimento científico. Segundo uma compreensão da SC, a análise que realizamos é uma leitura condicionada pelos estilos de pensar dos coletivos, da qual compartilhamos conhecimentos e práticas. Da mesma forma, ao pensarmos na perspectiva da AD, essa versão foi produzida pela nossa leitura, mediada por pressupostos que determinam a nossa maneira de compreender o texto, pois na medida em que lemos as cartas já o fizemos interpretando-as, mobilizados por uma determinada posição de sujeitos-leitores. Dito isso, faz-se necessário, como argumenta Almeida (2004b, p. 339), apontar sob qual perspectiva o nosso texto foi produzido:

[...] é dizer ao narrador que se identifique como tal, enunciando seus pressupostos e, desse modo, localizando suas posições enquanto narrador. De onde fala? O que o levou a dizer o que está dizendo? Por que selecionou esta ou aquela parte do discurso de um cientista? Que indícios possui para afirmar que certo acontecimento foi interpretado por determinado cientista de tal maneira? O que sustentou certa interpretação na época em que ela ocorreu?

Por conseguinte, na segunda parte do capítulo elaboramos inferências sobre a interlocução escrita nos estudos de Darwin e Fritz Müller e as generalizamos para enunciar a nossa compreensão das relações entre escrever e produzir conhecimento científico, em razão de uma de nossas questões da pesquisa: *Como se caracteriza o funcionamento da linguagem escrita pelos cientistas no desenvolvimento do conhecimento científico?*

Para responder a essa pergunta empregamos em nossa análise alguns dos conceitos propostos pelo epistemólogo Ludwik Fleck: estilo de pensamento, coletivo de pensamento, circulação intra e intercoletiva, círculos esotéricos e exotéricos.

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 sociocultural, produzido por um incessante trabalho de gerações de pesquisadores. (SCHÄFER; SCHNELLE, 1986).

Com base em suas experiências médicas, principalmente laboratoriais em Microbiologia, pois nunca abandonou a ciência por causa de uma carreira especificamente voltada para a História e a Filosofia da Ciência, Fleck sistematizou em sua obra principal, *Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico (1935)*⁴, categorias epistemológicas que nos permitem refletir a gênese e o desenvolvimento do conhecimento científico. Schäfer; Schnelle (1986) e Löwy (1994) consideram que essa teoria do conhecimento estruturou-se, além da experiência profissional de Fleck como cientista, a partir dos seus estudos de Sociologia, Psicologia (Gestalt) e História da Ciência, com sua crítica ao Positivismo Lógico, e da influência recebida pela Escola de Filosofia e História da Medicina Polonesa (um coletivo de discussões interdisciplinares, que considerava aspectos sociais do contexto da época, no estudo de fatos e práticas da medicina na Polônia). Parreiras (2006) também conjectura que a Biologia, com o darwinismo, foi uma das inspirações de Fleck para seus pressupostos sobre o desenvolvimento, a evolução do conhecimento científico.

Em função das circunstâncias sociais do contexto espacial e por empregar ideias ainda distantes das discussões dos coletivos daquele tempo, só três décadas mais tarde as suas explicações passaram a ser circuladas, quando os aspectos históricos e sociais receberam importância nas discussões sobre a ciência. Os obstáculos para a divulgação do conhecimento elaborado por Fleck podem ser analisados pelo próprio Fleck (1986), uma vez que em seus textos ele defende que fatores sociais como “o peso da formação, a carga da tradição e a repercussão da sequência do processo de conhecimento” influenciam a

⁴ Em nossa pesquisa nos fundamentamos principalmente na leitura da edição espanhola, publicada em 1986, pela editora *Alianza Universidad* - Madrid e da edição brasileira, traduzida para a Língua Portuguesa, no ano de 2010, publicada pela editora *Fabrefactum* – Belo Horizonte. Também nos embasamos em outros artigos do autor, publicados na coletânea *Cognition and Fact: Materials on Ludwick Fleck* (SCHNELLE; COHEN, 1986).

atividade cognitiva, pois esta não pode ser abstraída da cultura de uma determinada época⁵.

Depois de sido ignorada por várias décadas, a obra de Fleck aparece em 1979 traduzida para o inglês e apresentada por Thomas Kuhn. Este, anteriormente, havia citado no prefácio de sua clássica obra *A Estrutura da Revolução Científica*, que “[...] a monografia quase desconhecida de Ludwik Fleck [...] um ensaio que antecipa muitas das minhas próprias ideias. O trabalho de Fleck, [...] fez-me compreender que essas ideias podiam necessitar de uma colocação no âmbito da Sociologia da Comunidade Científica.” (KUHN, 2001, p. 11).

Sobre as influências das categorias analíticas de Fleck na teoria dos paradigmas de Thomas Kuhn, podemos observar alguns indicativos sistematizados pelos estudos de Delizoicov et al (2002, p. 64):

Em síntese, se para as categorias incomensurabilidade e círculos eso/exotéricos Kuhn delas se apropria literalmente, para as demais categorias, embora parecendo manter o mesmo sentido, as denomina distintamente. Assim, paradigma tem paralelo com estilo de pensamento; comunidade científica com coletivo de pensamento; ciência normal com extensão do estilo de pensamento; revolução científica com transformação do estilo de pensamento e anomalias do paradigma com complicações da teoria dominante. Poderíamos caracterizar a teoria de paradigmas de Kuhn como um caso particular da teoria de estilo de pensamento de Fleck,

⁵ Parreiras (2006) reúne em seu estudo um conjunto de fatores interconectados que fizeram com que a obra de Fleck não tivesse boa receptividade pelas comunidades filosóficas internas e externas à Polônia, na época da sua publicação: 1 - a eclosão da Segunda Guerra e na descendência judia do autor, que conduziu a seu aprisionamento em campos de concentração alemães; 2 - o público-alvo que teve acesso de primeira mão à sua obra, constituído pela comunidade médica e não filosófica; 3 - os problemas relacionados com seu próprio idioma, que prejudicaram a interpretação e a expansão de suas ideias; 4- o choque de sua perspectiva com os fundamentos do Empirismo Lógico, que ainda assumia uma influência considerável nesse período, em detrimento da existência de outras teorias que estavam emergindo; 5 - o questionamento de seus princípios metodológicos, devido a uma provável rivalidade política entre os filósofos poloneses e, por fim, 6 - a falta de diálogo, isto é, a sua não inserção na comunidade de sociólogos daquela época.

aplicado ao conhecimento produzido por comunidades denominadas de maduras, como foi o estudo realizado por Kuhn.

Tais categorias de Fleck serão discutidas ao longo deste e dos próximos capítulos. Elas, contemporaneamente, têm sido empregadas, conforme levantamento de Delizoicov et al (2002), por especialistas na Inglaterra, França, Alemanha, Itália, Holanda, Israel e EUA nas discussões sobre História e Filosofia da Ciência e/ou na utilização de suas bases epistemológicas para desenvolverem pesquisas⁶.

No Brasil, pode-se destacar o emprego das categorias fleckianas em estudos para a compreensão histórica da produção de um conhecimento científico⁷; para explicar a produção científica moderna e a constituição de coletivos de pensamento em uma área específica de estudo⁸, bem como para fundamentar a análise de processos educativos e de estudos curriculares⁹, entre outros. Também Queirós e Nardi (2008)

⁶ No ano de 2005, o Collegium Helveticum, em Zürich, organizou o *Ludwik Fleck Center*. Este tem a missão de proporcionar um local para encontros e pesquisas sobre a vida e o pensamento do médico epistemólogo e sua importância para a história da ciência. O Centro reúne as obras do autor, documentos e outros textos que podem ser pesquisados, além de promover o intercâmbio e a articulação entre projetos de investigação acadêmicos ou de outras pessoas interessadas. O *site* do Centro é: <http://www.ludwikfleck.ethz.ch>.

⁷ Como se faz notar nas pesquisas de: Leite, Ferrari e Delizoicov (2001), sobre a 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 o projeto Manhattan; Heidrich e Delizoicov (2009), referente à construção do conhecimento sobre o hormônio insulina, entre outros que contribuem com análises histórico-epistemológicas de diferentes fatos científicos para subsidiar o papel da História da Ciência na formação de professores de Ciências.

⁸ É expressiva a ocorrência desses estudos na área de saúde, como: Da Ros e Delizoicov (1999); Cutolo (2001); Pfuetzenreiter (2002); Matos, Gonçalves e Ramos (2005) entre outros. Exemplos de pesquisas com esse enfoque na área de Educação Científica e Educação Ambiental serão citados no capítulo IV, que também foi elaborado com essa perspectiva.

⁹ A exemplo de Delizoicov N. (1995), que pioneiramente utilizou as categorias de estilo e coletivo de pensamento para caracterizar uma amostra de professores de ciências naturais do ensino fundamental, de 5^a a 8^a séries, com formação em Biologia. Nessa perspectiva também organizamos a nossa compreensão das relações entre o coletivo de estudantes e o/a professor/a quando aprendem ciências, descrita no capítulo V.

realizaram um levantamento de trabalhos específicos da área de Ensino de Ciências e discutem a importância que vem sendo dada a essa abordagem epistemológica e suas contribuições para o entendimento da maneira como a ciência é construída e as perspectivas da utilização desse aporte teórico para os estudos dos processos educativos relacionados à educação científica.

Em todas as perspectivas citadas, a compreensão do conhecimento científico é sempre orientada numa abordagem interacionista (interação do sujeito coletivo/objeto) e contextualizada histórica e sociologicamente. Além de compartilharmos dessa noção com o epistemólogo, a escolha de Fleck para embasar a reflexão epistemológica na pesquisa se deu principalmente pelas articulações de sua teoria do conhecimento com a linguagem. A ênfase que dá as trocas de saberes entre um mesmo coletivo ou distintos coletivos, sejam científicos ou não, acaba por reconhecer a importância da linguagem no desenvolvimento do conhecimento e na transformação de uma forma de pensar, ou, como ele denomina, de um 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 ideias 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).

Tal compreensão de linguagem tem consonância com os aportes teórico-metodológicos da Análise de Discurso da linha francesa, principalmente nas obras de Eni Orlandi, as quais dão alicerce para a noção de funcionamento da linguagem escrita que abordaremos. Na perspectiva da AD, a linguagem não é apenas um suporte de pensamento ou um instrumento para transmissão do saber; mais que isso, ela é concebida como trabalho, interação que se dá nas relações do homem com a realidade na produção do conhecimento. (ORLANDI, 1996a).

Um princípio fundamental da Análise de Discurso é considerar 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 sentidos de acordo com as relações históricas, sociais e ideológicas investidas em sua produção e funcionamento. Essa relação entre um texto e a exterioridade não é unilateral, como destacam Charaudeau e Maingueneau (2004, p. 128): “O contexto delimita a linguagem ao mesmo tempo em que é ele próprio delimitado por ela.” Em outras palavras, o sujeito que produz linguagem é igualmente fruto dela, uma vez que a apropriação da linguagem é sempre social, condicionada pelo espaço ideológico que é determinado nos processos sócio-históricos nos quais autores, seus textos e interlocutores são produzidos.

Ainda, na AD a noção de ideologia é deslocada da formulação sociológica para uma formulação discursiva. Nessa compreensão da ideologia:

[...] não a tratamos como visão de mundo, nem como ocultamento da realidade, mas como mecanismo estruturante do processo de significação. [...] a ideologia se liga inextricavelmente à interpretação enquanto fato fundamental que atesta a relação da história com a língua, na medida em que esta significa. (ORLANDI, 2009, p. 96)

Nessa perspectiva, 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, 1987a, 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. Desse modo, a linguagem não tem função apenas de comunicar o conhecimento, ela é estruturante do

conhecimento e dos próprios modos de conhecer de um coletivo, marcado pela sua inserção em um determinado mundo cultural, simbólico e ideológico.

Assumimos nossa filiação à Análise de Discurso e enfatizamos este aporte em seus desdobramentos no Brasil, compartilhando das afirmações de Orlandi (2003a) quando diz que em nosso país, nas pesquisas sobre e com a AD, mantivemos, consistentemente, certos princípios sistematizados pelo francês Michel Pêcheux, que caracterizam uma filiação com a AD francesa, sobre as relações língua/sujeito/história ou, mais propriamente, sobre a relação língua/ideologia, tendo o discurso como lugar de observação dessa relação. Não obstante, dadas as especificidades do Brasil, suas demandas em agendas de pesquisas e as condições de produção do conhecimento de AD, deslocamos sentidos, constituindo/formulando/circulando discursos que nos permitem constituir um aporte teórico-metodológico que já podemos chamar de uma vertente Brasileira. Nas palavras dessa autora:

A ciência da língua que assim se considera não está apartada do território em que se produz. Tampouco a análise de discurso. [...]. A ciência se produz em diferentes lugares com a força e a especificidade de sua tradição. O Brasil é, sem dúvida, um desses lugares em que a ciência da linguagem tem sido produzida com grande capacidade de descoberta e de elaboração. (ORLANDI, 2003a, p. 2).

Entre os espaços de institucionalização da Análise de Discurso francesa no Brasil já é possível observar uma expressiva produção teórica na área de ensino de ciências, bem como a constituição de coletivos de pesquisadores que compartilham formas de conceber e investigar problemas de pesquisas, com consequências tanto para a teoria como para a prática de questões voltadas para a linguagem e as suas relações com a educação científica no Brasil¹⁰.

Justificado o nosso aporte teórico, objetivamos, neste capítulo: *Analisar as condições de produção da escrita dos cientistas que podem ser constitutivas do desenvolvimento de conhecimentos científicos e de seus*

¹⁰ No capítulo IV realizamos uma análise da produção científica brasileira com foco para as pesquisas sobre escrita e ensino de ciências.

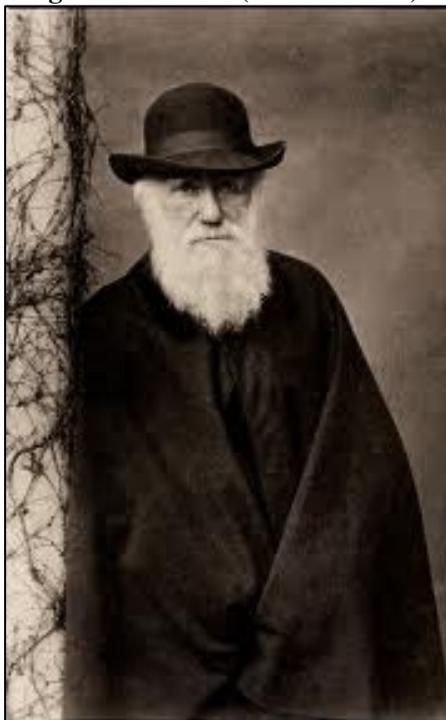
estilos de conhecer com base em relações entre os referenciais da Sociogênese do Conhecimento (SC) e da Análise de Discurso (AD) francesa.

Para isso, partimos de uma narrativa historiográfica de um episódio na produção de conhecimentos científicos, inicialmente situando os interlocutores e o contexto em que ocorreu essa interlocução.

2.1 A INTERLOCUÇÃO ENTRE FRITZ MÜLLER E CHARLES DARWIN... SITUANDO O CONTEXTO

Quem são Fritz Müller e Charles Darwin? Qual foi o contexto em que ocorreu a produção da correspondência entre os naturalistas?

Figura 3- Darwin (cerca de 1880)



Fonte: Wyhe (2011)

Darwin (1809-1882) dispensa aos leitores maiores apresentações, dada 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.

Charles Robert Darwin nasceu em 12 de fevereiro de 1809, em Shrewsbury, na Inglaterra. Quando menino, colecionava toda sorte de espécimes: conchas, minerais, insetos, moedas e gostava de classificá-los. Cresceu em uma família ligada por tradição profissional e de pesquisas em Ciências Naturais, como seu avô Erasmus.

Erasmus Darwin, médico, botânico e poeta, convivia com cientistas industriais que questionavam os conceitos convencionais e, por essa razão, era considerado subversivo para a sociedade da época. Entre as ideias que Erasmus questionava estava a “Teoria da imutabilidade das espécies”, proposta por Carl Linnaeus, o que o levou a publicar *The Laws of Organic Life* (1794). No livro, propõe a evolução gradual dos animais e plantas e discute aspectos relacionados à variação do ambiente e as suas influências nas respostas de um organismo, antecipando muitos dos aspectos da teoria proposta pelo neto Charles e que na época foram ignoradas pelos coletivos de cientistas (SMITH, 2010).

Outro Erasmus, seu irmão, também foi importante na formação de Charles. No final de sua vida estudantil Darwin auxiliou seu irmão, na condição de assistente, na maioria de suas experiências em laboratório de Química e, por intermédio dele, fez várias leituras na área. Como conta Darwin (2000, p. 39), “Essa foi a melhor parte de minha educação na escola, pois me mostrou, na prática, o significado da ciência experimental”.

Em Edimburgo, por volta de 1827, Darwin, no início de sua formação universitária, desistiu do curso de Medicina e por desejo de seu pai foi estudar Teologia, a fim de se tornar Pastor. Nesse período, em outra Universidade, em Cambridge, ampliou o seu interesse de infância por coleções de insetos e dedicou-se ao estudo de besouros. O que no início era apenas uma “paixão por coletar”¹¹ tornou-se uma motivação para ampliar o seu círculo de amizades com estudantes e professores de diferentes áreas da História Natural, e também para partilhar leituras, momentos de discussões e excursões de estudo. Darwin (2000) atribui a uma dessas circunstâncias, a amizade com o professor John Stevens

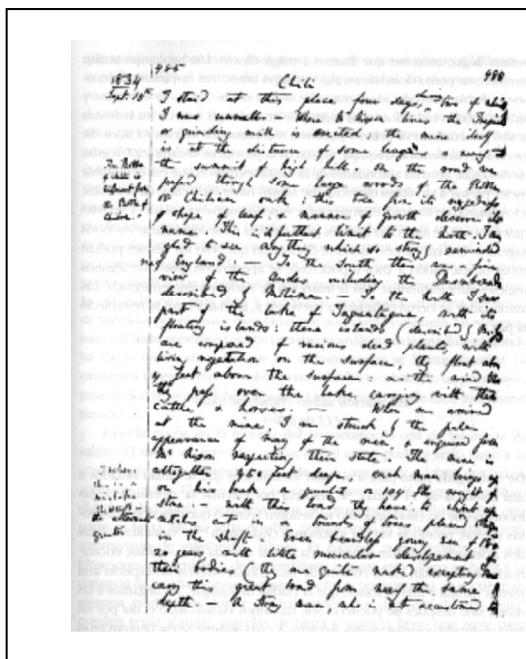
¹¹ Termo empregado por Darwin em sua Autobiografia. (DARWIN, 2000).

Henslow, a maior influência para sua carreira de naturalista. Foi ele que o incentivou a realizar a viagem a bordo do navio *Beagle*.

O *Beagle* tinha como meta pesquisar ilhas e diferentes canais ao redor da América do Sul e do Pacífico para descobrir novas rotas comerciais para a Marinha Real. Outra incumbência era fazer descrições da Geologia e da distribuição geográfica da biodiversidade.

Entre as ocupações de Darwin estava a organização de uma coleção de animais e minerais. Darwin escreveu um diário com grande parte de suas impressões e muitos cadernos de notas de suas observações¹².

Figura 4 – Página 458 do Diário de Darwin



Fonte: Wyhe (2011)

¹² O diário de Darwin está disponível *on line* no site *The Complete Work of Charles Darwin* (<http://darwin-online.org.uk/manuscripts.html>), organizado por John van Wyhe, com imagens dos manuscritos originais e do livro publicado. Além dos diários é possível consultar outros escritos de Darwin com imagens dos textos originais (cartas, rascunhos, notas...), bem como de todas as suas obras publicadas.

Também, escreveu cartas com suas observações a Henslow, que leu algumas delas na Sociedade de Filosofia de Cambridge e mandou publicá-las, contribuindo para a inserção e a aceitação de Darwin na comunidade científica. Desse tempo, ele escreveu em sua autobiografia:

No entanto, os vários estudos mencionados acima [referência às suas leituras] não tiveram importância, comparados ao hábito, que adquiri nessa época, de aplicar uma industriiosidade vigorosa e uma atenção concentrada em tudo aquilo que eu estivesse empenhado.

Tudo o que eu pensava ou lia era diretamente relacionado com o que eu tinha visto e tinha probabilidade de ver. Mantive esse hábito mental durante os cinco anos de viagem. **Essa formação me permitiu fazer o que fiz na ciência**¹³. (DARWIN, 2000, p. 68, grifo nosso).

No relato de Darwin é importante destacar que os registros escritos que fez durante a viagem não foram realizados de forma livre, neutros, apoiando uma ideia de descoberta. Quando explicita suas leituras, reforça o papel dos pressupostos e das teorias já disponíveis como orientadoras das suas observações e escrita, como podemos constatar no seguinte excerto de sua autobiografia:

Eu levava comigo o primeiro volume dos *Princípios da geologia, de Lyell*, que estudei atentamente; esse livro prestou-me serviços inestimáveis sob muitos aspectos. O primeiro lugar que examinei – a saber, St. Jago, no arquipélago de Cabo Verde – mostrou-me com clareza e superioridade da maneira como Lyell tratava a geologia, comparada à de qualquer outro autor cujos textos eu tivesse comigo ou tenha lido desde então. (DARWIN, 2000, p. 67, grifos do autor).

¹³ As notas do naturalista exemplificam a discussão que faremos na próxima seção do capítulo, sobre “o ver formativo, próprio de um estilo de pensamento”, sustentada pelo epistemólogo Fleck (1986). Em outro momento de sua Autobiografia, quando se refere à observação de besouros, Darwin (2000, p. 54) também menciona a importância da “observação treinada”, própria de um estilo de pensar, na elaboração de conhecimentos, como destaca no trecho: “*Para o olho não educado, ele mal chega a diferir de outros besouros [...] mas eu reconheci no mesmo instante que ele era novo para mim, embora há vinte anos eu não examinasse um besouro inglês*”. Para Fleck (1986), essa forma (*gestalt*) de observar é adquirida pelo treino e pela experiência.

Quando Darwin retornou da viagem divulgou as suas investigações em várias publicações como: o *Diário de Pesquisas* (1839 e ampliado em 1845); *Observações sobre as ilhas vulcânicas* (1845); *Observações Geológicas sobre a América do Sul* (1846) e realizou inúmeras leituras que foram lhe dando suporte para a sua hipótese de que as espécies se modificam gradativamente, com destaque para a obra escrita pelo economista Thomas Malthus, *Ensaio sobre o princípio da população* (1798), que lhe oferecia provas elaboradas sobre como o tamanho da população podia sofrer limitações pelas condições ambientais.

Darwin sistematizou a sua teoria de evolução por 20 anos, até a primeira publicação. Tal tempo é justificado pelo autor pelos seus conflitos com a fé cristã: “[...] fui tomado lentamente pela descrença [no cristianismo], que acabou sendo completa.” (2000, p. 75); “[...] estava tão ansioso por evitar preconceitos que decidi, durante algum tempo, não redigir nenhum esboço dela, por mais sucinto que fosse.” (2000, p. 104)¹⁴. Mas, seus planos de aprofundar ainda mais a teoria antes da publicação sofreram uma reviravolta quando, em 1858, o jovem naturalista Alfred Russel Wallace enviou-lhe, para análise, um ensaio que continha aspectos semelhantes à sua teoria. Dada essa circunstância, Darwin publicou um excerto de seu manuscrito no volume do *Journal of the Proceedings of the Linnean Society* (1858) em conjunto com um texto escrito por Wallace.

Depois disso, em 1859, Darwin publicou a sua obra *A origem das Espécies*, cujas ideias centrais são: todos os seres vivos compartilham um ancestral em comum; as espécies se modificam ao longo do tempo por meio do processo de descendência e o princípio motor da evolução é a seleção natural.

Nas palavras de Darwin (1859, p. 4, tradução nossa):

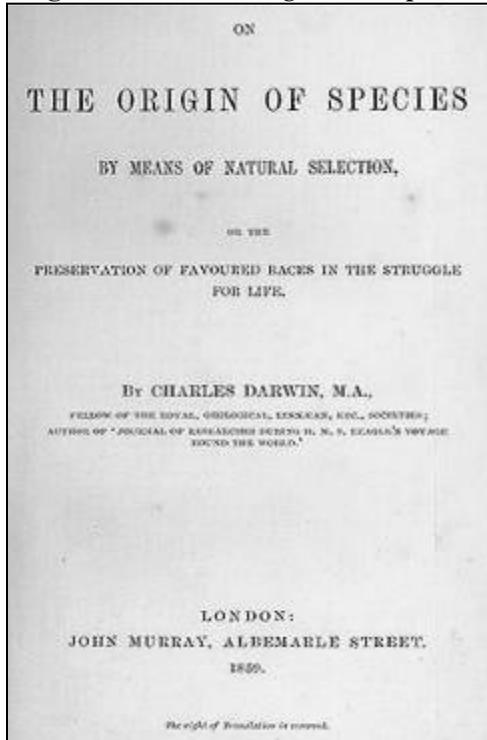
Como muitos mais indivíduos de cada espécie nascem do que podem sobreviver, e como, conseqüentemente, há uma luta frequentemente recorrente pela existência, segue-se que qualquer ser, se entretanto variar ligeiramente de qualquer maneira rentável para si, sob as complexas e, por vezes, diferentes condições de vida, terá uma melhor chance de sobreviver e, assim, ter uma *seleção natural*. Em virtude de processo tão

¹⁴ O depoimento de Darwin ilustra aspectos relativos aos condicionantes sociais envolvidos no processo de produção de conhecimento, como enfatiza Fleck (1986).

poderoso da hereditariedade, qualquer variedade selecionada tenderá a propagar a sua nova forma modificada.

Com a publicação do livro, Darwin desafiava as verdades estabelecidas até então pela ciência, religião e política da época para explicar a natureza e a evolução dos seres vivos pela seleção natural e não por um deus inteligente.

Figura 5 – Livro *A origem das espécies*



Fonte: Wyhe (2011)

Apresentar a sua teoria para a origem das espécies era “como confessar um crime”, disse Darwin a um amigo, enfatizando a ideia de que a teoria da evolução era um dolo social nos períodos da Grã-Bretanha vitoriana. (DESMOND, MOORE, 2000). Apesar das críticas, a teoria proposta por Darwin foi aceita pela maioria dos coletivos de cientistas da época, segundo ele:

Houve quem dissesse, em algumas ocasiões, que o sucesso de *A origem* comprovou ‘que o assunto estava no ar’, ou ‘que a mente dos homens estava preparada para ele’. Não creio que isso seja uma verdade rigorosa [...]. O que creio ter sido verdadeiro é que inúmeros fatos bem observados estavam armazenados na mente dos naturalistas, prontos para assumirem seus lugares adequados, tão logo fosse suficientemente explicada uma teoria que os acolhesse. (DARWIN, 2000, p. 107, grifo do autor).

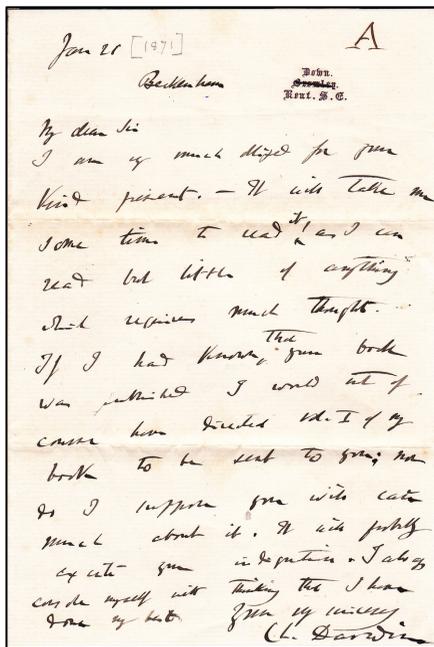
O depoimento de Darwin nos faz refletir sobre como os fatores sociais influenciam nas atividades científicas, uma vez que a análise do conhecimento sistematizado pelo evolucionista não pode ser realizada abstraída do contexto sociocultural na contemporaneidade que lhe é própria. Darwin tinha à sua disposição várias provas que fundamentavam a teoria da evolução das espécies, que, sob o ponto de vista epistemológico empirista (que era a concepção de ciência da época), preenchiam com evidências as lacunas deixadas pelos seus antecessores. Ainda, as políticas de produção científica da época permitiram a formação de coletivos de cientistas/naturalistas que compartilhavam formas de pensar, possibilitando primeiro a sua realização, o debate e depois a aceitação da teoria da seleção natural para o enfrentamento de problemas de pesquisas relacionados à origem das espécies. Assim, podemos considerar que as dimensões externas à atividade científica como o contexto social, histórico e espacial¹⁵ e as dimensões internas como o compartilhamento dos problemas, conhecimentos e práticas pelo coletivo de cientistas foram indissociáveis na gênese e no desenvolvimento do fato científico. Nessa direção, como afirma Fleck (1986), uma descoberta precisa ser compreendida sempre como um “sucesso social”.

¹⁵ Na primeira metade do século XIX a Inglaterra era fundamentalmente diferente de outros países da Europa. Havia uma forte aliança entre a ciência e o dogma cristão e os estudiosos da natureza seguiam um tipo de teologia natural, segundo a qual a melhor maneira de se entender as leis divinas seria estudando o trabalho do Criador. Ainda, sob o governo da rainha Vitória, a nação inglesa buscava um maior desenvolvimento, iluminado pelo progresso científico, como uma forma de dissipar as dificuldades e contrariedades que afligiam a sociedade da época. (CARDOSO, CASTAÑEDA, 1996).

Longe do tumulto da sociedade londrina, Darwin, casado com sua prima Emma, foi morar em *Down House*. Reservou-se para sua família e um grupo seletivo de amigos e transformou o seu jardim em um laboratório para a continuidade de suas pesquisas e o seu escritório, para a escrita de outras obras, bem como das novas edições de seu livro *A origem das Espécies*.

Recluso dos debates acalorados de sua teoria e acometido frequentemente pelas suas doenças, Darwin mantinha contato com o mundo principalmente por meio de uma imensa correspondência¹⁶.

Figura 6 – Uma das cartas de Darwin



Fonte: Wyhe (2011)

¹⁶ Regner (2011) organizou uma relevante pesquisa intitulada *Darwin: o colecionador de cartas*, em que examina a coleção das cartas darwinianas e conta, a partir delas, como a interlocução de Darwin com outros sujeitos foi constituindo o seu estilo de pensar o mundo e a si, como também os processos de formulação e circulação da teoria da evolução com os distintos coletivos da época. A análise da autora se dá pela ótica do significado epistemológico do colecionismo.

Darwin se correspondeu não apenas com cientistas, havia também jardineiros, criadores de animais e naturalistas de muitos países. Dentre os inúmeros envelopes que lhe chegavam, vinham alguns do Brasil, de Santa Catarina, ora endereçados de Desterro, ora do Vale do Itajaí, de um remetente chamado *Fritz Müller*.

Ao contrário de Darwin, 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 a maior parte de sua vida, e onde sua casa foi transformada em Museu Ecológico. Nessa mesma cidade há, em praça pública, uma estátua em sua homenagem¹⁷.

Figura 7- Fritz Müller (cerca de 1891)



Fonte: Instituto Martius-Staden (2012)

¹⁷ Tal afirmação tem como base uma constatação de Zillig (2009), no jornal da cidade, em que afirma que em comemoração ao *Big Year* de Darwin (200 anos de seu nascimento e 150 anos do lançamento de seu livro), observou que na exposição itinerante da vida e obra de Darwin, como também nos artigos redigidos por **cientistas brasileiros**, raramente se mencionam as contribuições de Fritz Müller. Esse fato também foi observado em cursos de formação de professores, no Vale do Itajaí/SC, nos quais muitos nos afirmaram ignorarem as contribuições de Fritz Müller quando estudam conteúdos de Ecologia e Evolução com os seus estudantes, nas aulas de Ciências ou de Biologia.

Johann Friedrich Theodor Müller, mais conhecido como Fritz Müller, tem sua vida pesquisada e divulgada por historiadores, cientistas e admiradores brasileiros¹⁸ como Barracco e Zillig (2009); Castro (1992); Fontes e Hagen (2008, 2009); Nascimento (2000); Nomura (1960/...); Roquette Pinto (1979); Sawaya (1966); Silva (1931, 1971); Teixeira et al (2009a, 2009b) e Zillig (1997, 2004), dentre outros que apresentam diferentes aspectos da 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. Como faz notar Roquette Pinto, em um trecho do seu discurso pronunciado por ocasião da inauguração de uma estátua em sua homenagem, no dia 20 de maio de 1929, em Blumenau/SC:

[...] entre tantos que existem no Brasil, engrandecidos pela ação; aí o temos nesse homem raro, que conhecia o segredo de manusear as frágeis borboletas, com os dedos calosos, que o machado e o enxadão jamais conseguiram inutilizar para as delicadezas do microscópio. (ROQUETTE PINTO, 1979, p. 12).

Figura 8 - Praça Fritz Müller (Blumenau/2011)



Fonte: Arquivo pessoal

¹⁸ 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.

Fritz Müller nasceu em Turígia, na Alemanha, em 31 de março de 1822. Seu pai era um pastor protestante que transmitiu a ele “o amor pela natureza viva”. (CASTRO, 1992).

Aos treze anos foi morar com o avô materno para cursar o ginásio. O Senhor. Trommsdorff, proprietário da Botica Cysne, farmacêutico e químico, fundou e dirigiu o *Journal der Pharmacie*, o primeiro jornal farmacêutico do mundo, redigiu vários manuais farmacêuticos e construiu a sua própria indústria química. Trommsdorff também costumava reunir em sua *Schwänenapotheke* um círculo de homens de ciência para discutir assuntos de interesses científicos e políticos. Tal convívio criou em Fritz Müller o interesse pelo estudo e foi durante um ano aprendiz de Farmácia. Mudou os seus planos profissionais e foi se preparar para a carreira de professor de ginásio em Berlim, doutorando-se em 1844 a partir de um estudo sobre as sanguessugas. Em 1845, recém-doutorado em Filosofia (História Natural), foi para Greifswald estudar Medicina. (CASTRO, 1992; FRIEZEN, 2000).

Lá, com 24 anos, solicitou sua admissão por carta em uma *Comunidade Livre*, um grupo de iluministas protestantes que acabaram se separando da igreja e assumindo um caráter de partido político de tendências liberais. Como membro dessa comunidade, Fritz Müller recusou-se a prestar, ao final do seu curso de Medicina, o juramento com palavras que aludiam a Deus e, por conta disso, foi proibido de fazer a formatura. Sem o diploma, ficou impossibilitado de exercer a carreira de médico na Alemanha. Ainda, contrário aos ditames do atual governo alemão, trabalhar como professor em uma escola estatal seria incompatível com a sua posição política. Tais convicções também acabaram por afastá-lo de entes queridos da sua família, que não concordavam com seu modo de pensar. Somado a isso, Fritz Müller iniciava a constituição de uma família com Karoline Tölnner, que já estava grávida de sua segunda filha. Tais preocupações levaram o naturalista a decidir-se por emigrar para o Brasil. (CASTRO, 1992; FRIEZEN, 2000; ZILLIG, 2000).

Em uma carta aos seus irmãos August e Hermann Fritz Müller justifica sua emigração:

“O que me impele a emigrar é, de certa forma, um ato de desespero. Através da minha teimosia, minha insistência em permanecer fiel aos meus princípios, sem considerar a superlativa força do sistema, preferindo se espatifar a se curvar a imposições, fui tão longe que nesta terra [na Alemanha], para ganhar o pão de cada dia, só me resta a atuar como professor particular,

me transformar em um homem de letras ou um operário. A maioria de tudo isto eu já havia previsto; sabia que haveria de chegar a esta situação e, no entanto, se necessário fosse, eu não hesitaria em repetir todos os “irrefletidos”, “equivocados” passos que me conduziram a esse impasse. Bem sei que seria um eterno infeliz, se viesse a negar um til sequer de minhas convicções em troca de alguma vantagem’. (Carta de Fritz Müller para August e Herman Müller em 21/10/1848 apud ZILLIG, 2000, p. 153).

Com trinta anos, diante do contexto político turbulento da Alemanha, Fritz Müller emigrou de seu país para vir morar no Sul do Brasil. Escolheu esse país, segundo Zillig (2000, p. 113):

[...] primeiro por causa de seus numerosos animais e plantas; segundo porque acreditava que, aqui, os alemães poderiam afirmar-se mais facilmente e por mais tempo que entre os ianques; e, especialmente, em terceiro lugar, porque era conhecido e amigo já de muitos anos do fundador da colônia [Dr. Blumenau].

Veio a bordo do navio *Florentin*, com sua esposa Karoline e uma filha. Também com seu irmão caçula August Müller, acompanhado da esposa. Depois de uma viagem de aproximadamente três meses, os irmãos Müller fixaram moradia, em agosto de 1852, nas margens do Rio Itajaí-Açu, na colônia alemã Blumenau/SC.

Figura 9 - Blumenau (cerca de 1865)



Fonte: Instituto Martius-Staden (2012)

Seus primeiros anos foram muito distantes do conforto e da erudição que viviam na Europa. Fritz Müller precisou desbravar a floresta, lavrar a terra para o cultivo, construir a sua casa e atuar, em algumas vezes, como médico da colônia em condições precárias. Em carta para sua irmã Röschen, um ano após a sua chegada, Fritz Müller escreve

Você se alegrará em ouvir que estou agora muito contente com a escolha do país, onde procuramos uma nova pátria, e que eu me sinto muito bem e alegre com o modo de vida. O início da colonização foi muito difícil sob todos os pontos de vista, e conhecemos todos os males do país, pela própria experiência. Não faltaram momentos que amaldiçoamos o Brasil. Desde o momento em que entramos no mato virgem, no fim de agosto, até meados de novembro, o tempo foi ruim, chuvoso, não nos permitindo sair de nossa cabana durante semanas. Bolor e ferrugem estragaram nossas roupas e ferramentas e as sementes do jardim. A floresta não secou a tempo de permitir a plantação, que teve de ser adiada para fevereiro. Alemães que moravam aqui há mais de 20 anos não se lembram de um tempo tão continuamente ruim. Nos últimos dias de outubro, além da chuva, houve a inundação. O nosso Garcia elevou-se a mais de 20 pés do nível normal. A maior parte das terras de August estava inundada. Depois do tempo chuvoso veio o calor forte a 29° C à sombra, o calor deixou-nos mais desencorajados que a chuva. Sofremos muito com os pernilongos que são parecidos com os da Alemanha [...]. Além disso, os preços dos víveres subiram muito. (MÖLLER, 1920 apud SAWAYA, 2000, p. 59, grifos do autor).

Transcorridos quatro anos, Hermann Bruno Otto Blumenau¹⁹ recomendou Fritz Müller para lecionar Matemática e História Natural no Liceu Provincial de Nossa Senhora do Desterro (atual Florianópolis/SC), onde permaneceu trabalhando onze anos (de 1856 a 1867) como professor, ao mesmo tempo em que realizou inúmeras observações da fauna e da flora catarinense.

Na mesma época em que Fritz Müller conhecia o litoral brasileiro e a Mata Atlântica, na Europa assistia-se a uma revolução do

¹⁹ Especula-se que tal convite tenha sido um artifício para tirar Fritz Müller da Colônia, pois com suas ideias políticas e religiosas Dr. Blumenau temia que influenciasse os demais colonos. (SAWAYA, 1966).

conhecimento científico da História Natural, com a publicação do livro de Darwin. Ele conheceu o livro *Origem das espécies*, enviado pelo seu grande amigo Max Schultze, professor alemão de Zoologia, e em carta escrita a seus pais confidenciou-lhes:

“Um livro²⁰ que me deu e ainda me dá muito o que pensar, é o livro de Darwin sobre a origem das espécies nos reinos animal e vegetal.” (Fritz Müller para os pais, em 30/10/1861 apud ZILLIG, 1997, p. 2).

Enquanto Darwin, no seu coletivo (com Hooker, Lyell, Huxley na Inglaterra; Asa Gray nos Estados Unidos; Haeckel, na Alemanha, dentre outros) buscava, no caloroso debate com outros coletivos (como o corpo científico da Igreja da Inglaterra), a instauração de um novo modo de pensar e de investigar problemas relacionados à grande questão: “*como a vida evoluiu na Terra?*”, Fritz Müller, confinado ao sul do Brasil, em uma região que viria a ter uma universidade só no século XX, corroborava a hipótese da seleção natural, estudando crustáceos na cidade de Desterro/SC.

Fritz Müller, ao estudar espécies de crustáceos (siris, camarões e lagostas) observou que, embora diferentes nas fases adultas, os animais tinham as fases larvais muito parecidas. Essa era uma evidência de que toda a diversidade de crustáceos originara-se de um ancestral comum, que sofrera diferenciação nas 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 a colaboração de amigos, o livro “*Für Darwin*²¹” (Pró- Darwin), auxiliando na divulgação das ideias darwinistas. No último parágrafo da introdução de seu livro, suas

²⁰ A edição alemã do livro *Origem das Espécies* que lhe pertenceu permanece no acervo do Arquivo Histórico José Ferreira da Silva, em Blumenau/SC.

²¹ Fontes e Hagen (2009) localizaram os exemplares ainda existentes no Brasil. Há três exemplares no Brasil (no Setor de obras raras, na Biblioteca do Museu Nacional/RJ; na Biblioteca Nacional do RJ e no Acervo pessoal de Fontes, obtido em um alfarrabista, em Novato, EUA). Da 2ª edição, traduzida em inglês, existem dois exemplares (Museu Nacional, Biblioteca, Setor de obras raras do RJ e no acervo pessoal de Fontes – obtido em uma livraria de usados em Londres). Um dos exemplares que pertenceu a Fritz Müller encontra-se no acervo de obras raras da biblioteca do Museu Nacional / RJ e os outros dois, nas Bibliotecas da Inspeção de Pesca e da Sociedade Germânia/RJ. Hoje, pode-se encontrar o livro na forma digitalizada (*e-book*).

palavras nos permitem observar a sua defesa a favor de Darwin e de suas ideias:

Fig. 11 – Livro *Für Darwin*



Fonte: Instit. Martius-Staden (2012)

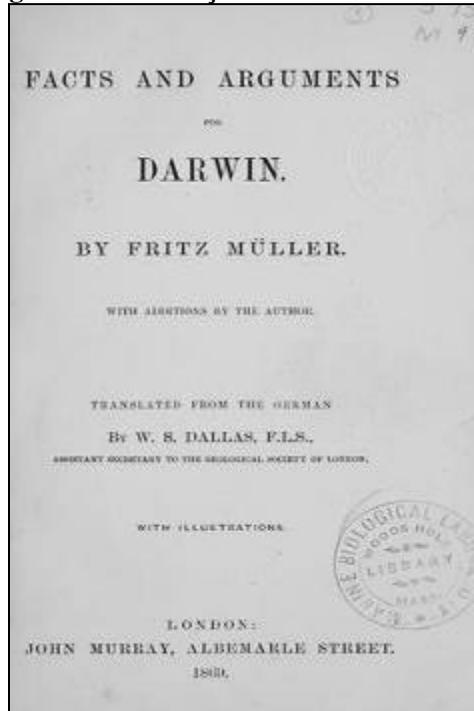
Se agora eu decido falar sobre as razões que fizeram manifestar em favor da opinião de DARWIN, oriundas da observação dos nossos crustáceos, e que – além de considerações gerais e experiências concomitantes em outras áreas – contribuíram de uma maneira importante para tornar cada vez mais provável a veracidade dessas opiniões, é principalmente devido a uma declaração de DARWIN. “Aquele que [disse ele (traduzido por V. Bronn, p. 486; *Origin of species*, p. 482)] pender para a opinião de que as espécies são modificáveis, fará um bom serviço à ciência através de uma confissão conscienciosa de sua convicção”. [...] Assim lanço tranquilamente este grão de areia na balança, contra a “montanha de preconceito sob a qual este assunto está enterrado” despreocupado se os sacerdotes de uma ciência absoluta me juntem aos sonhadores ou às crianças no conhecimento das leis da natureza. (MÜLLER, 2009, p. 24).

Sobre o livro, Darwin escreveu em uma carta para outro amigo naturalista, Alfred Russel Wallace:

“A única notícia que tenho acerca de *Origem* é que, alguns meses atrás, Fritz Müller publicou um livro admirável a favor dele e, em segundo lugar, que uma edição francesa está em vias de publicação”. (Darwin para Wallace, em 22/09/1865 apud BURKHARDT; EVANS; PEARN, 2009, p. 164).

E assim se pressupõe que Darwin, ao ler o livro²², conheceu e iniciou pela escrita de uma carta a Fritz Müller uma circulação de ideias e práticas. Também solicitou ao autor e providenciou a tradução do livro para a língua inglesa e a publicação da 2ª edição, em 1869, com o título: *Fatos e Argumentos a favor de Darwin*²³.

Figura 11 – Tradução do livro *Für Darwin*



Fonte: Instit. Martius-Staden (2012)

²² Na biografia de Darwin elaborada por Desmond e Moore (2000, p. 547) é mencionada a leitura do livro: “Ele [Darwin] ficava acamado por semanas, com Emma lendo-lhe em voz alta [...]. Ela lhe deu uma tradução corrente da forte apologia de Fritz Müller (“A Favor de Darwin”) [...]”.

²³ 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; foi também traduzido da versão inglesa, pelo zoólogo Hitoshi Nomura (1990) e uma edição mais atual, traduzida do original alemão, por Fontes e Hagen (2009).

Desmond e Moore (2000) atribuem a publicação ao fato de Darwin buscar a sua autopromoção, uma vez que na época, na Inglaterra, não havia nenhuma publicação para apoiar e estender as suas ideias. Segundo os autores, como Darwin não conseguiu ninguém que se interessasse em traduzir o livro, ele mesmo financiou a edição com a cifra de cem libras. Nas palavras dos biógrafos de Darwin:

Ele [Darwin] arranjou o tradutor, dirigiu a operação, escolheu as notas de publicidade, organizou a revisão e os exemplares da apresentação [...] e os tipógrafos tomaram para si a tarefa de colocar “Darwin” em letras maiores que “Müller” na capa. Murray imprimiu mil cópias, cada uma a seis xelins, e tanto o editor como o patrocinador alcançaram bons resultados para si. (DESMOND; MOORE, 2000, p. 571)

Em cartas, Darwin reforça a importância do livro de Fritz Müller a favor de suas ideias, como podemos observar nos excertos:

“Cerca de seis ou oito semanas atrás, ouvi do Sr. Murray, que foram vendidas uma centena de cópias do seu livro. Isto me recompensará completamente, se não todo o dinheiro; estou seguro que seu livro alcançou as mãos de uma boa quantia de homens capazes de entendê-lo: na verdade eu sei o que ele contém”. (Darwin para Fritz Müller em 18/07/1869 apud ZILLIG, 1997, p. 184).

“[...] Desde que lhe escrevi há poucos dias atrás e enviei três cópias do livro, tenho lido a tradução inglesa e não posso negar a mim mesmo o prazer de expressar mais uma vez ao senhor, minha admiração. [...] posso dizer sinceramente que vejo a publicação de seu ensaio como uma das maiores honras que jamais me foram conferidas. [...] Que admirável ilustração proporciona para toda a minha doutrina!” (Darwin para Fritz Müller em 18/03/1869 apud ZILLIG, 1997, p. 183).

“Que admirável ilustração proporciona para toda a minha doutrina!” A expressão de Darwin nos remete e aclara uma discussão que Orlandi (2003b) faz sobre a tradução de nossas produções científicas em outros países. Como prática institucionalizada, nossos textos, ao serem apropriados no exterior, muitas vezes, pelo argumento da língua, acabam por ter o efeito descoberta ou a novidade neutralizados, integrando-os ao que já está posto, filiando os sentidos “a memóriá-la”, “[...] des-autorizando o autor de sua propriedade, fazendo-

o falar do lugar do outro ou de outro lugar (lá), o daquele que se constitui na língua para a qual somos traduzidos.” (ORLANDI, 2003b, p. 16). Defendemos que tal política científica acaba por silenciar as condições de produção do conhecimento científico, com implicações, também, do ponto de vista da história da ciência.

Pressupomos que Darwin foi um grande incentivador e facilitador das publicações de outras pesquisas de Fritz Müller em periódicos principalmente na Inglaterra, ajudando-o a inserir-se e projetar-se nos círculos científicos de debates de História Natural da época. Muitas de suas cartas fazem referência ao envio de trabalhos do brasileiro ou mesmo de suas cartas para publicação em periódicos da época. Por outro lado, o aumento do prestígio de Fritz Müller beneficiava principalmente a Darwin, pois muitos dos trabalhos estavam a favor das suas ideias, uma vez que os estudos do naturalista acabavam por corroborar, estender sua teoria da evolução e, por consequência, do estilo de pensar do coletivo que compartilhavam.

Um exemplo disso é que nas edições posteriores à primeira edição do livro de Darwin, *The Origin* (1859), Fritz Müller, com as suas pesquisas em Santa Catarina, foi citado 17 vezes. (ZILLIG, 1997). Também é referenciado em obras posteriores, como se pode notar na obra *Sobre os movimentos e hábitos das plantas trepadeiras*, que é objeto de análise na próxima seção.

As questões religiosas e políticas que assolaram Fritz Müller na Alemanha também o prejudicaram no Brasil. Com a mudança da direção da escola para a Congregação Católica dos Jesuítas, por motivos de perseguição religiosa e política, declarou-se avulsa a sua cátedra. Depois de 11 anos de trabalho como professor em Desterro, voltou para a Colônia Blumenau e assumiu um cargo de Naturalista Viajante do Museu Nacional, em 1876, recomendado pelo próprio D. Pedro II. Fritz Müller foi incumbido de realizar estudos de plantas nativas e exóticas com emprego na indústria. Com a proclamação da República, o Naturalista foi destituído do seu cargo no ano de 1891, com uma carta de pedido de demissão, uma vez que o novo diretor do Museu Nacional exigiu que os naturalistas viajantes fixassem residência no Rio de Janeiro. (CASTRO, 1992; FRIEZEN, 2000).

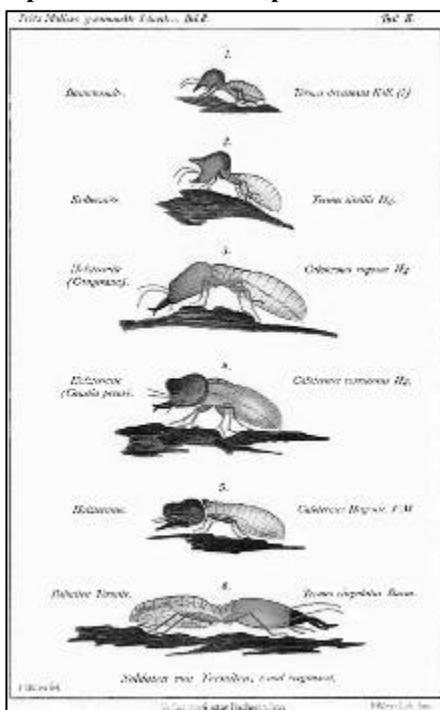
Sem vínculo institucional e acadêmico, Fritz Müller passou a pesquisar de forma independente, mantendo a sua produção científica e o reconhecimento de outros pesquisadores. Viveu os próximos anos de sua vida modestamente, com os recursos que havia guardado. (CASTRO, 1992).

2.1.1 Contribuições de Fritz Müller para ciência

Além do livro *Für Darwin*, Fritz Müller deixou para a ciência um legado de contribuições em distintas áreas. Algumas delas são destacadas a seguir.

- *Estudou e sistematizou conhecimentos de várias espécies animais e vegetais:*

Figura 12 - Prancha desenhada por F. Müller sobre cupins



Fonte: Fontes (2007, p. 29)

Além dos 11 trabalhos realizados na Alemanha, produziu 237 publicações sobre a fauna e a flora²⁴ catarinense, publicadas principalmente em países europeus. Fritz Müller esteve na vanguarda científica dos ecólogos ao estudar espécies de seres vivos da Mata Atlântica de forma associada e suas inter-relações com o ambiente, como no caso das relações ecológicas entre as formigas embaúbas e as árvores; de invertebrados com as bromélias e das abelhas com as flores, entre muitos outros. (FONTES; HAGEN, 2008; ZILLIG, 1997).

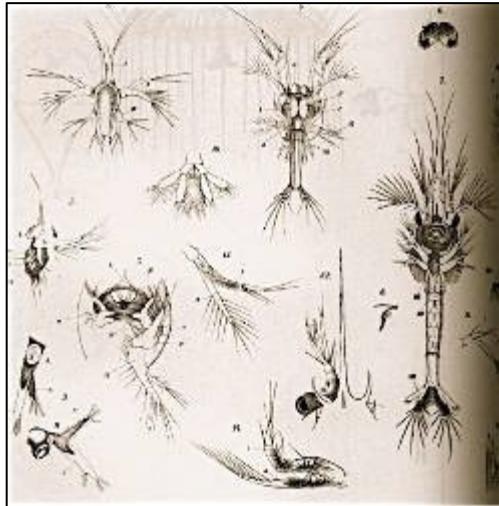
²⁴ Teixeira et al (2009a, 2009b) publicaram dois artigos muito significativos sobre os estudos botânicos de Fritz Müller, identificando as suas contribuições científicas e situando-as em uma abordagem sócio-histórica da formação do naturalista e do contexto em que vivia.

Entre os seus estudos de Zoologia, Fontes (2007) caracteriza Fritz Müller como o primeiro termitólogo do Brasil, com o aprofundado estudo da sociedade dos cupins. Além dele, há estudos publicados do naturalista sobre as abelhas brasileiras, insetos aquáticos, celenterados, crustáceos, anelídeos e, entre outros, a captura e descrição do maior Enteropneusto (animal vermiforme marinho) capturado no continente sul-americano: *Balanoglossus gigas*.²⁵.

- *Propôs o princípio da recapitulação ontogênica:*

Figura 13 - Prancha (parte) desenhada por F. Müller sobre metamorfose de camarões

Com base em suas observações do camarão marinho do gênero *Penaeus*, sob a forma de náuplio e com base em pressupostos da teoria darwiniana, sugeriu que todos os crustáceos, inclusive os terrestres (siris, caranguejos) embrionizaram as formas larvais mais simples de seus ancestrais, carregando a história de seus antepassados na sua fase embrionária.



Fonte: Zillig (1997, p. 98)

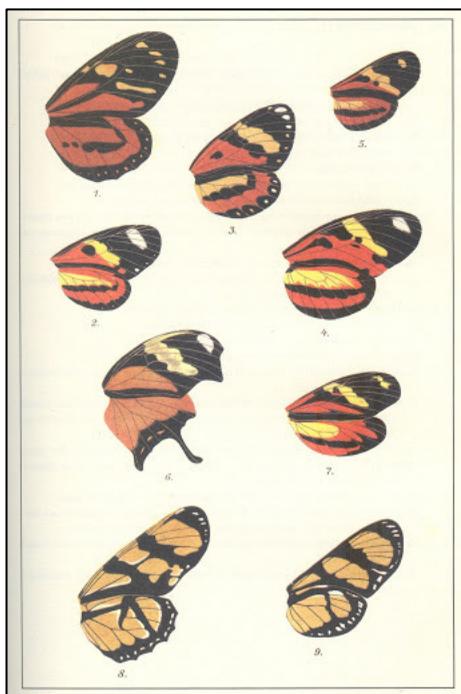
- A *Lei da biogenética*, de autoria de Haeckel, em 1866, que defende que a ontogenia (desenvolvimento individual, de embrião a adulto) recapitula a filogenia (trajetória evolutiva de um grupo), foi na realidade proposta originalmente por Fritz Müller. Darwin, em sua Autobiografia, discute esse princípio e cita as contribuições de Fritz Müller:

²⁵ Em um volume especial da revista *Ciência e Cultura* foram reunidos artigos de diversos autores, sob coordenação de Sawaya (1966), em que se podem observar reflexões sobre esses estudos, apresentados na 18ª reunião da *Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência*, que teve como tema as contribuições de Fritz Müller para a História Natural.

Quase nada me deu tanta satisfação, quando eu estava trabalhando em *A Origem*, quanto a explicação da grande diferença entre o embrião e o animal adulto, em muitas classes, e da estreita semelhança entre os embriões de uma mesma classe. [...] Nos últimos anos, vários críticos atribuíram o mérito dessa ideia a Fritz Müller e a Häckel, que sem dúvida a elaboraram de maneira muito mais completa e, em alguns aspectos mais corretos do que a minha. (DARWIN, 2000, p. 108).

- *Propôs, estudando as borboletas, uma forma de mimetismo, que ficou conhecido Mimetismo Mülleriano:*

Figura 13 – Prancha desenhada por F. Müller sobre semelhanças entre borboletas



Com base em estudos na linha evolutiva darwiniana, Fritz Müller descreveu entre os anos de 1878 e 1879 uma nova forma de mimetismo, diferente daquela descrita por Bates em 1862 e por Wallace em 1865. Segundo ele, o fato de espécies tóxicas de borboletas serem parecidas entre si reforça a proteção de todas elas contra predadores.

Com essa imitação evolutiva, todas se tornam parecidas e, com isso, todas levam vantagem para a sobrevivência.

Fonte: Zillig (1997, p. 105)

Por razão desse estudo, Fritz Müller foi o pioneiro a *apresentar um modelo matemático de dinâmica populacional*. “Seu modelo demonstra a vantagem recíproca de duas espécies miméticas, com vantagens para a espécie mais rara (menos perda por predação).” (FONTES, HAGEN, 2008, p. 35).

Tais conclusões sobre o mimetismo se mantêm atuais. No entanto, a maioria dos livros didáticos de Biologia no Brasil, recomendados pelo Ministério da Educação para a escolha dos professores, não faz nenhuma referência ao naturalista ou ao contexto brasileiro ou à história da produção desse conhecimento, nem mesmo do por que do nome “*Mülleriano*”.²⁶

- *Correspondeu-se com inúmeros cientistas e naturalistas da época:*

Existem várias cartas de Fritz Müller, organizadas por Möller em 1921 e West (2003), ou dispersas em outros livros de biografias de cientistas renomados, que demonstram a extensa rede de pessoas com quem o naturalista circulava ideias e práticas. Entre eles, podemos citar, da Alemanha: seus irmãos, também naturalistas, Hermann e Wilhelm Müller, Ernst Haeckel e Friedrich Hildebrand; da Itália: Paul Mayer; dos Estados Unidos: Alexander Agassiz; do Reino Unido: Joseph Dalton Hooker e no Brasil, entre outros, Herman Von Ihering. (FONTES; HAGEN, 2008).

Do Brasil, ele foi o único interlocutor de Darwin.

- *Outros escritos:*

Além das contribuições científicas nas áreas da História Natural, Fritz Müller escreveu textos com interesse para a Antropologia Social, com histórias da colonização alemã em Santa Catarina.

²⁶ Tal conclusão tem como base uma análise de livros didáticos de Biologia recomendados pelo MEC no Guia de Livros Didáticos PNL 2011. Apenas dois dos 11 livros observados constam alguma informação sobre Fritz Müller quando explicam, no capítulo de evolução, o mimetismo. A maioria deles (sete) faz referência a história da produção do conhecimento do mimetismo batesiano, escrevendo sobre o naturalista inglês Bates e sua pesquisa na Amazônia, entretanto silenciam a história do mimetismo mülleriano, de Fritz Müller, radicado no sul do Brasil.

Há também registros do Naturalista de cunho político partidário (um deles resultou em sua prisão temporária) contra as formas de governo da época, publicados em edições do jornal local da Colônia Blumenau. (CASTRO, 1992).

Igualmente merecem destaque nos escritos de Fritz Müller *as poesias* que escrevia para educar as suas filhas. Eram escritas e ilustradas com exemplos da fauna e da flora local, em detrimento dos exemplos contidos nos livros que eram utilizados para o ensino na Colônia, geralmente originados da Europa.²⁷.

*Bom dia, seu pica-pau!
De novo assim animado?
Como andas rápido,
árvore acima, árvore ao lado!
E em todos os cantos martelas
e das batidinhas!
Agora, de cima a baixo procurou
E nada para o bico encontrou;
Mas ele não se deixa abater:
“sem esforço nada vai
acontecer!”
Batendo as asas voa ao próximo
tronco
E recomeça o seu trabalho no
pau oco,
A galga adiante,
Como um infante,
E procura e bica;
Balança e estica
E o vermelho topete
Na cabeça reflete.*



Fig. 15: Manuscrito de Fritz Müller do poema sobre o Pica-pau



Fonte: Instituto Martius-Staden (2012)/ foto de Luiz Roberto Fontes

²⁷ Puff e Radünz (2004) organizaram a tradução das poesias de Fritz Müller em uma edição bilíngue Português/Alemão, com imagens dos originais ilustrando a obra.

2.1.2 Correspondência entre Fritz Müller e Charles Darwin

As cartas que examinamos, já traduzidas da Língua Inglesa e da Língua Alemã para a Língua Portuguesa, foram selecionadas da obra *Dear Mr. Darwin: a intimidade da correspondência entre Fritz Müller e Charles Darwin*, escrita pelo médico blumenauense Cezar Zillig. O autor buscou, pela divulgação das cartas traduzidas (no livro, constam em Apêndice) e em sua análise, “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 Fritz Müller e 34 cartas do blumenauense para o britânico. Sabe-se estarem faltando outras cartas, que são mencionadas nos textos, e também que de algumas foram suprimidos certos trechos ao serem publicadas por Francis Darwin e Alfred Möller. Esse material, que também observamos, foi obtido pelo pesquisador no acervo do Arquivo Histórico Professor José Ferreira da Silva, em Blumenau/SC.

Para produzir a sua monografia Zillig consultou e traduziu (da língua alemã para a língua portuguesa) as cartas da obra original *Fritz Müller – Werke, Briefe und Leben (1915 a 1921)*, em seus três volumes, escrita por Alfred Möller, sobrinho de Fritz Müller. Igualmente Zillig traduziu (da língua inglesa para a língua portuguesa) as fotocópias das cartas de Darwin para Fritz Müller reunidas na obra *Life and Letters of Charles Darwin*, publicada em 1887, por Francis Darwin, filho de Darwin²⁸.

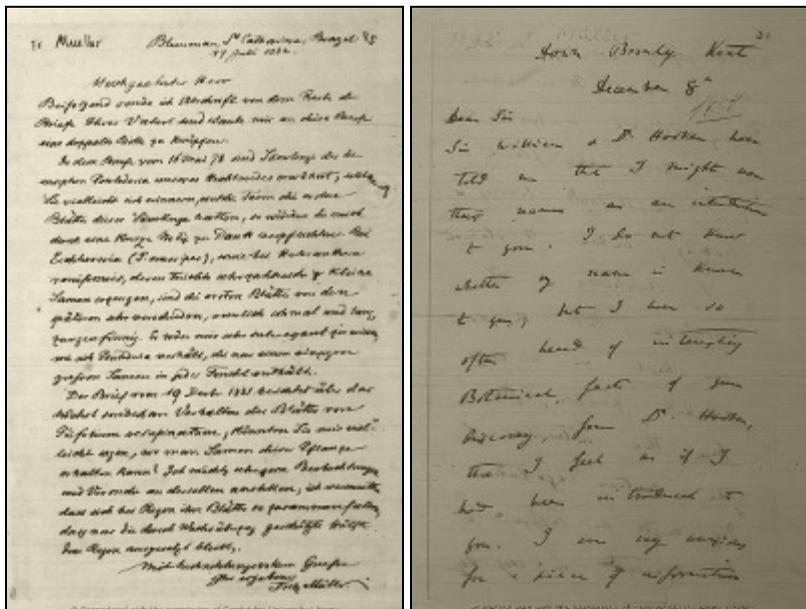
A primeira carta em que se tem registro da comunicação entre os dois é datada de 10 de agosto de 1865 e foi escrita por Darwin. No entanto, pelo seu conteúdo nota-se que já se escreviam antes, pois o britânico se refere ao seu estado de saúde, fazendo parecer que o blumenauense já sabia de sua doença.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

²⁸ A partir do ano de 2002, os textos das cartas originais podem também ser acessados no site:

WYHE, John. *The Complete Work of Charles Darwin Online*. Disponível em: <<http://darwin-online.org.uk>>. Acesso em: 10 abr. 2011.

registro²⁹.

Figuras 16 e 17 – Carta de Fritz Müller para Darwin e carta de Darwin para Fritz Müller



Fonte: Wyhe (2011)

A correspondência que durou aproximadamente 20 anos encerrou-se com a última carta de Darwin para Fritz Müller em 4 de abril de 1882 (dela há apenas um fragmento), quinze dias antes do seu falecimento. O naturalista abalou-se profundamente com a morte, como confidenciou em carta a um amigo:

²⁹ Embora nunca tenha falado em inglês, era com essa língua que Fritz Müller escrevia a Darwin. Este, em uma das cartas, escreveu “[...] o senhor escreve um inglês tão bom como se fora britânico” (Darwin para Fritz Müller em 17/10/1865 apud ZILLIG, 1997, p. 125). Fritz Müller tinha uma preferência pelo estudo de idiomas, e em 1881 escreveu ao seu irmão Hermann: “Se em Erfurt eu tivesse encontrado algum apoio na tentativa de aprender italiano, russo, sírio e árabe teria me tornado, provavelmente, um linguista ao invés de naturalista” (ZILLIG, 1997, p. 44).

“Certamente, a falta de Darwin para ninguém será tão insubstituível quanto para mim. Eu, que vivo aqui, tão solitário e que por tantos anos me habituara a participar-lhe todas as minhas pequenas experiências relativas à história natural, e que me habituara à certeza de sua participação e de toda a sua compreensão.” (Fritz Müller para Professor R. Meldole, de Londres, em 22/08/1882 apud ZILLIG, 1997, p. 12).

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

2.2 ESCREVENDO... NO ESTUDO DAS PLANTAS TREPADÉIRAS

O que incentivava/determinava Fritz Müller e Darwin a escreverem? Para abordar esta questão organizamos inicialmente a análise de uma narração historiográfica da interlocução dos naturalistas no estudo das *plantas trepadeiras*. A opção por esse objeto de estudo do diálogo dos dois foi consequência de menções, em suas cartas, das investigações dessas plantas nos diferentes anos em que perdurou a comunicação entre eles.

Acreditamos que seja necessária, primeiramente, uma tomada de posição sobre qual perspectiva epistemológica nos orienta na construção de sentidos para a natureza da ciência e do trabalho do cientista, pois, dependendo dessa perspectiva, também os sentidos para a linguagem serão distintos, o que irá implicar diferentes formas de se conceber a linguagem escrita na produção de um conhecimento.

Para aclarar esse pressuposto, apresentamos duas formulações³⁰ da história da produção do conhecimento científico *Sobre os movimentos e hábitos das plantas trepadeiras*, escrito por Darwin e publicado no ano de 1865.

A primeira formulação, elaboramos com base na leitura da edição brasileira da obra *A Ilha de Darwin: Galápagos em um Jardim da Inglaterra*, de Steve Jones (2009). Em alusão ao aniversário de 100 anos da publicação do livro de Darwin, *A origem das espécies*, o geneticista organizou nove capítulos com temas relacionados às pesquisas realizadas por Darwin, nos tempos em que morou em Down House, justificando que essa produção do evolucionista mereceria maior

³⁰ O emprego do termo formulações não é ocasional, é baseado nos pressupostos de Orlandi (2008). Um texto tem em sua “formulação” um sujeito que elabora/escreve produzindo sentidos, determinados por uma dada filiação teórico-metodológica desse autor.

destaque dos estudiosos. Do capítulo *Plantas Pensantes* selecionamos excertos das ideias do autor e apresentamos alguns sentidos que atribuímos à sua leitura.

A segunda formulação, organizamos com base na leitura das cartas trocadas entre Darwin e Fritz Müller no estudo das plantas e nos posicionamos em defesa de uma perspectiva diferente de Jones (2009) para a natureza da ciência, do trabalho do cientista e, por consequência, da escrita na produção do conhecimento científico.

2.2.1 Formulação 1: O estudo de Darwin sobre a planta pensante

Inicialmente, observemos uma citação do livro no qual Jones (2009) descreve o evolucionista:

A biologia tem muitos heróis, mas Charles Darwin é único, por ter sido pioneiro em tantos de seus ramos. Ele se tornou um cientista melhor quando ficou mais velho, pois começou a testar ideias com suas próprias experiências – muitas delas muito à frente de seu tempo -, em vez de compilar os resultados de outros [...]. (JONES, 2009, p. 12).

No capítulo específico sobre as pesquisas das plantas trepadeiras de Charles Darwin e de seu filho Francis Darwin, Jones (2009) escreve:

Em seu quarto no hospital, Charles observou primeiro uma planta de vaso, que se enrolava conforme crescia. Juntamente com Francis, começou a cultivar uma variedade de espécies sob placas de vidro transparentes sobre as quais a posição da extremidade podia ser marcada com tinta. Eles observaram que o broto de um jovem lúpulo percorre todas as posições da bússola. (JONES, 2009, p. 208).

Os Darwins logo descobriram que todos os brotos, mesmo em espécies que não trepam, de fato movimentam-se em círculos de maior ou menor grau. Da mesma forma todas as plantas podem modificar seu crescimento para evitar um

obstáculo e todas podem perceber a gravidade. (JONES, 2009, p. 209).

Ele [Charles Darwin] era, entretanto, curioso sobre a sua capacidade [das plantas] de reagir às condições às quais são submetidas. Escreveu dois livros sobre o assunto. *The Movements and Habits of Climbing Plants*, de 1875, trata de como as heras, as amoreiras-silvestres e outras plantas similares encontram e escalam seus ajudantes verticais. *The Power of Movement in Plants*, publicado cinco anos mais tarde, propõe perguntas mais amplas e radicais sobre como todas as plantas respondem ao mundo externo. Conforme escreveu, “sempre me agradou enaltecer os membros do mundo botânico na escala dos seres organizados”, e naqueles volumes ele conseguiu. Juntos, os dois livros discutem três centenas de espécies. Darwin colocou o reino vegetal num plano científico mais elevado do que nunca, pois os experimentos em sua estufa estabeleceram as bases da botânica experimental moderna. (JONES, 2009, p. 207, grifos do autor).

Em um exercício de leitura desses quatro excertos da obra, podemos nos perguntar como eles contribuem para a construção de sentidos de seus leitores sobre: como um conhecimento científico é elaborado e qual é o papel do cientista? Para responder a essa questão, explicitamos inicialmente que a nossa reflexão tem como mediação pressupostos elaborados a partir dos estudos de Cachapuz et al (2005)³¹ sobre visões de ciência e tecnologia e as implicações delas na Educação Científica.

A ideia expressa de que Darwin “*testava ideias com suas próprias experiências – muitas delas muito à frente de seu tempo, em vez de compilar os resultados de outro*”, acabam por reforçar a visão de que o naturalista registrava as observações de dados puros durante as

³¹ Cachapuz et al (2005), a partir de suas investigações das relações entre as concepções epistemológicas e o ensino de ciências, estudaram as explicações de professores e textos didáticos para a ciência e a tecnologia e caracterizaram visões que expressam em seu conjunto sentidos diferentes (que eles denominaram visões deformadas) do que atualmente se supõe ser a produção de conhecimentos científicos e tecnológicos.

experiências, apoiando implicitamente a ideia de descoberta, em detrimento do papel dos pressupostos e das teorias já disponíveis como orientadoras durante a sua investigação, com isso reforçando uma visão empírico-indutivista da atividade científica.

É importante destacar que, ao longo do texto, o autor afirma: “*o segundo livro, publicado cinco anos mais tarde, propõe perguntas mais amplas e radicais sobre como todas as plantas respondem ao mundo externo*”, evidenciando a noção de conhecimento científico em seu caráter processual, de construção. No entanto, ao não mencionar que Darwin tinha dúvidas, ou revisto erros, ou elaborado tentativas de explicações de suas teorias, pode dar a entender que uma visão acumulativa e de evolução linear do conhecimento científico, reforçada pela transmissão a-problemática (sem referência aos problemas que a originaram) e a-histórica (ignorando as complicações na teoria dominante e o confronto entre teorias diferentes), apresenta o desenvolvimento científico como o fim de um crescimento linear, por acumulação de conhecimentos ao longo do tempo. Com isso, os processos da produção do conhecimento científico são silenciados.

O caráter individualista na produção do conhecimento é marcado, no texto de Jones (2009), quando os outros parecem ser expectadores e Darwin “*é um herói*”, “*é único*”, “*o pioneiro*”. Sem tirar o mérito intelectual e individual do evolucionista, expressões assim ignoram o papel do trabalho coletivo, das relações institucionais e que o contexto histórico-social ideológico em que ele viveu permitiu elaborar as suas conclusões. Ainda reforçam uma visão de cientista/pesquisador elitista, como se o conhecimento científico e tecnológico fosse obra de um gênio, uma pessoa especialmente dotada intelectualmente.

Ao referir que “*em seu quarto no hospital, Charles observou primeiro uma planta de vaso, que se enrolava conforme crescia*”, Jones (2009) adota também uma visão descontextualizada e socialmente neutra dos conhecimentos, desconsiderando que as atividades científicas são influenciadas e influenciam o contexto em que são realizadas. Ainda, a narração incentiva o leitor a não problematizar os interesses sócio-históricos no desenvolvimento de um fato científico. Por exemplo, segundo Boulter (2009), Darwin sabia que a sua teoria da evolução seria polêmica, assim escolheu plantas como um assunto relativamente fácil de fazer experiências e menos sensacionalista do que as com animais e, dessa forma, poderia buscar mais evidências para estender a teoria.

Talvez o geneticista Steve Jones não concorde com essa análise do seu texto, quem sabe diria que é injusta quando não observada no conjunto de sua obra. Entretanto, tal exercício de leitura/interpretação

representa mais que a função de apontar um sentido diferente daquele que defendemos para a natureza do conhecimento científico. Representa também o intuito de provocar aqueles que escrevem sobre ciência, pois eles têm grandes responsabilidades na veiculação de visões da atividade científica e tecnológica, seja para seus pares na comunidade científica, seja para leigos na atividade de divulgação científica, seja para os estudantes de ciências nos textos didáticos.

O exemplo que trouxemos, *A planta pensante*, acaba por reforçar marcadores de sentidos sobre a natureza da ciência com foco para um modelo empirista indutivista e, nessa direção, qual é o sentido atribuído à linguagem, especificamente da escrita, no trabalho dos cientistas?

Para responder a essa questão é preciso considerar que uma compreensão de linguagem tem como cerne um modo de explicar a relação entre o sujeito que conhece e a realidade que está por se conhecer. Quando se pressupõe que essa relação não tem mediações (teóricas, metodológicas, ideológicas), a realidade é captada pelo cientista como ela é, como um informe neutro e objetivo do que ele observa e coleta do objeto. Segundo Condé (1995), uma das pretensões dos empiristas lógicos era dar garantias de exatidão às teorias científicas, não permitindo que elas incorressem em erros ou que representassem um mundo falso, mas sim que fossem equivalentes à realidade. Nessa lógica, “[...] a partir dos diversos fatos particulares, chegaríamos, através de um procedimento indutivo, aos conceitos universais com os quais criamos as teorias. [...] Com efeito, os enunciados da ciência teriam o seu fundamento último nos fatos, no dado da experiência.” (CONDÉ, 1995, p. 98). Se a realidade era apreendida com fidelidade pelo sujeito, seria necessário um absoluto rigor na linguagem para expressá-la.

Na direção de que um cientista primeiro observa, descobre o fato, depois encontra palavras para descrevê-lo, a linguagem é um rótulo para o observado e as palavras adquirem sentido fixo. Se bem escolhidas para nomear os fatos, todos poderão entender da mesma forma, evitando equívocos na comunicação. Nesta perspectiva, Sutton (1996, 1998) explica que a escrita do cientista teria como essência a transmissão de um fato como ele acontece na realidade.

Diferente disso, reconhecemos que a linguagem não é transparente, como se os sentidos já estivessem aderidos nas palavras que nomeiam e explicam os fatos. Compreendemos a linguagem como condição material que se produz na medida em que os sujeitos da ciência escrevem e leem, produzindo sentidos para o que conhecem.

Esses sentidos são administrados sempre *em relação* à sua produção, no enfrentamento dos problemas de pesquisas, determinados espaço-sócio-temporalmente pelas instituições e suas práticas e mediados pelo estilo de pensar dos coletivos de que os cientistas fazem parte.

É com esse olhar, iluminado pela perspectiva da Sociogênese do Conhecimento e da Análise de Discurso francesa, que lemos as cartas trocadas entre Darwin e Fritz Müller, no estudo das plantas trepadeiras, e construímos outros sentidos para a natureza da ciência e, em consonância, para o funcionamento da linguagem [escrita], socializados na sequência.

2.2.2 Formulação 2 - Uma construção coletiva do conhecimento sobre o movimento das plantas trepadeiras

Entre os diversos temas da interlocução de Darwin e Fritz Müller está a curiosidade de conhecimento pelas plantas. *Oxalis*, *Cassia*, *Maxillaria*, *Plumbago*, *Coccocypselum*, *Lobelia* entre outras, foram plantas discutidas em suas cartas. E, “é interessante considerar, e mesmo emocionante, saber, que nos dias de hoje, descendentes de plantas destas trocas de sementes, polens, bulbos, etc. possam estar vivas tanto na Inglaterra quanto aqui no Brasil.” (ZILLIG, 1997, p. 76).

Muitas dessas plantas foram cultivadas por Darwin nos jardins e na estufa de Down House, em Kent/Inglaterra. Nesta casa, adquirida após sua viagem pelo mundo a bordo do HSM Beagle, residiu com a família por toda a sua vida.

Na obra *O Jardim de Darwin*, o cientista e professor de paleobiologia, Boulter (2009), afirma que o naturalista encontrou em Down House, especialmente nos jardins e na estufa, um espaço para que continuasse as suas observações e experiências e escrevesse os seus principais trabalhos, inclusive o aprimoramento de sua obra-prima: *A origem das espécies*. Era na casa também que reunia amigos com os quais trocava ideias e práticas.

Ali, os três amigos [Darwin, Hooker e Huxley] olhavam da sala de leitura para o jardim através da varanda de madeira, cujos pilares eram cobertos de hera e outras plantas. Caminhavam pelos canteiros de flores onde Emma plantara arbustos e plantas perenes, prímulas e cíclames, e rosas trepadeiras. Um bom lugar para sentar era embaixo da amoreira, apesar de que mais à frente havia a sombra da grande castanheira, de um

pinho silvestre e teixos. Havia o relógio de sol, que usavam para acertar os seus, lançando uma sombra sobre a grama bem aparada onde jogavam croqué. **Viam os pepinos de Darwin, cujas gavinhas ‘enroladas’ em resposta ao toque e algumas das experiências que seriam depois descritas em seu ensaio, em 1865, ‘Sobre os movimentos e hábitos das plantas trepadeiras’, publicado no *Journal of the Linnean Society*. (BOULTER, 2009, p. 120, grifo nosso).**

Antes da publicação do seu ensaio *Sobre os movimentos e hábitos das plantas trepadeiras (1865)* e do debate pelos membros da Sociedade Linneana, o que levou Darwin a se interessar pelo estudo das plantas trepadeiras? Quais pressupostos orientaram as suas observações? Com quem partilhou conhecimentos durante as suas pesquisas? Qual foi o problema que mobilizou o intercâmbio de sentidos produzidos sobre as plantas trepadeiras com outros pesquisadores?

Por causa das dificuldades de saúde, Darwin não fazia mais longas expedições para investigações em campo, como os outros naturalistas. Em seu trabalho de observação e experimentação, ele passou a se interessar cada vez mais pelos estudos da Botânica. As plantas, ao contrário dos animais, ofereciam a ele a possibilidade de observar, em menos tempo, resultados para cruzamentos, seus descendentes e formas de crescimento de seres vivos, o que viabilizava novas publicações em defesa da teoria da evolução.

Ao encontrar em seus estudos botânicos provas convincentes em apoio da evolução e da seleção natural, Darwin em/com seu coletivo de pesquisadores contribuiu para a transformação da própria Botânica, de uma ciência descritiva para uma ciência evolucionária. (BOULTER, 2009).

A partir de 1860 há registros de publicações de Darwin sobre as plantas carnívoras, cruzamentos de plantas de mesmas espécies, mecanismos de fertilização de orquídeas, entre outras espécies vegetais, explicando os seus desenvolvimentos à luz de princípios da teoria da seleção natural. Dentre essas investigações, seu amigo, o naturalista Asa Gray, sugeriu a ele iniciar um estudo sobre o movimento das plantas trepadeiras. Gray também lhe mandou sementes da planta

Echinocystis lobata, uma planta nativa do nordeste da América do Norte, cujas gavinhas encaracolavam ao toque³².

Figura 18- *Echinocystis lobata*

Gavinhas “[...] são folhas modificadas em algumas espécies e caules modificados em outras. As gavinhas enrolam-se em torno de qualquer objeto com o qual elas entram em contato e desse modo permitem à planta fixar-se e subir.” (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007, p.644).



Fonte: Per's Wildflower Pictures (2011)

O interesse de Darwin pelas plantas trepadeiras tropicais foi ampliado com a leitura de um artigo científico sobre a biologia dessas plantas, escrito por Asa Gray no ano de 1858. Em sua *Autobiografia*, Darwin esclarece que:

Fui levado a retomar este assunto, lendo um pequeno artigo de Asa Gray, publicado em 1858, sobre os movimentos das gavinhas de uma planta Cucurbitácea. Ele me enviou sementes e, ao cultivar algumas dessas plantas, fiquei tão

³² *Tigmotropismo* (do grego *thigma*, que significa toque) é uma resposta da planta ao contato com um objeto sólido, este faz com que o sistema caulinar das plantas trepadeiras seja capaz de se enrolar em diferentes tipos de suporte. (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007).

fascinado e perplexo com os movimentos giratórios das gavinhas e das hastes, movimentos que são realmente muito simples, embora a princípio pareçam muito complexos, que obtive vários outros tipos de plantas trepadeiras e estudei o assunto inteiro. (DARWIN, 2000, p. 112).

Darwin, com auxílio de seu filho, fez também experimentos com o pepino selvagem em placas de vidro, onde pôde observar e medir os movimentos dessas plantas ao longo das horas, percebendo que as plantas crescem em movimentos giratórios. (BOULTER, 2009).

Além de experimentos e das saídas a campo, Darwin teve grande interlocução sobre as plantas trepadeiras com outros naturalistas, possivelmente mobilizados pelo **problema de pesquisa**: *quais são os mecanismos que possibilitam às plantas se entrelaçarem e escalarem as superfícies?*

Dentre seus correspondentes (também há registros de cartas falando das trepadeiras com seu amigo, o botânico Hooker), destacamos apenas alguns excertos de cartas, entre eles, Asa Gray³³ e Fritz Müller:

“Como você viajou para o sul, poderia me dizer se as árvores nas quais a Bigônia capreolata se apoia são recobertas de musgo, de líquen filamentosos ou Tillandsia? Indago porque as gavinhas da Bigônia abominam um simples galho [...] a propósito, estou anexando alguns espécimes e, se você achar que vale a pena, coloque-as sobre o microscópio. É impressionante notar como algumas gavinhas se adaptam de maneira muito especial [...].” (Darwin para Asa Gray, em 28/05/1864 apud BURKHARDT, EVANS e PEARN, 2009, p.131, grifo nosso).

“Estou lendo aos poucos seu admirável trabalho sobre as Plantas Trepadeiras – até o momento, 88 páginas – e venho observando com muito interesse todas as plantas trepadeiras que tenho por perto. Que trabalho notável você fez! Vejo que você explica e ilustra em detalhes a volta dupla de uma gavinha presa. Não seria suficiente dizer apenas que, com ambas as extremidades fixas, se ela diminui, digamos, pela contração de um lado, ela

³³ Retiramos estes excertos das cartas selecionadas por Burkhardt (editor e fundador do Projeto *Correspondências de Darwin*), Evans e Pearn (2009) e reunidas em uma edição comemorativa dos 200 anos de Darwin. A obra reúne cartas da correspondência de Darwin entre 1860 e 1870, período compreendido após a publicação de *A origem das espécies* e antes da publicação de *A origem do homem*. Nesse livro há, também, seis referências a Fritz Müller.

deve, por necessidade mecânica, virar sua espira de diferentes formas a partir de um ponto neutro?” (Asa Gray para Darwin, em 24/07/1865 apud BURKHARDT, EVANS e PEARN 2009, p.161, grifo nosso).

Da mesma forma que Asa Gray, em Cambridge, afirma que a interlocução com Darwin o fez “*observar com muito interesse todas as plantas trepadeiras*”, aqui no Brasil, em Santa Catarina, Fritz Müller fazia afirmação semelhante, após ter recebido uma carta:

*“Há poucos dias recebi sua dissertação sobre plantas trepadeiras, e me apresso em lhe expressar minha gratidão por esta valiosa dádiva. Eu a li com o maior interesse e estou feliz **que minha atenção foi dirigida para** estas notáveis plantas, que são extraordinariamente frequentes em nossa flora. Depois de ter lido seu trabalho, em alguns dias coletei nas redondezas de Desterro, as seguintes espécies de plantas trepadeiras [...] **Como anteriormente não dispensava atenção às plantas giradoras, que se enroscam, não estou assim em condições de lhe fornecer esclarecimentos sobre seus hábitos.**”* (Fritz Müller para Darwin em 12/08/1865 apud ZILLIG, 1997, p. 116, grifo nosso).

Parece-nos que as trocas de ideias e práticas entre os naturalistas foram, também, responsáveis por formar um observar orientado para os objetos de estudo que a ambos interessava. Também, com a escrita, havia a possibilidade, apesar da distância e da falta de contato pessoal, de intercâmbio mútuo de pensamentos, uma vez que compartilhavam dos mesmos pressupostos teóricos (da evolução das espécies e seus mecanismos de adaptação).

Fritz Müller, que antes “*não dispensava atenção às plantas giradoras, que se enroscam*”, aprofundou os seus estudos a tal ponto que no ano de 1866 publicou um estudo “*Sobre a madeira de algumas trepadeiras que crescem nos arredores de Desterro [Florianópolis]*.”³⁴ Essa publicação foi resultado da interlocução com Darwin e outros naturalistas, que um ano antes principiara com uma carta:

“Enviei recentemente pelo correio, um artigo sobre plantas trepadeiras, como experiência, para ver se ele chega as suas mãos” (Darwin para Fritz Müller em 10/08/1865 apud ZILLIG, 1997, p. 115).

Naquela época, Fritz Müller respondeu agradecendo a Darwin e

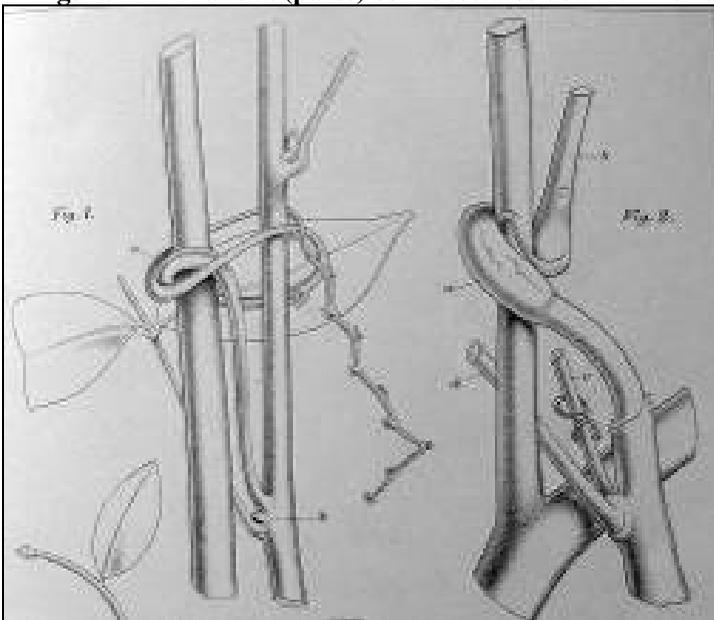
³⁴MÜLLER, Fritz. Über das Holzeiniger um Desterro wachsender Kletterpflanzen. *Botanische Zeitung*, 24: 57-60, 65-69, pl. III, 1866

lhe escreveu uma carta contando das várias espécies que coletou nas redondezas de Desterro (atual Florianópolis/SC). Aproximadamente 20 dias depois, escreveu outra carta com uma grande descrição de espécies de plantas trepadeiras, com atenção para a função das gavinhas. É interessante destacar que o naturalista novamente alude, na interlocução com Darwin, ao seu observar orientado para as plantas trepadeiras. Ele inicia a carta assim:

“Espero que o senhor tenha recebido uma carta, onde lhe agradeço pela remessa de sua estimulante obra sobre as trepadeiras. Desde então, fiz algumas observações sobre esta matéria, as quais, imagino, devem ser de algum interesse para o senhor [...] Em seu artigo “Movimento e Hábitos das Plantas Trepadeiras, o senhor diz que não tem visto gavinhas formadas a partir de modificações nos ramos e o senhor parece mesmo ter alguma dúvida se tais gavinhas existem.” (Fritz Müller para Darwin em 31/08/1865 apud ZILLIG, 1997, p. 117, grifos nosso).

E anexa o desenho:

Figura 22 – Prancha (parte) com desenhos de Fritz Müller



Fonte: Zillig (1997, p. 118)

Em resposta às cartas, Darwin escreve:

[...] “O caso da *Haplolophim* é novo para mim e estou satisfeito por ter visto a gavinha da *Strychnos*. [...] **Gostaria mais de ouvir se alguma das giradoras pode subir por troncos grossos. Como o senhor é rico em plantas trepadeiras! Vejo que o senhor sabe mais sobre trepadeiras do que eu.**” [(Darwin para Fritz Müller em 20/09/1865 apud ZILLIG, 1997, p. 122, grifos nossos).

“**Há cerca de duas semanas recebi sua segunda carta sobre plantas trepadeiras, datada de 31 de agosto. Interessou-me imensamente; ela corrige e preenche grandes hiatos em meu artigo. Penso que o senhor não fará objeção que eu tenha copiado suas cartas e enviarei o artigo para a Sociedade Linneana**”. (Darwin para Fritz Müller em 17/10/1865 apud ZILLIG, 1997, p. 12, grifos nosso).

As marcas discursivas encontradas nas cartas de ambos, como: “*ela corrige grandes hiatos em meu artigo*”, “*me proporcionou a confirmação da correção de suas opiniões sobre*”; “*até ler seu livro eu nada sabia*”; “*estou muito surpreso com o que o senhor diz*”; “*isso é inteiramente novo para mim*”; “*também preciso corrigir algumas das minhas afirmações sobre a curiosa orquídea terrestre da qual eu lhe falei na minha última carta*”, entre tantas outras, nos permitem atribuir sentidos para um conhecimento que é elaborado não de forma cumulativa e sim que depende do intercâmbio das ideias para o seu desenvolvimento. Ao mesmo tempo nos remete a pensar sobre o caráter coletivo dessa produção e que “[...] os insucessos de muitos experimentos e os erros cometidos também fazem parte do material de construção do fato científico.” (FLECK, 2010, p. 148).

O diálogo entre Fritz Müller e Charles Darwin sobre as plantas trepadeiras pode ser observado permeando os outros objetos de estudo discutidos nas cartas por muito tempo:

“*No último mês ocupei três semanas para empreender uma viagem ao Rio Itajaí, onde novamente me encantei com a suntuosidade de nossas florestas. Procurei por plantas trepadeiras [...].*” (Fritz Müller para Darwin em 13/02/1866 apud ZILLIG, 1997, p. 129).

E em 1867, por intermédio de Darwin, a carta de Fritz Müller (de 31/08/1865) foi publicada no periódico da Sociedade Linneana de Botânica, com uma das pranchas que ilustravam as suas observações.

“*Seu artigo sobre trepadeiras [Notes on Some of the Climbing Plants near Desterro]³⁵ está impresso, e espero em um dia ou dois receber as cópias extras, quando lhe enviarei três cópias como havíamos estabelecido, remetendo algumas para caso de o senhor desejar que as envie para alguém na Europa. O que sobrar lhe remeterei.*” (Darwin para Fritz Müller em 24/01/1867 apud ZILLIG, 1997, p. 146).

No artigo indicado por Darwin para publicação, ele comenta as observações de Fritz Müller a fim de sustentar e estender as suas ideias, o que nos permite refletir sobre a persuasão como um dos objetivos na troca de informações [por escrito] entre eles e outros cientistas:

“*Fritz Müller, em carta que me enviou de Santa Catarina no Brasil, datada de 9 de janeiro, defende a opinião que eu tenho introduzido a respeito das folhas que à noite [...].*” (Nature XXIV de 1881 apud ZILLIG, 1997, p. 32, grifo nosso).

Era também comum, durante a interlocução, eles trocaram textos e referências de/com outros pesquisadores, evidenciando como havia uma comunicação entre os seus pares, em um círculo de especialistas que partilhavam da mesma forma de pensar, e com isso podemos exemplificar outro modo de funcionamento da escrita: permitir ao coletivo o debate e a organização a favor de extensão de ideias:

“*Não entendi sua explicação sobre o arranjo das folhas da Strychnos, e penso que o senhor usa a palavra ‘bractae’ diferentemente do que fazem os autores ingleses; no entanto, vou pedir ao Dr. Hooker para que dê uma olhada em seu artigo.*” (Darwin para Fritz Müller a em 17/10/1865 apud ZILLIG, 1997, p. 124).

“*Estou feliz que o senhor pode confirmar (e o tornar ainda mais maravilhoso) o mais interessante caso de Haeckel de Linope. Huxley me contou que ele pensou que o caso seria justificado de algum modo.*” (Darwin para Fritz Müller a em 25/09/1866 apud ZILLIG, 1997, p. 135, grifos nosso).

“*Quando sua carta chegou, eu justamente escrevia as últimas linhas de um ensaio sobre o xilema das plantas trepadeiras. Na suposição que ele venha a lhe interessar, envio-lhe em anexo. Quando o senhor tiver feito uso dele, queira*

³⁵ MÜLLER, Fritz. Notes on Some of the climbing plants near Desterro in South Brazil (in a letter to C. Darwin). *The Journal of the Linnean Society (Botany)*, London, 9:334-349, pl. IX, 1867.

por gentileza enviá-lo ao Professor Max Schultze da Universidade Bonn, ou caso o senhor tenha um tradutor, talvez o trabalho poderia ser publicado em uma revista inglesa.” (Fritz Müller para Darwin em 09/12/1865 apud ZILLIG, 1997, p. 127).

“Espero que o senhor não desaprove, mas enviei 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 pêlos 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 a doutrina da evolução”. (Darwin para F. Muller em 04/03/1879 apud ZILLIG, 1997, p. 217, grifos nosso).

Quando pensamos sobre o universo científico e suas convenções em relação à escrita, também observamos na época de Darwin e Fritz Müller uma estrutura social organizada no intercâmbio de ideias, nas revisões e aceites dos artigos para os periódicos. Há grupos de divisão de trabalhos, colaboradores, adeptos, evidenciando o que Fleck (2010, p. 85) destaca: “[...] o portador do saber é um coletivo bem organizado, que supera de longe a capacidade de um indivíduo.”

Por outro lado, também na interlocução entre Darwin e Fritz Müller é possível identificar o embate com distintos coletivos, com diferentes formas de pensar, como podemos notar em excertos de cartas de Darwin e Fritz Müller (embora sejam sobre outro objeto de estudo, elas fazem referência à teoria da evolução que sustentava, também, as suas observações sobre o movimento das plantas trepadeiras):

“O senhor L. Agassis neste momento pesquisa o Rio Amazonas; como deduzo de uma de suas cartas publicadas em um jornal do Rio, ele espera que a distribuição geográfica dos peixes naquele rio venha a proporcionar decisivas provas contra a teoria da transformação”. (F. Muller para Darwin em 5/11/1865 apud ZILLIG, 1997, p. 124, grifos nossos).

“Em sua carta, o senhor se refere aos fatos que Agassiz está coletando contra nossas opiniões no Amazonas. Embora ele tenha feito muito pela ciência, me parece tão selvagem e paradoxal em todas as suas opiniões, que não posso considerar que elas sejam de algum valor” (Darwin para F. Muller em 11/01/1866 apud ZILLIG, 1997, p. 128, grifos nosso).

Observamos, por exemplo, que a ação do senhor L. Agassis, em tornar uma de suas cartas publicadas em um jornal do Rio, sobre sua pesquisa no Rio Amazonas, contribuiu para o acesso de suas ideias, também, por outro coletivo que tem um distinto estilo de pensar. Isso

evidencia um importante funcionamento da escrita na atividade científica, permitir a divulgação do conhecimento e o debate.

Ainda, a troca de saberes entre o coletivo de cientistas se dá, também, em outro coletivo de comunicação, os dos leigos, que acabam por retroalimentar com as suas ideias e práticas o primeiro coletivo. Podemos constatar isso na interlocução dos naturalistas sobre as plantas trepadeiras quando Fritz Müller relata, em uma de suas cartas a Darwin, as observações de uma das suas filhas:

*“Minhas crianças cultivaram uma planta *Linum usitatissimum* e, nesta, minha filha Rosa³⁶ notou que a ponta do caule, o qual antes da abertura da flor estava um tanto curvado possuía um movimento revolucionário próprio, que acompanhava o sol, ou seja, uma vez que vivemos no hemisfério Sul era um movimento anti-horário.”* (Fritz Müller para Darwin em 10/10/1865 apud ZILLIG, 1997, p. 123).

*“[...] a observação de sua filha sobre o movimento do ápice da haste do *Linum* é muito curiosa e penso que valeria a pena prosseguir-la; desconfio que muitas plantas se movem um pouco, seguindo o sol; porém não tenho observado alguma cuidadosamente.”* (Darwin para Fritz Müller em 10/10/1865 apud ZILLIG, 1997, p. 146).

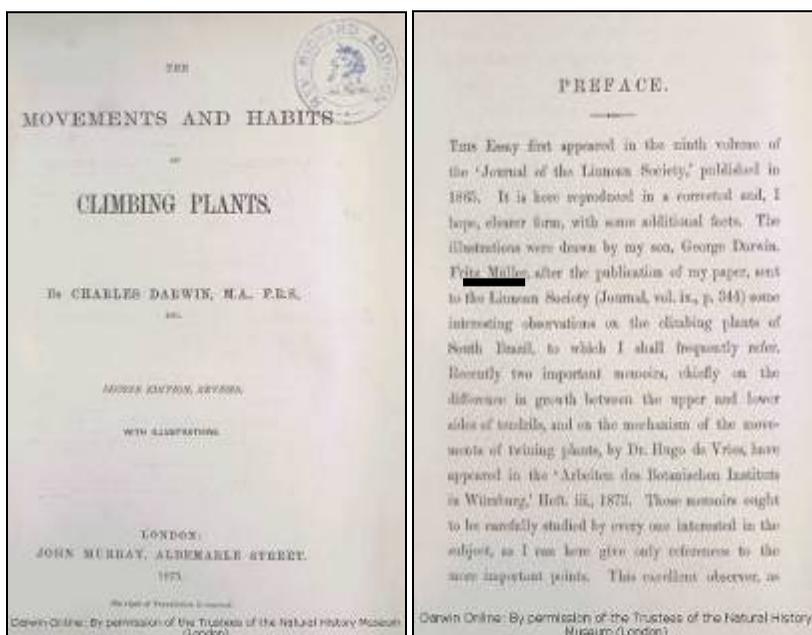
O fenômeno observado pela filha de Fritz Müller sobre o movimento de plantas durante o crescimento foi destacado por Fritz Müller, posteriormente, em um artigo, pela sua importância em relação às evidências sobre a evolução do hábito de escalar das plantas³⁷.

³⁶ Rosa era, dentre as nove, a filha predileta de Fritz Müller. Interessava-se pelos estudos da natureza e desenhava muito bem. Para desalento do naturalista, Rosa suicidou-se, aos 25 anos, quando estava em Berlim, tentando uma colocação para ser professora. Fritz Müller relata em várias cartas à família a sua profunda tristeza sobre a incôgnita de sua morte. Também confidencia para Darwin em uma de suas cartas: *“Quanto ao seu pensamento, que eu devesse escrever um “Journal of a Naturalist in Brazil”, eu por muitos anos tive a esperança de que minha filha Rosa escrevesse um tal livro, com a minha ajuda, onde eu transmitiria todas as minhas observações mistas de interesse geral, mas, como eu a perdi, penso que o livro ficará sem ser escrito.”*(Fritz Müller para Darwin em 31/03/1882 apud ZILLIG, 1997, p. 238).

³⁷ O exemplo de interdependência entre os especialistas e leigos na produção do conhecimento científico ilustra o que Fleck (1986) denomina de circulação de ideias entre os círculos esotéricos e exotéricos que abordaremos na próxima seção.

Por fim, no ano de 1875, Darwin publicou o livro: *Os Movimentos e Hábitos das Plantas Trepadeiras*, sistematizando um conhecimento produzido e ampliado nas trocas de saberes com Fritz Müller e outros interlocutores, como seu filho Francis, com quem realizou vários experimentos sobre o crescimento e sensibilidade das plantas (em relação a luz, calor, umidade, toque, gravidade...). Com base em uma leitura da obra, observamos 12 citações aos trabalhos de Fritz Müller, inclusive no prefácio, como podemos destacamos na figura 23 e na tradução do excerto traduzido:

Figura 23 – Folha de rosto e do prefácio da obra de Charles Darwin sobre as plantas trepadeiras



Fonte: Wyhe (2011)

Este ensaio apareceu pela primeira vez no nono volume do 'Journal of Linnean Society', publicado em 1865. É aqui reproduzido de forma corrigida e, espero, claro, com alguns fatos adicionais. As ilustrações foram desenhadas pelo meu filho, George Darwin. Fritz Müller, após a publicação do meu artigo, enviado à Linnean Society (Jornal, vol. IX., P. 344), fez algumas observações interessantes sobre as trepadeiras do Sul do Brasil, para o qual eu frequentemente me refiro. (DARWIN, 1875, p. 3, tradução e grifo nosso).

Retomemos agora o suposto problema que orientava as relações de estudo de Darwin, Fritz Müller e outros interlocutores sobre as plantas trepadeiras: *Quais são os mecanismos que possibilitam às plantas se entrelaçarem e escalam as superfícies?* Nas últimas páginas do livro encontramos, nas palavras de Darwin (1875, p. 205-6, tradução e grifo nosso), a resposta:

É uma conclusão forçada em nossas mentes que a capacidade de revolução, da qual depende a maioria das trepadeiras, **é herdada**, embora sem desenvolver em quase todas as plantas. Tem sido frequentemente afirmado vagamente que as plantas se distinguem dos animais por não terem o poder de movimento. Deve sim ser dito que as plantas adquirem e exibem este poder somente quando é de alguma vantagem para elas [...].

Assim, podemos inferir nessa conclusão que, embora Darwin não empregue o termo seleção natural, quando explica, por exemplo, o mecanismo usado pelas plantas para resolver o problema de buscar luz, ele acaba por favorecer a extensão de sua teoria ao discutir que essa “herança” foi uma “vantagem” para a sobrevivência dessas plantas em relação a outras que não possuíam essa capacidade no meio.

Tal conclusão, que amplia o conhecimento sobre as plantas trepadeiras, já continha, em parte, os pressupostos que orientavam as observações. Como nos diz Fleck (1986b), toda solução gera um novo problema, do mesmo modo que, inversamente, toda formulação de um problema já contém partes de sua própria solução. Esse processo é decorrência de uma forma de pensar compartilhada pelo coletivo e que acabava por mediar as suas observações, como podemos inferir a partir das citações retiradas de 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 Fritz Müller em 20/09/1865 apud ZILLIG, 1997, p. 122, grifos nosso).

“O senhor me pergunta se a História Natural não se tornará extraordinariamente atrativa, através das opiniões que ambos possuímos. Com toda certeza! 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.” (Fritz Müller para Darwin em 5/11/1865 apud ZILLIG, 1997, p. 125, grifos nosso).

Ainda, explicado o princípio do movimento das plantas, faltou elucidar na obra o seu mecanismo. Darwin provoca o leitor do livro ao comparar as plantas com os animais e propor que impressões poderiam ser transmitidas ao longo do corpo das plantas, permitindo suas reações aos estímulos do meio. Essa comparação atraiu considerável atenção científica, no entanto o enigma só pôde ser desvendado muito mais tarde, no século XX, quando as substâncias químicas das plantas puderam ser isoladas e se descobriram as auxinas/hormônios vegetais. (BOULTER, 2009; JONES, 2009).

Quando lemos as cartas trocadas entre Darwin e Fritz Müller é comum observarmos, nas discussões das pesquisas, referências dos autores, também, a expressões de solidariedade a serviço de uma ideia que possivelmente contribuíam para produzir uma maior dependência intelectual entre si:

*“[...] como agora me sinto muito velho, e preciso de estímulo de alguma novidade para me fazer trabalhar. Esse estímulo o senhor tem me dado amplamente em sua notável opinião sobre o significado dos estames de duas cores em muitas flores. Eu me impressionei muito com este fato relativo ao *Lythrum*, e comecei experimentando [...]”* (Darwin para Fritz Müller em 20/03/1881 apud ZILLIG, 1997, p. 224).

*“Há nas florestas do continente muitas plantas trepadeiras. As quais escalam mesmo os troncos gigantescos, porém não consigo me lembrar se entre elas ocorrem formas rotatórias; no próximo mês tenciono fazer uma viagem para o Rio Itajaí, e **nesta oportunidade mantereí minha atenção direcionada para este ponto.*** (Fritz Müller para Darwin em 5/11/1865 apud ZILLIG, 1997, p. 125, grifos nosso).

Parece-nos que essa dependência intelectual dos membros de um grupo é intensificada pela escrita, com o desenvolvimento das contribuições de cada um, uma vez que ao final de um trabalho já se torna impossível identificar as contribuições individuais. Assim, em uma publicação, mesmo que a autoria do fato científico seja creditada a apenas um deles, a construção deste se deu de forma coletiva, no

enfrentamento de problemas comuns de pesquisa³⁸. Não obstante, há de se destacar que os conhecimentos são comuns, mas não iguais quando consideramos o lugar social dos interlocutores, ou seja, as formações ideológicas envolvidas na produção científica, noção que discutiremos na próxima seção.

Na leitura da correspondência observamos outras manifestações da linguagem escrita (gêneros discursivos), como nos exemplos transcritos e destacados das cartas:

- “enviei seu curioso **relatório**... para a *Linnean Society*, e suponho que ele será publicado no **Jornal**”;
- “sinto ser um verdadeiro pecado o fato de que todas as suas **cartas** não sejam publicadas!”;
- “devo à sua bondade dois **panfletos** recebidos há poucos dias”;
- “Em meu novo **livro** usarei **TODAS** as informações e espécimens que o senhor me enviou...”;
- “penso que o Sr não objetará que eu publique na [**Revista**] *Nature* alguns dos fatos... com poucas anotações adicionais para mostrar a defesa dos fatos...”;
- “depois de ler a sua carta, retornei para as **minhas anotações** (feitas há 20 anos!)”.

Essas diferentes produções dos textos pelos naturalistas podem ser compreendidas no contexto imediato, nas relações específicas de enunciação, como as condições de trabalho relacionadas aos seus problemas de investigação, os interlocutores (autores e leitores) e as posições ideológicas que ocupavam e como se percebiam na produção e

³⁸ Esse pressuposto também pode ser ilustrado com outro episódio das cartas de Darwin e Fritz Müller sobre o estudo do mimetismo das borboletas: “Sua segunda carta, de 5 de julho, foi dedicada principalmente ao mimetismo entre os lepidópteros: muitas de suas anotações me parecem tão boas que repassei a sua carta para o Sr. Bates [...]. A mesma dificuldade sobre as cores brilhantes das lagartas já havia ocorrido a mim, e o senhor verá em meu livro que acredito ser verdadeira a explicação de Wallace.” (Darwin para Fritz Müller a em 28/08/1870 apud ZILLIG, 1997, p. 187). É possível notar em único parágrafo da carta que os diferentes interlocutores, *Bates, Fritz Müller, Darwin e Wallace* estavam à volta do possível problema de pesquisa “qual a relação entre o mimetismo dos lepidópteros e a seleção natural das espécies?” e, mediados pelo mesmo estilo de pensar, circulavam ideias e práticas.

comunicação do conhecimento³⁹. Ainda, os objetivos que tinham com o texto acabavam por determinar em qual gênero escrever.

Para a Análise de Discurso, o meio em que se divulga um texto também tem efeito na produção dos sentidos, pois “um sentido é como se constitui, como se formula e como circula” (ORLANDI, 2008, p. 2). Como exemplo, retomemos um excerto de uma carta de Darwin para Fritz Müller:

*“Espero que o senhor não desaprove, mas envie **sua carta para a 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 pêlos 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 a doutrina da evolução”. (Darwin para F. Muller em 04/03/1879 apud ZILLIG, 1997, p. 217, grifos nosso).*

A escrita do enunciado de Fritz Müller na carta e o mesmo enunciado na revista *Nature*, ainda com notas indicadas por Darwin, distinguem-se em sua forma e, ao mesmo tempo, em seu modo de funcionamento em uma leitura.

Os gêneros e os seus meios de divulgação compreendem, também, relações com o contexto mais amplo: o espaço geográfico/institucional, social e histórico em que são produzidos. Da mesma forma que a linguagem é dinâmica, os gêneros em que os discursos são materializados (gêneros discursivos) também mudam com as transformações culturais ao longo da história da produção do conhecimento. Como faz notar Orlandi (2001, p. 149, grifo nosso):

[...] a transformação da relação do homem com a linguagem, no caso, com a escrita, desencadeia um número enorme de outros processos de transformação: a forma dos textos, a forma de autoria, o modo de significar. **E a própria relação com o conhecimento está aí investida.**

Por essa razão, uma compreensão sobre a história da produção de um conhecimento está marcada, também, pela utilização das

³⁹ Para AD as representações que os falantes/escritores têm sobre si mesmos, sobre seus interlocutores e os assuntos em pauta constituem uma *formação imaginária*, marcada por relações ideológicas de espaço e que são constitutivas do dizer/escrever.

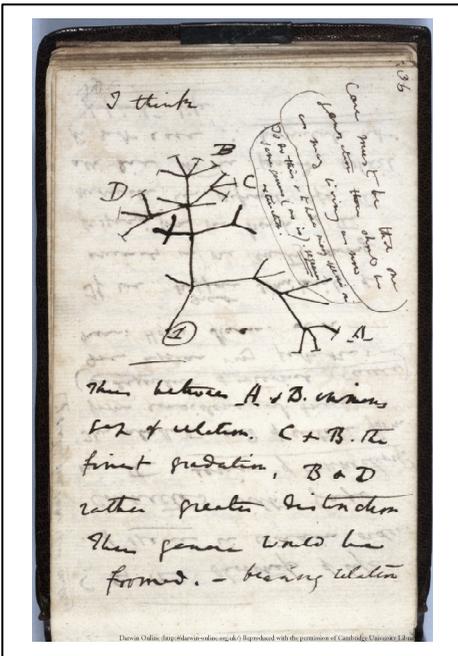
diferentes tecnologias de linguagem escrita. Estas, mais que ferramentas de transmissão das informações, abrangem diferentes formas de relações sociais investidas no conhecer. Basta pensarmos os significados de escrever na atividade científica no contexto da cultura do manuscrito (com os copistas), da cultura do impresso (com a invenção da imprensa), da cultura de massa (midiática) e da cultura digital.

Considerando os gêneros discursivos e as suas relações com as condições em que a escrita se produz e materializa sentidos, podemos sugerir que Darwin e Fritz Müller tinham como finalidade:

- 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 Fritz Müller (em 20/03/1881 apud ZILLIG, 1997, p. 224, grifo nosso):

Figura 24 - Diário de Darwin



“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”.

- Escrever ao compreender: ao ordenar, relacionar e sistematizar as ideias para comunicar ao outro se possibilitava melhor refletir e estruturar o seu próprio pensamento:

“O senhor verá na nova edição das “Origens” por que tenho aludido à 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 Fritz Müller em 25/09/1866 apud ZILLIG, 1997, p.134, grifo nosso).

- 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 Fritz Müller em 20/03/1881 apud ZILLIG, 1997, p. 224, grifo 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 Fritz Müller em 12/04/1881 apud ZILLIG, 1997, p. 225, grifo 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.

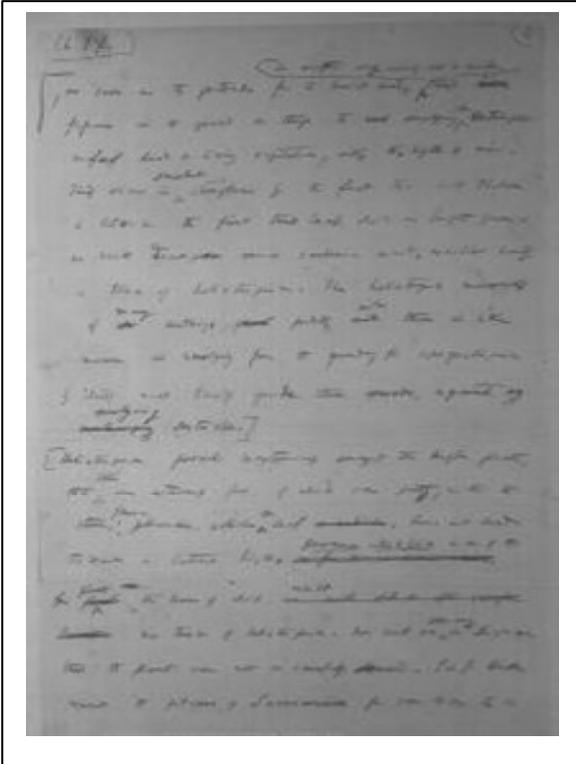
- Escrever ao partilhar e/ou questionar sentidos em um mesmo coletivo de pensamento a fim de contribuir para o reforço/a extensão de fatos e teorias científicas:

“Enviei seu curioso relatório da Begonia monstrosa para a 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 Fritz 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 Fritz Müller em 22/02/1869? apud ZILLIG, 1997, p.179).

Figura 25 – Manuscrito Darwin sobre o movimento das trepadeiras



Fonte: Wyhe (2011)

- 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 Fritz 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 Fritz Müller em 14/03/1869 apud ZILLIG, 1997, p.182).

- Escrever ao incentivar formas de pensar e de práticas compartilhadas:

“Desde que li seu livro sobre a origem das espécies, e desde que me converti à 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.” (Fritz Müller para Darwin em 5/11/1865 apud ZILLIG, 1997, p. 125).

- Escrever ao “pôr à 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 Fritz Müller em 22/02/1869? apud ZILLIG, 1997, p.179).

“Um homem precisa sem dúvida ser um fanático em favor dos separados 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 Fritz Müller em 18/03/1869 apud ZILLIG, 1997, p.183).

Para analisar com mais detalhes a história da construção de conhecimentos científicos sobre as plantas trepadeiras (ou de outros de seus objetos de estudos), por meio do intercâmbio entre os naturalistas, necessitaríamos de muito mais que este capítulo. Precisaríamos de uma pesquisa documental extensa e uma abordagem mais fundamentada do conhecimento (e evolução histórica) da Botânica e sobre os círculos de relações em que (con)viviam os naturalistas, nos seus diferentes contextos da época, a fim de localizar as suas influências na construção do pensamento, sobretudo se desejamos compreender aspectos da gênese de um fato científico. Essa compreensão, mais aprofundada, a partir do viés das pesquisas em História da Ciência, está fora do alcance desta pesquisa.

Nossa intenção em realizar uma análise desse episódio historiográfico foi, ao explorar a natureza histórica, social, ideológica e,

principalmente, mediada por um estilo de pensar de um coletivo na produção de conhecimentos científicos, observarmos como se constituem as relações sociais na troca e construção de ideias e práticas *por meio da escrita* (entre os seus e os distintos coletivos). Com isso, buscamos explorar sentidos para o funcionamento da linguagem escrita que contribuam para pensá-la como uma prática social constituinte da atividade científica.

Em síntese, a pergunta que orientou a elaboração desta análise foi: *Quais condições de produção da escrita de Darwin e Fritz Müller poderiam ter sido constitutivas do desenvolvimento de conhecimentos científicos e dos seus estilos de conhecer?*

Construímos um primeiro entendimento para essa questão, a exemplo dos excertos da comunicação desses naturalistas, de 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 eles 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. Observemos, ainda, trechos de algumas cartas:

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

*“[...] a propósito, estou anexando alguns espécimes e, **se você achar que vale a pena**, coloque-os sobre o microscópio. **É impressionante notar** como algumas gavinhas se adaptam de maneira muito especial [...].”* (Darwin para Asa Gray, em 28/05/1864 apud BURKHARDT, EVANS e PEARN, 2009, p. 131 grifos nossos).

*“Sua ideia de seleção sexual tem ajudado a imitação protetiva, me interessa grandemente, pois a mesma ideia ocorreu a mim em casos completamente diferentes [...], **mas eu estava com receio de sugerir uma tal ideia.**”* (Darwin para Fritz 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 reforço de suas ideias e práticas de pesquisas:

“O senhor objetaria em me dar algumas sentenças [para publicá-las como citações] como as seguintes: ‘Fritz Müller suspeita que a seleção sexual pode ter entrado em jogo [...]’.” (Darwin para Fritz Müller, em 02/08/1871 apud ZILLIG, 1997, p. 188, grifos nossos).

“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 Fritz Müller, em 13/02/1871 apud ZILLIG, 1997, p. 222, grifo nosso).

Podemos notar, pelos exemplos dos excertos das cartas de Darwin, que a inclusão de citações de outros autores não é apenas convenção da redação dos textos científicos, elas acabam por delimitar as relações e práticas sociais envolvidas na gênese e extensão do conhecimento e dos modos de conhecer de um coletivo. O texto escrito é negociado pelas suas finalidades, por posições de poder sobre o que e quem deve ser incluído (e silenciado) a fim de cristalizar um sentido, um posicionamento de um coletivo que parte de uma compreensão dos possíveis contextos em que suas ideias podem ser lidas, acolhidas ou refutadas. Daí que surge outro aspecto importante na redação do texto, a legibilidade. Observemos trechos de cartas de Darwin:

“Um homem precisa sem dúvida ser um fanático em favor dos separados 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 Fritz Müller em 18/03/1869 apud ZILLIG, 1997, p. 183 grifos nosso).

“Venderam uma centena de cópias de seu livro, e ousou dizer que, agora podem ter vendido cinco centenas [...] estou seguro de que seu livro alcançou as mãos de uma boa quantidade de homens capazes de entendê-lo: na verdade, eu sei o que ele contém. Mas ele é muito profundo para o público em geral”. (Darwin para Fritz Müller em 18/07/1869 apud ZILLIG, 1997, p. 184 grifos nosso).

De acordo com Orlandi (1996a) na legibilidade de um texto está envolvida a relação de interação que a leitura envolve, é uma questão de graus de interpretação e não de tudo ou nada, por isso só com

referências às condições de produção da leitura, condicionadas pelas relações sociais e históricas, que se pode avaliar porque só alguns sentidos e outros não são compreendidos por determinados sujeitos/leitores. Deste ponto de vista, compreendemos que a legibilidade de um texto, destacada por Darwin, não se reduz apenas à sua dimensão linguística, como sentenças bem elaboradas, com coerência e coesão. Estas são necessárias, mas não suficientes. A legibilidade de um texto tem a ver principalmente com a sua dimensão ideológica, a presença do *outro* no texto (*muito profundo de quem? para quem? legível para quem?*), com a relação entre as formas de pensar/comunicar dos coletivos e das práticas institucionalizadas da atividade científica. Em outro excerto de uma carta:

“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 à 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 Fritz Müller em 12/04/1881 apud ZILLIG, 1997, p. 225, grifos nossos).

Notemos como as dimensões linguísticas e ideológicas são materializadas no texto (para a revista *Nature*) e como os novos usos linguísticos são adquiridos nas pesquisas ao mesmo tempo em que as ideias e práticas. Assim, como diz Fleck (1986, p. 89), “as palavras 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 e contradições e o conhecimento, aceito pelo coletivo de pesquisadores, 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”. Observemos isso confrontando o excerto da carta anteriormente destacado, que traz a interlocução de Darwin e Fritz Müller, no ano de 1881, sobre a construção do termo *paraheliotropismo* com a citação de uma pesquisa publicada 127 anos mais tarde:

Styrax camporum é uma espécie arbustiva comum dos cerrados do Estado de São Paulo, Brasil. [...] Investigou-se como o **paraheliotropismo** influencia a assimilação diária de CO₂ (A) e

outras taxas de trocas gasosas, relações hídricas, temperatura foliar (T_f) e suas relações com a estrutura da folha, avaliada por suas descrições anatômicas. (HABERMANN, 2008, p. 1, grifo nosso)

Notemos, no exemplo, que em nossa época o termo *paraheliotropismo* já foi naturalizado pelo coletivo de especialistas da área de Botânica e Ecologia, dispensando a sua conceituação no artigo.

Por fim, até esse ponto, nosso estudo levou-nos a considerar que a escrita foi um elemento importante e constitutivo nos estudos de Darwin e Fritz Müller, na gênese e desenvolvimento de conhecimentos científicos, no que concerne ao seu papel no compartilhamento de ideias e práticas entre os membros de um mesmo ou de diferentes coletivos.

Compreendemos que os naturalistas escreviam motivados/mobilizados pelo enfrentamento coletivo de seus problemas de pesquisa, determinados por um modo de pensar. Com isso, também, constituíram formas de observar, pensar e de falar/escrever sobre a realidade, condicionando os atos cognitivos na contemporaneidade que lhes era própria. Feito isso, buscaremos aprofundar essa noção, a partir das relações e aproximações entre os aportes teóricos da Sociogênese do Conhecimento (SC) e da Análise de Discurso francesa (AD), a fim de sistematizarmos nossa compreensão para as condições de produção da linguagem escrita no desenvolvimento do conhecimento científico.

2.3 RELAÇÕES E APROXIMAÇÕES ENTRE A SC E AD PARA A COMPREENSÃO DO ESCREVER NA CONSTRUÇÃO COLETIVA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Inspirados com o exemplo da interlocução entre Darwin e Fritz Müller, partimos da pressuposição de que se a escrita é constituinte da atividade científica, sua produção não pode ser indiferente à reflexão epistemológica. Desse modo, para compreender condições de produção da escrita, inicialmente nos perguntamos: Como se produz conhecimento científico? E para responder a essa questão nos filiamos à perspectiva da Sociogênese do Conhecimento, uma teoria do conhecimento proposta por Ludwik Fleck, já justificada no início deste capítulo.

Com base nessa teoria, interpretamos que os sujeitos epistêmicos (Darwin e Fritz Müller, por exemplo) estabelecem interação

com o objeto de seu estudo por meio de uma mediação, denominada por Fleck (1986) de **estilo de pensamento**, que em síntese significa:

[...] 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 o 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. (FLECK, 1986, p. 145)

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. Nas palavras de Fleck (1986b, p. 49):

Cada conhecedor tem seu próprio estilo conforme sua tradição e educação. Dentro de uma quase infinita diversidade de possibilidades, cada maneira de conhecer seleciona diferentes questões, as relaciona de acordo com diferentes regras e a diferentes propósitos. Membros de diferentes comunidades científicas vivem em suas próprias realidades científicas e profissionais.

Se as maneiras de conhecer são determinadas pelo estilo de pensamento de uma coletividade, como se caracterizam os métodos de pesquisa: o processo de observar, de coletar informações? Fleck (1986) atribui ao “ver formativo” um dos fatores principais do ato cognitivo. Além dos pressupostos/teorias que orientam o coletivo na delimitação e enfrentamento de seus problemas de pesquisa, uma ideia que se opõe à neutralidade das observações científicas defendida pelo empirismo lógico, o epistemólogo destaca o papel do estilo de pensamento na coerção de uma forma específica de perceber/de ver o que se busca conhecer. Nas palavras de Fleck (1986, p. 138-9):

O ver formativo (*Gestaltsehen*) direto exige estar experimentado no específico campo do pensamento ao qual está se tratando. Só depois de muita experiência, após mesmo um treinamento preliminar, se adquire a capacidade para perceber imediatamente um sentido, uma forma (*Gestalt*), uma unidade fechada. Ao mesmo tempo, perde-se a capacidade de ver qualquer coisa que contradiga dita forma. Porém é justamente tal disposição para o perceber dirigido que constitui o componente principal do estilo de pensamento. (FLECK, 1986, p. 138-9 grifos do autor).

Assim, o estilo de pensamento condiciona o olhar, o observar do sujeito coletivo, e, por outro lado, diminui a sua capacidade para observar as outras formas. Tal pressuposto de Fleck (1986) pode ser ilustrado no episódio historiográfico do estudo das plantas trepadeiras por Darwin e Fritz Müller que, a partir da interlocução deles, no enfrentamento do problema de pesquisa, acabavam por direcionar o olhar para as coisas que antes lhes eram imperceptíveis, como notamos no excerto das cartas⁴⁰:

*“Há poucos dias recebi sua dissertação sobre plantas trepadeiras, e me apresso em lhe expressar minha gratidão por esta valiosa dádiva. Eu a li com o maior interesse e estou feliz **que minha atenção foi dirigida para estas notáveis plantas, que são extraordinariamente frequentes em nossa flora**”* (Fritz Müller para Darwin em 12/08/1865 apud ZILLIG, 1997, p. 116, grifo nosso).

*“Estou lendo aos poucos seu admirável trabalho sobre as Plantas Trepadeiras – até o momento, 88 páginas – **e venho observando com muito interesse todas as plantas trepadeiras que tenho por perto.**”* (Asa Gray para Darwin, em 24/07/1865 apud BURKHARDT, EVANS e PEARN 2009, p.161, grifo nosso).

Ainda, o estilo de pensamento acaba por direcionar as formas de leitura do objeto, como podemos observar em outro excerto:

⁴⁰ Foi interessante notar como na época em que realizamos este estudo as plantas trepadeiras passaram a ser objeto de interesse também em nossas observações. Raramente nos jardins, nas ruas em que caminhávamos, elas passaram despercebidas e inclusive eram pauta em conversas com amigos e familiares: *“Sabia que Darwin e Fritz Müller...”*

“[...] a propósito, estou anexando alguns espécimes e, se você achar que vale a pena, coloque-as sobre o microscópio. É impressionante notar como algumas gavinhas se adaptam de maneira muito especial [...]” (Darwin para Asa Gray, em 28/05/1864 apud BURKHARDT, EVANS e PEARL, 2009, p. 131, grifo nosso).

Em síntese, podemos inferir que é em razão de um estilo de pensamento que um sujeito/cientista se constitui, ou seja, é formado em orientações específicas para a investigação, como na delimitação dos seus objetos de estudo e métodos de pesquisa; na seleção das suas leituras e dos autores que referencia em seus textos e na aceitação dos seus pares, de modo que o conhecimento produzido possa ser conectado às práticas investigativas de uma tradição e incorporado, como denomina Fleck (1986), a uma teoria dominante ou clássica.

Nessa direção, para Fleck (1986), 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 (com suas formações ideológicas) e do contexto social 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 para não perder de vista o outro lado da interação, o *objeto*, pois:

A cognição nunca é uma contemplação passiva ou aquisição de apenas um tipo de insight sobre algo dado. Ela é uma interação constante e ativa, um moldar e ser moldado, em suma, um ato de criação. Nem o ‘sujeito’ nem o ‘objeto’ recebem uma realidade autônoma; toda existência está baseada em interação e é relativa. (FLECK, 1929, p. 49).

Exemplificamos isso com a interlocução dos *sujeitos* Darwin e Fritz Müller, que foram atribuindo sentidos ao objeto de estudo (plantas trepadeiras) no enfrentamento do problema de pesquisa. A produção desses sentidos era administrada pelo *estilo de pensamento* do coletivo que compartilhavam (pressupostos sobre a evolução e os métodos de investigação em extensão na época). Assim, ao concluírem que os mecanismos pelos quais as plantas trepadeiras escalavam eram herdados

e selecionados naturalmente por ser uma característica útil para garantir a sobrevivência dessas plantas (encontrar o sol, por exemplo), Darwin e Fritz Müller produziram esses conhecimentos, também determinados pelas relações históricas que já constituíam o *objeto de seus estudos*: pelas políticas das instituições científicas e pelo contexto social em que viviam.

O exemplo nos permite conceber que o sujeito que conhece não é passivo, que ele atribui sentidos ao objeto mediado pelos estilos de pensamentos que compartilha com seus coletivos. No entanto, isso não significa que vale qualquer sentido, pois estes estarão atrelados ao contexto sócio-histórico e ao estado do conhecimento⁴¹ em que se situa o objeto desse conhecer. Um conhecimento novo é aceito se tem correspondência com a forma de ver/interpretar coletiva dominante que se tem daquele objeto em uma determinada época. Nessa perspectiva, em qualquer estudo, não há uma interação neutra entre sujeito e objeto, como faz notar Delizoicov (2009, p. 11-2 grifo do autor): “*não há observáveis puros e nem observadores neutros. Em outros termos: o que se observa e como se observa tem uma historicidade.*”

Nessa direção, Fleck (1986, p. 87) explica que:

[...] conhecer quer dizer principalmente constatar os resultados impostos por certas pressuposições dadas. As pressuposições correspondem às conexões ativas e formam a parte do conhecer que pertence ao coletivo. Os resultados impostos equivalem às conexões passivas e formam o que se percebe como realidade objetiva.

A distinção entre as conexões ativas e passivas na produção do conhecimento representa um caráter apenas sistemático e didático, uma vez que para o epistemólogo a atividade cognitiva exige a superação da disjunção entre o sujeito e o objeto a partir do terceiro elemento, a mediação do estilo de pensamento. Entretanto, ao valorizar a exterioridade em que se dá a produção coletiva do conhecer, Fleck (1986) acaba por referendar que um estilo de pensamento é constituído

⁴¹ “estado do conhecimento” também é conhecido pela denominação “estado da arte” e consiste no desafio de mapear e de discutir uma determinada produção científica em um campo do conhecimento, tentando responder que dimensões vêm sendo destacadas e privilegiadas em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas. (FERREIRA, 2002)

em um determinado espaço geográfico e institucional e que, por isso, a natureza das pesquisas é social e ideologicamente situada.

Ainda, ao reconhecer que a cognição sempre pressupõe o conhecimento que foi adquirido até então, conectado historicamente e diretamente vinculado às circunstâncias de cada época, ele vai enfatizar a necessidade de se considerar as relações históricas que marcam a construção de um fato científico como uma verdade. Nas palavras do autor: “*A verdade não é uma convenção, senão que, vista numa perspectiva histórica, é um sucesso na história do pensamento e, dentro de seu contexto momentâneo, uma coerção do pensamento marcada pelo estilo*”. (FLECK, 1986, p. 146-7 grifo do autor).

Com isso, Fleck (1986, p. 97) nos pergunta, em relação ao conhecimento científico: “Então não podemos prescindir de algo fixo?” E na sequência responde:

Sem dúvida, é evidente que tanto o pensar como os fatos são mutáveis, pois basta ter em conta que as mudanças de pensamento se manifestam em fatos novos e vice-versa, que fatos fundamentalmente novos só se podem descobrir por meio de um pensar novo.

Nessa perspectiva, compreendemos que um conhecimento científico é superado, não porque é verdadeiro ou falso, mas sim porque, em dados contextos histórico-sociais, o pensamento se desenvolve e o objeto também muda, exigindo novas relações. Em outras palavras, os objetos de conhecimento vêm sempre sendo modificados porque os modelos de interpretação dos sujeitos também mudam. Os modelos de interpretação mudam em razão de que os conhecimentos científicos se ampliam e os sujeitos alteram as suas maneiras de interpretar os objetos de conhecimento e, por consequência, as maneiras de dar sentido à realidade. De tal modo, conhecer não se reduz a um simples incremento do saber, nem a uma simples conexão com o pensamento anterior, é sim uma mudança de estilo de pensamento e, com ele, outras formas de o sujeito (coletivo) significar-se e significar o mundo.

Nesse panorama, podemos refletir sobre a teoria de evolução das espécies sistematizada por Darwin. Anteriormente a ele, outras pessoas, de distintos estilos de pensamento, já se perguntavam sobre por que existem diferentes formas de vida na Terra? Pesquisas em outras áreas, além da Zoologia e da Botânica, principalmente na Geologia, foram gerando novas perguntas ou as mesmas já não podiam ser mais

respondidas pelo estilo de pensamento da época, como a ideia de que Deus tinha criado todas as espécies da maneira como elas são hoje. Com o descobrimento dos fósseis, como continuar explicando que as espécies são imutáveis? Alguns começaram a questionar e desafiar o estilo de pensar e, entre tantos, Lamarck sistematizou o conhecimento que pairava no ar daquela época, sugerindo, no lugar do estático, um mundo dinâmico, uma natureza em constante fluxo e, principalmente, postulou a existência de uma transformação gradual das espécies. Anos mais tarde, com as ideias do coletivo a que pertencia Darwin, a noção de transformação de Lamarck sofreu mudanças, a partir do conceito de seleção natural dos seres vivos. No século XIX, com os trabalhos de Mendel e as descobertas genéticas, objeções também foram feitas a esse conceito. E isso continua...

Quando observamos as explicações atuais para a evolução, depois da teoria da seleção natural proposta por Darwin, podem parecer-nos absurdas aquelas anteriores, como o surgimento dos seres vivos por geração espontânea ou a imutabilidade deles. Entretanto, quando consideramos a produção de um conhecimento na perspectiva da Sociogênese, não podemos julgar as anteriores interpretações como “certas” ou “erradas” sob o ponto de vista do estado do conhecimento atual, pois, como diz Fleck (1986, p. 47), “[...] se a explicação dada a qualquer relação se adéqua ao estilo de pensamento dominante, esta poderá sobreviver e se desenvolver dentro de uma determinada sociedade.”

Assim, é preciso considerar o passado da ciência, no sentido de compreender um conhecimento novo, uma vez que este não pode ser construído totalmente independente de outros que o precederam. O conhecimento então evolui (usando o darwinismo como analogia), a partir das exigências históricas, culturais e sociais de um dado contexto e dos coletivos de pensamento dominantes de uma época. Desse modo, para Fleck (1986, p. 85), “o já conhecido condiciona a forma e a maneira do novo conhecimento, e este conhecer expande, renova e dá sentido novo ao conhecido”.

Em suma, à medida que os estilos de pensamento se sucedem historicamente, os próprios conhecimentos/fatos/verdades são transformados a fim de adequarem-se ao estilo dominante. O estilo de pensamento que é subseqüente agrega explicações e métodos que melhor permitem aos sujeitos o enfrentamento de seus problemas de pesquisa e interpretações dos fenômenos em um determinado contexto, balizando o pensar científico de uma época.

Mas se para Fleck (1986) a ciência definitiva não existe (“Toda solução gera um novo problema”), como explicar, ao longo da história, conhecimentos denominados como fatos científicos ou verdades e a tendência de se tornarem o sentido dominante para explicar determinados fenômenos do mundo natural ou social? Ele vai explicar esse processo pela “persistência dos sistemas de opinião” que se configuram em uma “harmonia das ilusões” e que estão diretamente relacionados a um estilo de pensamento.

Se partirmos do princípio de que um estilo de pensamento determina modos de pensar e agir dos sujeitos, isso acaba por promover a tendência de um coletivo de pesquisadores à permanência de um sistema de conhecimentos frente às inovações, como também a uma forma de proceder. Tais atitudes de um coletivo são enumeradas por Fleck (1986, p. 74):

1) Uma contradição do sistema parece impensável. 2) O que não concorda com o sistema permanece sem observação. 3) Em caso de que seja observado, ou bem se guarda silêncio⁴² a respeito, ou bem se fazem vigorosos esforços pra explicar a exceção em termos que não contradizem o sistema. 4) Apesar dos legítimos direitos das concepções contraditórias, se tende a ver, a descrever e inclusive a formar só as circunstâncias que corroboram a concepção dominante, o que supõe, por assim dizer, fazer realidade esta concepção.

Nessa direção, um sistema de concepções acaba determinando o que é verdade e criando um modo de ver orientado de um coletivo no enfrentamento de problemas de pesquisa em uma determinada época. O coletivo luta para manter esse estado, um busca da manutenção de uma “harmonia” que nada mais é que “ilusória”, pois os sujeitos quase

⁴² A partir da Análise de Discurso inferimos que o silêncio não é a ausência de pronunciamento, ele acompanha qualquer discurso e funciona no processo de produção de sentidos. Com base em Orlandi (2001), compreendemos que o “silêncio” descrito por Fleck (1986) refere-se à *Política do Silêncio* e, neste caso, ao *silêncio constitutivo* que nos indica que todo dizer apaga outros dizeres possíveis, produzindo um silêncio sobre outros sentidos que poderiam explicar uma realidade. Há, também, o *silêncio local, ou censura*, que remete à interdição dos sentidos, ou seja, são dizeres proibidos de serem ditos em determinada conjuntura.

sempre não têm consciência de que seus atos cognitivos são condicionados pelo estilo. Nesse contexto, as novas pesquisas e os fatos vão se adequando ao estilo de pensamento, ampliando-o, reforçando-o e colaborando para a *extensão* da teoria clássica, de um sentido dominante. Esta fase é denominada por Fleck (1986) de **classicismo**.

Essa consideração sobre a dinâmica da gênese e o desenvolvimento de um estilo de pensamento e, por consequência, da produção de conhecimentos científicos, parece-nos adequada para o caso do problema de pesquisa enfrentado por Fritz Müller, Darwin e outros naturalistas no estudo das plantas trepadeiras, caracterizado na seção anterior. Os posicionamentos negociados dos autores sobre as suas observações, os procedimentos de investigação, as leituras, os pressupostos (primeiramente escritos em suas cartas e posteriormente sistematizados nos artigos e livros) possibilitaram a produção de sentidos compartilhados para uma solução da questão de pesquisa. Esses sentidos foram produzidos além desse contexto imediato, em um contexto mais amplo determinado por condições históricas, sociais e marcadas pela ideologia das tradições e políticas científicas institucionalizadas desse período.

Nesse cenário, o estilo de pensamento dominante, *instaurado* para explicações das formas e comportamentos dos seres vivos, era a teoria clássica da evolução por seleção natural. Com base nela e em um modo de ver orientado, os conhecimentos elaborados pelos naturalistas sobre as plantas trepadeiras serviram principalmente para a *extensão* de um estilo de pensamento da época.

No entanto, como anteriormente discutimos, o estilo de pensamento não é algo fixo, quando consideramos as relações históricas e sociais na produção de um fato científico. Então, eis que ao longo do tempo, embora a maioria dos sujeitos esteja submetida a um específico estilo de pensamento, uma teoria clássica/dominante, existem indivíduos que, ao compartilharem ideias e práticas com outros coletivos, passam a fazer críticas a esse estilo de pensar, tornam-se conscientes das exceções em meio a um estado de conhecimento, ou seja, no enfrentamento de problemas de pesquisa os sujeitos tomam consciência das **complicações**, isto é, seus modelos não dão mais subsídios teórico-metodológicos para buscar soluções, revelando-se limitados e exigindo novas formas de investigação.

O “ver formativo”, em *extensão*, que foi aprendido do coletivo, passa a ser um “ver confuso inicial” (que ainda não está impregnado por um estilo) para os objetos de estudo e assim é abalada a harmonia das ilusões e acontece, segundo Fleck (1986), a *transformação* e a

instauração de um outro estilo de pensamento⁴³. E, com ele, os novos fatos científicos.

Se um estilo de pensamento se instaura, transforma e expande-se, o que institui e possibilita a dinâmica desses processos? Fleck (1986) vai atribuir à comunicação, que ocorre entre os sujeitos de um mesmo coletivo e na relação com sujeitos de distintos coletivos, um dos determinantes das interações entre o conhecido e o que se está por conhecer. Logo, concluímos que uma compreensão sobre como se constitui um coletivo de pensamento e as suas relações com a linguagem é fundamental para entendermos a natureza da ciência.

2.3.1 O coletivo de pensamento e a circulação de ideias e práticas

“[...] a palavra ‘conhecer’ só tem significado em relação com um coletivo de pensamento” (FLECK, 1986, p. 90).

A noção de estilo de pensamento de Fleck parte do princípio de que na produção de um conhecimento e dos próprios modos de conhecer há sempre relações entre um pensar coletivo ou, nas palavras do epistemólogo, em/entre **coletivos de pensamentos**.

Tal posição implica considerarmos que os fatores sociais são imprescindíveis na produção de um fato/verdade científica, pois, como já discutimos na seção anterior, o modo de conhecer do sujeito é influenciado pelo estilo de pensamento *do coletivo a que pertence*, pelo estado do conhecimento do objeto de estudo e do contexto espacial e

⁴³ Em sua obra, Fleck (1986) desenvolve esses pressupostos a partir da história da sífilis, esclarecendo como se estabeleceu a atual explicação para a doença chamada “reação de Wassermann”. Para isso, o autor situa as explicações em suas épocas e contextos e mostra que as diferentes compreensões e práticas se desenvolveram em distintos coletivos de pensamento que enfrentavam seus problemas de pesquisa mediados por diferentes estilos de pensamento. Contemporaneamente, esta perspectiva teórica serve de suporte para pesquisas com análises histórico-epistemológicas de diferentes fatos científicos que colaboram para subsidiar o papel da História da Ciência na formação de professores e estudantes de Ciências ou para compreender o desenvolvimento dos estilos de pensamento em uma especialidade de conhecimento.

social da época em que (con)vive. Também, discutimos que um estilo de pensamento se transforma em virtude de uma *rede de troca de informações entre distintos coletivos* que mobilizam os sujeitos à consciência das complicações – dos problemas que não se solucionam mais no interior do estilo – e, com isso, à instauração de um novo estilo de pensamento.

Além dessas condições de produção do conhecimento, Fleck (1986) nos adverte que, ao dirigirmos a nossa atenção para os aspectos formais das atividades científicas, não podemos deixar de observar, também, a sua estrutura [ideológica] social, (políticas de pesquisa institucionais, grupos de pesquisas, publicações, congressos científicos...), em que se observa um *esforço organizado do coletivo* que abarca divisões de tarefas, colaborações, intercâmbios, divergências, polêmicas, demonstrando que “um coletivo bem organizado é portador de um saber que supera em muito a capacidade de qualquer indivíduo”. (FLECK, 1986, p. 89).

Assim, formar-se e pertencer a um coletivo de pensamento, trocar informações com outros coletivos de pensamento e fazer parte de uma organização coletiva na atividade científica são processos que se relacionam entre si e participam da cognição. Esse caráter coletivo do conhecer é mobilizado, segundo Fleck (1986), por uma **circulação de ideias e práticas** e, desse modo, inferimos mais uma vez que a linguagem assume um papel constitutivo no desenvolvimento do conhecimento científico.

Fleck (1986), na perspectiva de uma Sociogênese do Conhecimento, concebe que na circulação de ideias se tem por consequência um deslocamento ou transformação dos valores do pensamento e, desse modo, defendemos que podemos relacionar essa compreensão de linguagem com os fundamentos da Análise de Discurso francesa, a fim de melhor compreendermos as suas condições de produção e funcionamento na atividade científica. Defendemos que aproximados, relacionados e em síntese, esses aportes teóricos nos permitem melhor responder à questão que orienta a redação desse capítulo: *Quais condições de produção da escrita dos cientistas podem ser constitutivas do desenvolvimento de conhecimentos científicos e seu estilo coletivo de pensamento?* E, para isso, inicialmente precisamos aprofundar a noção de coletivo de pensamento.

Nas palavras de Fleck (1986, p. 90), “Um coletivo de pensamento existe sempre que duas pessoas intercambiam ideias”. Não obstante, um coletivo não pode ser reduzido a uma soma de trabalhos individuais, pois seu papel é constituir a unidade social do estilo de

pensamento. Assim, um coletivo não deve ser entendido como um grupo fixo ou uma classe social. É, sim, um conceito funcional para compreender como se dá a organização e o compartilhamento de conhecimentos e práticas em torno de uma determinada criação de pensamento, seja esta um dogma de fé, uma ideia científica ou um pensamento artístico.

Esse conceito pode ser ilustrado pelo exemplo da seção anterior, na interlocução de Darwin e Fritz Müller. Os naturalistas, no intercâmbio de ideias [por escrito], no enfrentamento do problema que mobilizava as suas investigações sobre as plantas trepadeiras, elaboraram conhecimentos científicos, condicionados pela forma de conhecer própria do coletivo de pensamento que compartilhavam. Esses conhecimentos e métodos de pesquisas contribuíram para a extensão do estilo de pensamento que estava se tornando vigente, naquela época, nas ciências naturais.

Desse modo, Fleck (1986) sugere que, ao nos referirmos a uma descoberta, deveríamos, por exemplo, ao invés de dizermos: “Darwin descobriu o mecanismo pela qual as plantas trepadeiras escalam”, seria mais apropriado formularmos: “Darwin propôs, conforme as ideias do seu tempo, uma explicação...” ou “O contexto sócio-cultural em que ele interagiu forneceu-lhe elementos – pela circulação de ideias – que contribuíram para a sistematização e para o debate de seus pressupostos”. Segundo o epistemólogo, essa forma de descrever um fato científico contribuiria, igualmente, para minimizar uma visão de ciência construída de “fatos heróicos independentes”, uma vez que evitaria o silenciamento sobre os colaboradores (como Fritz Müller) e os precursores (como Wallace, que publicou um estudo anterior sobre trepadeiras e que inspirou Darwin) no desenvolvimento dos conhecimentos científicos.

Logo, todo valor de um descobrimento reside na interação social que ocorre entre os membros de um coletivo de pensamento, que possibilitaram primeiro a realização da pesquisa (como pertencer a uma linha de pesquisa, obter financiamentos...), o seu debate (como ter trabalhos aceitos pelos pares em Congressos e Revistas Científicas) e depois a aceitação (como fazer parte do rol de autores citados nos trabalhos científicos). Assim, uma enunciação, como a escrita de uma nota ou artigo científico, só tem significado quando interpretada “[...] com base em um determinado estado de conhecimento”, ou melhor, “como meio de um membro cultural determinado” [...] ou, melhor ainda, “em um estilo de pensamento determinado [...]” (FLECK, 1986, p. 86).

Em síntese, um pesquisador compartilha de um estilo de pensamento de um coletivo e é este que faz a mediação para a interação com seu objeto de estudo e a produção de conhecimentos. Os conhecimentos produzidos por esse sujeito coletivo acabam por ser compreendidos, compartilhados e aceitos pelos outros sujeitos do coletivo, legitimando os modos de conhecer de um estilo de pensamento. Entre esses sujeitos se estabelecem processos de comunicação que Fleck (1986) vai denominar de **circulação intracoletiva de ideias**.

Para o epistemólogo, essa modalidade de comunicação cria determinadas atitudes entre os interlocutores, como: um sentimento de solidariedade intelectual a serviço de uma ideia comum; a possibilidade de um comum entendimento com base em ideias e termos estilísticos e a formação de novos/iniciados pesquisadores que compartilharão das mesmas formas de conhecer. Tais atitudes acabam por constituir um universo consensual instituído e, segundo Fleck (1986, p. 87), “o indivíduo não tem nunca, ou quase nunca consciência do estilo de pensamento coletivo, que quase sempre exerce sobre seu pensamento uma coerção absoluta e contra ele que é sensivelmente impensável uma oposição”.

Assim, 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. Nas palavras de Fleck (1986, p. 89, grifos nosso):

O conhecer representa a atividade mais condicionada socialmente da pessoa e o conhecimento é a criação social por excelência. **Na mesma estrutura de linguagem há uma filosofia característica da comunidade**, inclusive uma simples palavra pode conter uma filosofia complexa.

Fleck (1986) exemplifica esse pressuposto com as palavras “força” e “energia” e desafia-nos a explicá-las no modo de pensar de um físico ou de um desportista, ou a palavra “lei” para um advogado ou um cientista. Essas palavras acabam por ter um tom estilístico quando adicionadas ao estilo de pensamento de cada coletivo e, segundo o autor:

As palavras que anteriormente eram simples termos se convertem em gritos de guerra. Este

processo transforma completamente seu valor sociocognitivo: adquirem força mágica, pois já não influem intelectualmente pelo seu sentido lógico – inclusive vão um pouco contra ele – se não por mera presença. (FLECK, 1986, p. 89)

Por isso, “toda intenção de legitimação de uma proposição concreta como a única correta tem só um valor limitado, pois está atada inextricavelmente a um coletivo de pensamento”. Ele também diz isso de outro modo: “as palavras não possuem em si mesmas um significado fixo, adquirem seu sentido mais exato só em um contexto, isto é, dentro de um campo de pensamento”. (FLECK, 1986, p. 100).

É nessa compreensão das relações entre conhecer - linguagem e o contexto em que são produzidas que vislumbramos a principal afinidade da Sociogênese com o dispositivo teórico da Análise de Discurso . Em comum, esta propõe que:

[...] mesmo que os sentidos (e as palavras) estejam soltos, os gestos de interpretação sempre se dão em posições ideológicas que podem ser analisadas e, assim, compreendidas em seu funcionamento. Isto porque os sujeitos (re)significam a realidade social e natural em determinadas condições e a partir de um saber discursivo, **uma memória, que se faz pela filiação a uma rede de sentidos historicamente determinados e politicamente significados.** (ORLANDI, 2001, p. 141-142, grifos nosso)

Inferimos que a *filiação* de um sujeito a *uma rede de sentidos historicamente determinados e politicamente significados* que media as suas relações com a realidade seria, aproximando ao aporte teórico da Sociogênese, a um estilo de pensamento.

Nessa direção, para compreender o sentido que está presente em uma proposição é preciso observar as condições em que foi produzida, pois “as palavras não têm nessa perspectiva, um sentido próprio, preso a sua literalidade. [...]. Palavras iguais podem significar diferentemente porque se inscrevem em formações discursivas diferentes” (ORLANDI, 2009, p. 44). E, para ilustrar, a autora nos cita o exemplo da palavra “terra”, que não significa o mesmo para um índio, um agricultor sem terra ou um proprietário rural ou, se a escrevermos com letra maiúscula,

“Terra” terá um sentido diferente para um coletivo de agrônomos ou para geógrafos, ou seja, os sentidos para a palavra estão marcados pelo pertencimento do sujeito a uma determinada **formação discursiva**.

É pela formação discursiva que se constitui o domínio do saber (simbólico) de um sujeito e sua apropriação é sempre social, “[...] ou seja, a partir de uma posição dada em uma conjuntura sócio-histórica dada – determina o que pode e deve ser dito”. (ORLANDI, 2009, p. 43). Portanto, esse mecanismo discursivo ideológico condiciona segundo convenções, normas e acordos de um grupo social – estilo de pensamento - um princípio de aceitabilidade para um conjunto de formulações e, ao mesmo tempo, um conjunto de exclusão para não formulações.

Aproximando os aportes teóricos, inferimos que a formação discursiva é singular ao estilo de pensamento de um coletivo. Justificamos com base em Orlandi (2001, p. 26), uma vez que:

[...] sabemos que o sujeito se inscreve em uma formação pela qual suas palavras têm um sentido sob um modo que lhe aparece como natural, como sendo o sentido-lá, transparente. Ele não reconhece o movimento de interpretação, ao contrário, ele se reconhece nele (e se identifica ao sentido, sempre já-lá).

Esse reconhecimento nos parece que se dá pelo pertencimento a um coletivo de pensamento, em que o sujeito, mediado pelo estilo de pensamento, experimenta uma determinação social que “coerciona e determina o que não se pode pensar de outra forma.” (FLECK, 1986, p. 145).

Desse modo, se consideramos que a linguagem é constitutiva do conhecer, inferimos que o estilo de pensamento e a formação discursiva de um coletivo de pensamento são interdependentes. Isto é, um estilo de pensamento é legitimado pela formação discursiva do coletivo, e esta se transforma, na medida em que o estilo de pensamento se desenvolve.

Outra relação que podemos estabelecer está na noção de posição ou lugar que o sujeito ocupa em um coletivo de pensamento. Segundo a AD, a formação discursiva em que o sujeito inscreve o seu dizer está determinada por formações ideológicas. Assim, as palavras em uso não só recebem seu sentido de acordo com o contexto no qual são produzidas, como também mudam de sentido de acordo com as posições ocupadas pelos sujeitos que as empregam, isto é, em referência às

formações ideológicas. Na Sociogênese esse princípio é igualmente valorizado na comunicação, como podemos notar em um excerto de Fleck (1986, p. 153, grifo nosso): “Também os indivíduos concretos têm uma *posição especial* entre si na circulação intracoletiva de pensamentos”.

Assim, compreendemos que a noção de formação ideológica não pode ficar de fora do entendimento de como funciona a circulação intracoletiva em um coletivo de pensamento, pois “a partir da consideração do lugar social dos interlocutores, podemos dizer que os conhecimentos são ‘comuns’, mas não ‘iguais’”, ou seja, que “os conhecimentos não são partilhados pelos agentes do discurso, mas sim que esses conhecimentos são *socialmente distribuídos*”⁴⁴ (ORLANDI, 1987a, p. 138).

Observamos um exemplo disso na interlocução do coletivo de Darwin e Fritz Müller. Embora o britânico em suas cartas continuamente estimule o brasileiro a publicar as suas pesquisas e sempre lhe atribua méritos, principalmente em relação ao seu poder de observação (o que lhe rendeu a alcunha de *Príncipe dos Observadores*), especulamos que Fritz Müller sempre se coloca na posição de discípulo e como se fosse grato por lhe ser permitido fazer parte do seletivo círculo de interlocução de Darwin. Ainda, a maioria dos textos publicados por Fritz Müller em periódicos científicos da Inglaterra era recomendada por Darwin, o que nos parece ter aumentado o prestígio e a sua possibilidade de publicação.

Nesta perspectiva, também, o compartilhamento de ideias e práticas nos coletivos de pensamento de cientistas não é um movimento neutro, mas sim se refere a um mecanismo ideológico de determinações ligado à estrutura e as relações sociais que constituem a atividade científica.

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.

Com base em uma leitura da AD podemos relacionar que na fase de extensão do estilo de pensamento (*Classicismo*) ocorre, além da

⁴⁴ Embora concordemos com a autora, optamos em empregar o termo “compartilhar sentidos” ao longo dos próximos capítulos, mas com isso não desconsideramos as posições ocupadas por cada interlocutor nos seus ou em relação a outros coletivos de pensamento.

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. (ORLANDI, 1987a). Assim, inferimos que esse sentido dominante, denominado na Sociogênese como teoria clássica, baliza um coletivo de pensamento na delimitação e no enfrentamento dos seus problemas de pesquisa em um determinado contexto sócio-histórico.

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 (atualmente *e-mails*), 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.

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 deslocamentos 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 noção é amplamente defendida pela AD, que valoriza o “deslizamento” e o “equivoco” na comunicação científica. Segundo Orlandi (2003b, p. 18-9, grifo da autora):

Considerar o ‘equivoco’ como parte da constituição de *qualquer* sentido é fundamental na construção da ciência. Porque é no equivoco que, do irrealizado, podemos fazer irromper um outro sentido, podemos fazer a ciência fazer (outro) sentido.

Assim, quando pensamos discursivamente a linguagem, compreendemos que a valorização do deslizamento de sentidos como constituinte da produção de um fato científico não se reduz simplesmente a explicar um objeto de estudo apenas com outras palavras. De acordo com a Análise de Discurso, o funcionamento da linguagem se assenta entre processos parafrásticos e processos polissêmicos:

Os processos parafrásticos são aqueles pelos quais em todo dizer há sempre algo que se mantém, isto é, o dizível, a memória. A paráfrase representa assim o retorno aos mesmos espaços do dizer. Produzem-se diferentes formulações do mesmo dizer sedimentado. **A paráfrase está do lado da estabilização.** Ao passo que, **na polissemia, o que temos é o deslocamento, ruptura dos processos de significação.** (ORLANDI, 2009, p. 36 grifo nosso)

Daí relacionamos que no funcionamento da linguagem, na produção de um fato científico, os processos parafrásticos são incentivados na circulação intracoletiva, enquanto os processos polissêmicos são mobilizados pela circulação intercoletiva. Então, os discursos científicos são produzidos pelas interações entre os sujeitos pesquisadores, na tensão entre a continuidade e a ruptura do conhecimento e dos próprios modos de se conhecer dos coletivos, mediados pelos seus estilos de pensamento.

Pela circulação intra e intercoletiva de conhecimentos, há uma dinâmica na produção do conhecimento que, quando se estabelece

dentro de um mesmo coletivo de pensamento, permite a instauração e a extensão de ideias e práticas entre os sujeitos, e quando ocorre entre coletivos distintos (e que apresentam certo nível de convergência)⁴⁵, oferece novas possibilidades de significados, cria fatos novos, constituindo-se em fontes que podem contribuir para a transformação de estilos de pensamento.

Os processos de conhecer e de explicar (falar/escrever) o objeto de estudo são construídos indissociavelmente, como podemos entender a partir das afirmações de Fleck (1986) em dois momentos de sua obra:

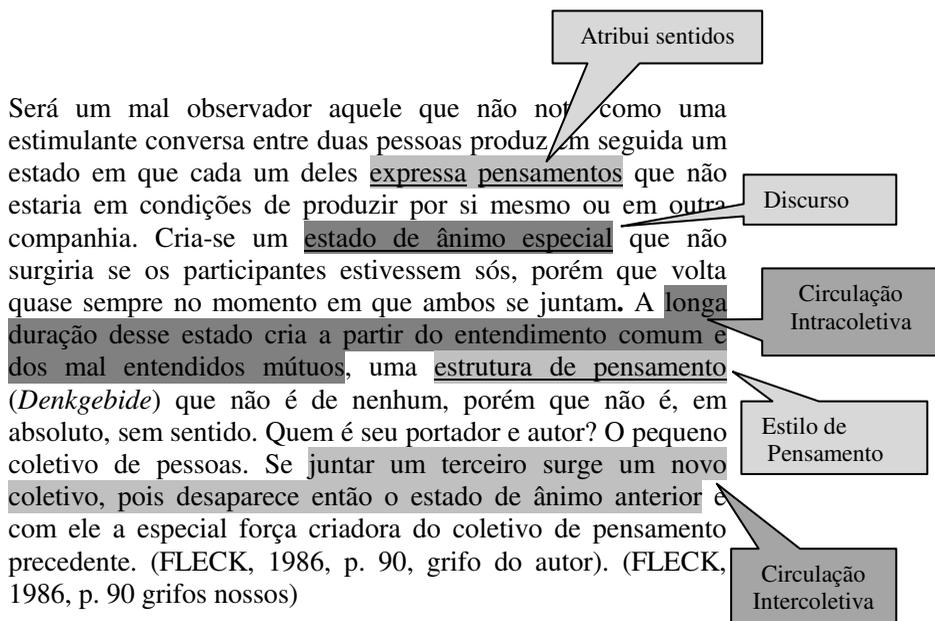
A conexão entre as vivências e reprodução (destas pela linguagem) não é igual à relação convencional entre um signo e o designado, e sim consiste em uma correspondência psíquica entre os dois. A evidência estaria contida de forma inseparável nas formas de pensar surgidas dessa maneira. (FLECK, 1986, p. 73).

[...] as palavras não são originalmente nomes para as coisas e o conhecer não consiste – ao menos em origem – em uma prefiguração e em uma reconstrução mental dos fenômenos ou – [...] – na adaptação do pensamento a certos fatos externos que se manifestam a uma pessoa normal. **As palavras ou as ideias são, originalmente, equivalentes sonoras das vivências que se dão simultaneamente com elas.** (FLECK, 1986, p.74, grifos nosso).

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.

⁴⁵ Segundo Fleck (1986, p. 155), “quanto maior é a diferença de dois estilos de pensamento menor é a circulação intercoletiva de ideias”, dificultando os processos de comunicação.

Em síntese, observamos as relações da linguagem nos processos de conhecer lendo outro excerto da obra de Fleck (1986) com base em pressupostos da Análise de Discurso:



Entendemos que a comunicação na atividade científica se constitui nas relações sociais entre os sujeitos no enfrentamento de seus problemas de pesquisas. Nesses processos de conhecer/de investigar, os pesquisadores atribuem sentidos ao objeto de estudo, que podem ser qualquer um, mas não o são, pois os sentidos estão historicamente, socialmente e ideologicamente administrados pelo estilo de pensamento do coletivo de que fazem parte.

Neste aspecto, é importante considerar que o sentido não se instala em cada um dos interlocutores, mas está no espaço discursivo originado pela interação deles. Esse efeito de sentidos entre os interlocutores, ou seja, um discurso científico, produzido pela circulação intra-coletiva de ideias e práticas, pode legitimar um sentido dominante/institucionalizado ou uma teoria clássica que servirá de pressuposto orientador dos modos de ver/pesquisar desse coletivo.

O conhecimento produzido continuamente reforça e estabiliza o estilo de pensamento de uma época. Entretanto, os sujeitos estabelecem, também, relações sociais com outros coletivos, pela circulação

intercoletiva das ideias e práticas, o que contribui para a produção de novos discursos e, com eles, a consciência das complicações, ou seja, de que os problemas de pesquisa não se solucionam mais com o estilo de pensamento, exigindo a sua transformação.

Além de enunciar como a circulação intracoletiva e a circulação intercoletiva de ideias contribuem na gênese e disseminação do conhecimento, Fleck (1986) observa como acontece essa dinâmica na estrutura social dos coletivos distinguindo-os nos **círculos esotéricos e exotéricos**:

A delimitação pelos especialistas de um campo de problemas dentro da generalidade científica, quer dizer, o estabelecimento de um pequeno **círculo esotérico** que se distingue dos não iniciados neste campo, supõe o primeiro núcleo de identidade do coletivo de pensamento. Ao redor deste se estabelece um **círculo exotérico** maior formado pelos “laicos formados” que participam desse saber científico. Entre as duas esferas se dão formas específicas de comunicação. (SCHÄFER, SCHNELLE, 1986, p. 34 grifos nosso).

Em outras palavras, um círculo esotérico é constituído por pesquisadores de uma determinada área de conhecimento que compartilham de um estilo de pensamento no enfrentamento de seus problemas de pesquisas. Com base nesse núcleo se formam os círculos exotéricos, que fazem uso desse conhecimento e, ao interagirem com o círculo esotérico, contribuem para a legitimação, persistência e/ou transformação de um estilo de pensamento.

Um exemplo, ainda que muito simples, desta inter-relação entre esses círculos de pensamento já foi mencionado na seção anterior, quando selecionamos, das cartas de Darwin e Fritz Müller, citações que fazem referência à produção do conhecimento sobre trepadeiras. Recapitulando, os dois naturalistas e outros especialistas que compartilhavam conhecimentos e práticas, mediados por um estilo de pensamento, compunham um círculo esotérico. Em seus estudos certamente Fritz Müller era observado e acompanhado pelas suas filhas, a ponto de uma delas direcionar sua observação para as gavinhas de uma planta no seu jardim. A observação de Rosa – uma leiga, pertencente ao círculo exotérico, fez com que Fritz Müller e Darwin ampliassem as suas observações e explicações sobre o mecanismo de movimento dessas plantas.

Com isso, podemos perceber que “o círculo exotérico não tem relação direta com a elaboração do conhecimento científico, senão somente uma indireta por meio da mediação do círculo esotérico” (FLECK, 1986, p. 152). Ainda, em uma análise da circulação de conhecimentos entre estes círculos, é preciso considerar algumas premissas apontadas pelo epistemólogo:

- um indivíduo pode pertencer a vários círculos exotéricos e a poucos círculos esotéricos (ou a nenhum) durante a sua vida;

- a intensidade da circulação de ideias entre distintos coletivos está relacionada com as possíveis diferenças e proximidades entre os estilos de pensamento de cada coletivo.

- o lugar do indivíduo em um dos círculos não é fixo, é sempre relativo à relação de cognição/comunicação entre os dois círculos. “Há uma hierarquia entre os que já estão iniciados e muitos segmentos que unem tanto os distintos níveis dentro do círculo como os distintos círculos.” (FLECK, 1986, p. 152). Por exemplo, ao longo de sua vida, Fritz Müller pertenceu a diferentes coletivos, caracterizando diferentes lugares nos círculos. Quando professor de História Natural no Liceu Provincial fez parte de um círculo exotérico, como *leigo formado*, quando comparado a outro círculo exotérico composto pelo coletivo de seus alunos - *leigos*. Ao produzir conhecimentos científicos, na condição de naturalista pesquisador, na relação com os demais especialistas do coletivo de História Natural, Fritz Müller pertencia ao círculo esotérico, entretanto era, também, exotérico quando relacionado a outro círculo de especialistas, como os de Linguistas.

Ainda, entre as esferas esotéricas e exotéricas se dão formas específicas de comunicação e com essa percepção Fleck (1986) vai dedicar especial atenção aos gêneros discursivos que contribuem para a circulação intra e intercoletiva [pela escrita] dos conhecimentos científicos e discuti-los de acordo com as peculiaridades dos coletivos.

Para tal, o epistemólogo primeiramente faz uma distinção entre a ciência dos especialistas (saber especializado do círculo esotérico) e a ciência popular (saber popular do círculo exotérico) e caracteriza seus respectivos gêneros: as revistas e os manuais (para a interlocução com os pares especialistas); os livros de texto/didáticos (para a formação dos cientistas ou iniciação à ciência) e os livros de divulgação/ edições populares (destinados ao público em geral).

2.3.2 A comunicação científica *escrita* nos e entre coletivos de pensamento

Ao considerarmos a organização dos coletivos de pensamento envolvidos na atividade científica, inferimos que as formas de socialização (escrita) da ciência representam mais que meios de comunicação, expressam distintas formas sociais de pensamento, indicam pessoas que compartilham crenças, orientações e compromissos com esse sistema de saber, desenvolver, divulgar e empregar conhecimentos.

Neste contexto, a *ciência de revista* (nossos atuais periódicos científicos) é caracterizada inicialmente por uma escrita com marcas textuais que atestam o provisório e o pessoal. Desse modo, podemos recordar expressões em nossas atuais leituras de pesquisas de artigos científicos, como, do mesmo modo, nos textos publicados por Darwin e Fritz Müller nas revistas das suas épocas:

“Fritz Müller [...] defende a opinião que eu tenho introduzido a respeito das folhas que à noite [...].”; “Fritz Müller suspeita que a seleção sexual pode ter entrado em jogo [...]”(em edições da *Revista Nature*).

Nessas publicações é possível ainda identificar uma voz do cientista que escreve sobre um fato pela primeira vez, evidenciando seus pontos de vista. Entretanto, os argumentos dos pesquisadores aspiram estar em conexão com o estilo de pensamento do coletivo, ou seja, que sejam aceitos dentro de um *corpus* de conhecimento já estabilizado. Assim, é comum nesses textos a intertextualidade, a citação de outros autores ou o uso do característico nós, como formas de invocação do coletivo. Igualmente, Fleck (1986) destaca que nessas publicações aparecem, na introdução ou na conclusão, alusões dos cientistas aos manuais, evidenciando a busca de adesão a um coletivo⁴⁶. E, mesmo

⁴⁶ Antes do surgimento dos periódicos científicos, a ciência especializada era veiculada por cartas entre os cientistas ou folhetins em jornais cotidianos. No século XVII, com a criação da publicação científica, o público leitor passa a ser mais amplo e específico. Essas mudanças nos modos de fazer e de divulgar ciência só foram possíveis em um contexto histórico-social (avanço nas técnicas de imprensa, início do desenvolvimento industrial...) em que os sujeitos desenvolveram a crença na ideia de progresso humano através do conhecimento científico. (FREITAS, 2006). Nessa perspectiva, o primeiro periódico científico, *Le Journal des Sçavans*, foi impresso no ano de 1665, com o compromisso declarado de: “1) proporcionar um catálogo exato dos principais livros a serem

aqueles que querem tomar posições fundamentalmente diferentes precisam caracterizar e reenquadrar os seus pressupostos à teoria dominante para criar uma audiência e um novo lugar das ideias.

Com a circulação intracoletiva do pensamento surge a *ciência de manuais*. Esta exclui a noção fragmentada, de provisoriade e pessoal das pesquisas divulgadas nas revistas/periódicos e apresenta o conhecimento científico com caráter de certeza. Em seus textos podem ser observadas marcas discursivas como “*tem sido estabelecido que...*”, “*isto existe*”; “*esse fenômeno é assim explicado*”, “*isto é consequência disto...*”. Ocorre ainda o silenciamento de atribuições pessoais e o conhecimento passa a ser de domínio comum do círculo esotérico, ou seja, é convertido na teoria dominante/em um sentido institucionalizado.

Nos manuais, os conceitos e métodos que surgem na circulação de conhecimentos entre os especialistas, a partir dos trabalhos individuais, convertem-se em axiomas e a maioria dos pesquisadores não cogita explicar os fatos por outra forma. O consenso de um estilo de pensamento, a hegemonia deste coletivo, está representada na ciência dos manuais.

Para um conceito tornar-se estabilizado em um manual, segue-se um plano:

O plano, que determina a seleção e a composição, fornece então as diretrizes para a pesquisa

publicados na Europa [...]; 2) imprimir necrológios de pessoas famosas com uma bibliografia de suas obras; 3) divulgar experiências em física, química e anatomia que pudessem servir para explicar fenômenos naturais, descrever invenções de máquinas úteis ou curiosas e registrar dados meteorológicos; 4) citar as principais decisões dos tribunais civis e eclesiásticos e censuras de universidades, e 5) informar os leitores sobre todos os acontecimentos dignos da curiosidade humana.” (LE MOS, 1968, p. 3)

No Brasil, o primeiro periódico impresso que teve papel de divulgar assuntos científicos foi a *Gazeta do Rio de Janeiro*, que noticiava a edição de obras, cursos e venda de obras científicas, além de publicar memórias científicas. (FREITAS, 2006),

Atualmente, com as tecnologias de informação e comunicação (TIC), houve uma expansão em número de periódicos e no acesso dos leitores. É curioso notar que embora as TICs tenham ampliado o espectro de possibilidades na edição de um artigo e periódico, como, por exemplo, o hipertexto, ainda a comunidade científica mantém a estrutura linear das publicações inalterada, desde a sua origem até os dias de hoje. A nosso ver investigar (a instauração, extensão, transformação) essa tradição da comunidade científica é um relevante objeto de estudo para futuras pesquisas.

posterior: decide o que deve ser considerado como conceito fundamental, quais métodos são chamados de louváveis, quais os rumos que são apresentados como prometedores, quais os pesquisadores que merecem uma posição de destaque e quais deles que simplesmente cairão no esquecimento. (FLECK, 1986, p. 167)

Nesse processo, mediante entendimentos e desentendimentos, concessões e pressões, polarizam-se na discussão dos especialistas sentidos dominantes, reformulações de problemas e, posteriormente, com a acumulação da experiência coletiva, o surgimento de pressupostos que orientarão a produção de “novos” conhecimentos para todo especialista da área. O resultado desse trabalho coletivo se converte na ciência do manual, com uma linguagem sistemática. E “uma vez que figura nos manuais passa a ser ensinado e geralmente utilizado, formando a coluna central do sistema – torna-se assim, uma coerção do pensamento”. (FLECK, 2010, p. 175).

Nesse contexto, se perguntarmos a um pesquisador qual é a situação de seu problema de pesquisa, ele tem que expor, em primeiro lugar, o ponto de vista divulgado nos manuais científicos (o sentido dominante), apesar de saber que, a qualquer momento, ele já estará superado. Em segundo lugar, ele apresentará outros estudos, que observou em periódicos, de pesquisadores que estão trabalhando no problema e que têm ainda um caráter provisório. Quanto mais seu problema se adequar à ciência do manual, mais rápida será a consumação do processo de coletivização de seus resultados, como o aceite em publicações e congressos. O contrário também pode acontecer, ou seja, quanto mais deslizamentos do sentido dominante, quanto mais original e audacioso na formulação e enfrentamento do problema, provavelmente mais o cientista precisará de tempo (e talvez de outro contexto) para ser debatido e aceito pelo coletivo de pensamento.

Em síntese, na formação de um cientista ele não precisa apenas ser aceito por um coletivo de pensamento; também sua produção científica tem de circular entre seus pares, de modo que seja incorporada ao estilo de pensamento. A compreensão do valor dos manuais e das revistas na atividade científica possibilita a essas publicações serem pensadas além dos veículos de divulgação e serem consideradas, essencialmente, como parte da produção do conhecimento científico [e de um estilo de pensamento]. Nessa perspectiva, a linguagem escrita,

mais que produto da atividade científica, é processo de relação social e isso tem importantes consequências epistemológicas.

Pelas publicações, os cientistas têm visibilidade no meio social de que participam e reconhecimento público, adotam como colegas aqueles que leem e publicam nas mesmas revistas, compartilham seus métodos, citam-se nas publicações, reforçam um estilo de pensamento, institucionalizam conhecimentos e formas de conhecer de um coletivo de pensamento.

Por outro lado, ao mesmo tempo em que a publicação é restrita e formativa de um coletivo, ela é informativa para outros, permite igualmente a circulação intercoletiva e, entre seus efeitos, os deslizamento de sentidos, a polissemia, e contribui para a consciência das complicações no estilo de pensamento dominante, contribuindo também para sua transformação.

Essa mudança no estilo de pensamento, isto é, mudança na disposição para a percepção dirigida, oferece novas possibilidades para descobrir e criar novos fatos. Esse é o significado mais importante para a teoria do conhecimento da circulação entre pensamentos intercoletivos. (FLECK, 1986, p. 144).

No entanto, na gênese da produção do conhecimento científico há outros condicionantes que atravessam as questões epistemológicas enunciadas. Com a comunicação escrita, os cientistas, ao longo da história da ciência, desenvolveram meios, lugares e organizações especializados de interação e pensamento.

Trata-se também de considerar as questões políticas e ideológicas no direcionamento das atividades científicas no campo da ciência institucionalizada e das políticas científicas do Estado. Guimarães (2009, p. 9), filiado à Análise de Discurso, provoca-nos a observar as políticas científicas do ponto de vista

[...] do processo pelo qual a ação do Estado faz parte da identificação dos pesquisadores enquanto tal, e em que medida os procedimentos de financiamento da pesquisa fazem parte de sua produção como uma exterioridade que se constitui no interior da ciência.

Como exercício de reflexão, podemos ler o texto de abertura do

site do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (BRASIL MCTI, 2011):

Como órgão da administração direta, o MCTI tem como competências os seguintes assuntos: política nacional de pesquisa científica, tecnológica e inovação; planejamento, coordenação, supervisão e controle das atividades da ciência e tecnologia; política de desenvolvimento de informática e automação; política nacional de biossegurança; política espacial; política nuclear e controle da exportação de bens e serviços sensíveis. Com a incorporação das duas mais importantes agências de fomento do País – a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e suas unidades de pesquisa – o MCT passou a coordenar o trabalho de execução dos programas e ações que consolidam a Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.

A formulação que tomamos como exemplo nos permite inferir que a agenda de pesquisa, para a produção de conhecimentos científicos e tecnológicos, em uma nação, resulta de decisões políticas (no sentido do diretivo, da designação), refutando mais uma vez o mito da neutralidade científica, uma vez que alguns coletivos de pensamento e seus problemas de pesquisas e métodos são priorizados em detrimento de outros, em determinadas condições históricas sociais e locais (no sentido geográfico e ideológico).

Nessa direção, inferimos que mesmo que o contexto histórico social no interior da ciência legitime determinados problemas de pesquisa e seus coletivos de pesquisadores, a dimensão política/ideológica externa⁴⁷ à ciência é determinante para que possam ser investigados, como por exemplo, a liberação de financiamentos para prover os recursos para a realização dos programas de pesquisas.

Ainda, quando remetemos essa realidade às publicações científicas, observamos também a dimensão política (no sentido do diretivo, da designação) dos textos que circulam. Os meios de distribuição são determinados por políticas de classificação dos periódicos (Qualis/CAPES), gerando um efeito institucional sobre o

⁴⁷ A expressão “externa” não significa “algo que está fora” da ciência, e sim que não é de domínio empírico.

destino da escrita científica, pois publicar em uma revista mais reconhecida, que pontua mais, traz vantagens para Programas de Pós-graduação e grupos de pesquisas para acesso aos financiamentos e bolsas de estudo, por exemplo.

Outra publicação científica destacada por Fleck (1986) é a *ciência dos livros-textos*, nossos atuais livros didáticos de ciências. Embora o livro-texto/didático não tenha sido um objeto particular de interesse em sua obra, pois na esfera do saber especializado do coletivo de pensamento científico “são menos importantes” (FLECK, 1986, p. 60), o autor justifica a sua relevância na iniciação do estudante à ciência e que sua publicação pode ser compreendida em termos históricos, por meio da sua relação com os “métodos pedagógicos concretos” da educação formal, em um determinado contexto histórico-social. Nessa lógica o livro didático expressaria um consenso (cientistas, educadores, Estado, editores...) sobre o que é importante aprender em áreas de conhecimento científico.

Tal reflexão tem relação com os nossos dias atuais, quando observamos o estado da arte da produção científica sobre o livro didático na área de Ensino de Ciências. O livro didático tem sido objeto de problematização pelos Estudos do Discurso, entre outros referenciais, pela análise do seu discurso sobre ciência na escola e as suas condições sociais de produção, como a sua composição e as formas de sua distribuição pelas políticas públicas; a recepção pelos leitores – professores e estudantes - em diferentes contextos; as práticas de leitura a ele associadas e suas relações com estudos de aprendizagem e linguagem, entre outros. (MARTINS, 2006).

Partilhamos da compreensão comum desses estudos, de que o livro didático tem suas condições de produção e recepção definidas pelas práticas sociais estabelecidas na sociedade, uma vez que “o texto didático materializa o discurso sobre ciência na escola, e que este se constitui em meio a tensões e negociações entre a natureza da ciência de referência, os objetivos do ensino escolar e padrões de comunicação na sociedade.” (MARTINS, 2006, p. 125).

Nessa perspectiva inferimos que o livro didático de ciências, por se tratar de mais uma publicação, junto aos manuais e revistas, na circulação de ideias e práticas entre os coletivos esotérico e exotérico, precisa ser estudado, por pesquisadores e professores, em sua produção e funcionamento nos espaços de educação formal, considerando as exigências culturais articuladas à cultura científica de uma época (o

estilo de pensamento científico vigente; as formas de divulgação científica e suas relações ideológicas com o contexto social).⁴⁸

Na esfera da atualmente denominada divulgação científica, Fleck (1986) vai ainda discutir a literatura destinada à ciência popular. Para o público leigo a ciência é apresentada com características artisticamente gráficas (diferentes letras, cores, imagens, infográficos...) que despertem a atenção desses leitores; a linguagem é mais simples, com omissão de expressões complexas; muitos termos técnicos são explicados com analogias e exemplos e sua principal característica está no silenciamento das limitações, pontos de vistas contraditórios e erros dos cientistas. Essa forma de divulgação facilita a comunicação entre os coletivos de especialistas e leigos, mas, por outro lado:

[...] oculta completamente a interação entre a gênese de um descobrimento e a gênese dos conceitos. Parece como se desde o começo mesmo houveram estado presentes os conceitos e ideias definitivas [...] como se a mera aplicação 'consequente' houvera proporcionado o descobrimento, como se outros conceitos não fossem possíveis. Assim, a verdade se converte em uma qualidade existente objetivamente [...]. (FLECK, 1986, p. 163)

Essa escrita, que exemplificamos na seção anterior com a versão historiográfica de Jones (2009) sobre os estudos de Darwin das plantas trepadeiras, tem implicações na formação (ou coerção) de uma visão de ciência pelo público leigo, na persuasão de que um fato científico se constrói por descoberta, sem considerar o desenvolvimento

⁴⁸ Em um exemplo disso, realizamos uma análise do texto de Genética em livros didáticos de Ensino Médio (TOMIO; SCHROEDER; OSÓRIO, 2008), que nos permitiu significar que os livros, de uma forma geral, pouco incentivam o estudante a refletir sobre os processos de produção do conhecimento científico, uma vez que encontramos poucas ou nenhuma referência: ao trabalho do cientista que produz conhecimento (profissões da ciência; métodos empregados na pesquisa, instrumentos/equipamentos de trabalho; o trabalho coletivo); às fontes das informações veiculadas no livro; ao conhecimento genético dentro de um contexto, com a história do desenvolvimento dos fatos científicos, às controvérsias e erros, ou à sugestão de leituras complementares de revistas de divulgação científica e à correlação do conhecimento científico com o cotidiano (usos, interesses, polêmicas).

do pensamento ou as transformações de um estilo de pensamento. Ainda, essa valorização – característica do pensamento exotérico – que surge pelas exigências do pensamento intercoletivo repercute, também, sobre o saber do coletivo de especialistas “[...] que o traduz em sua tarefa exclusivamente como a resposta à pergunta sobre a ‘correção’ ou ‘incorreção’ do saber”. (FLECK, 1986, p. 164).

Além disso, ao trafegar de um círculo esotérico para um exotérico, a palavra acaba por adquirir novos significados, na medida em que o público de não especialistas atribui sentidos aos fatos em distintas condições de produção do conhecimento. “A interpretação, portanto, não é mero gesto de decodificação, de apreensão do sentido. Também não é livre de determinações”. (ORLANDI, 1996b, p.67).

Nessa dinâmica, em que ocorre a produção de outros sentidos, atrelados aos contextos específicos, acaba por repercutir e determinar novas exigências para o coletivo de especialistas. É um processo de comunicação dinâmico que ocorre “numa mão de via dupla” entre distintos grupos socioculturais. E é nessa compreensão das inter-relações entre conhecer - linguagem e as interações sociais mobilizadas na produção do conhecimento científico que vislumbramos outras afinidades da Sociogênese com o dispositivo teórico da Análise de Discurso⁴⁹.

⁴⁹ Nascimento (2005) faz relações entre a epistemologia de Fleck e a Análise de Discurso para a compreensão da divulgação científica a partir da dinâmica de produção e de circulação de informações envolvida com a comunicação científica. O estudo é relevante para uma compreensão atual dos processos de divulgação científica e sua introdução em aulas de ciências, bem como para o entendimento das relações entre o círculo esotérico (cientistas) e os distintos segmentos do círculo exotérico (jornalistas, professores, alunos) nas condições de produção do conhecimento científico. Entretanto não concordamos com uma das inferências que a autora faz em seu texto: “*podemos aproximar o conceito da AD de gênero do discurso à categoria epistemológica fleckiana coletivo de pensamento. [...]*” Embora partilhemos com a pesquisadora da noção de que o meio e a forma em que se divulga um texto também têm efeito na produção dos sentidos dos interlocutores, entendemos que o conceito gênero do discurso não se aproxima do conceito de coletivo de pensamento, mas sim que o primeiro é inerente as práticas do segundo. Para nós, um específico coletivo produzirá gêneros discursivos próprios das suas relações com os objetos de conhecimento. Com isso não queremos delegar ao gênero apenas o papel de veículo do discurso, mas situá-lo às condições (imediatas) da produção do conhecimento (quem escreve? o que escreve? para quem escreve? de quem “lugar” escreve?...).

Fleck (1986) explica que a comunicação entre os distintos círculos esotéricos e exotéricos não acontece sem transformação. Os fatos produzidos por um dado coletivo de pensamento são assimilados por outros coletivos e re-significados de acordo com seu estilo de pensamento no processo de comunicação. Ele chama atenção, em um exemplo, para as diferenças entre a “doença difteria” para bacteriologistas, sua mudança na linguagem dos médicos e, por sua vez, como é explicada pelos doentes. Em todas as modalidades de comunicação há o envolvimento interpretativo dos interlocutores e são essas diferenças de sentidos que contribuem para estender ou transformar um estilo de pensamento e, com isso, os discursos sociais. Em outras palavras, a circulação de ideias entre os coletivos de pensamento favorece a inovação na ciência e na sociedade de que faz parte.

Também, do ponto de vista da Análise de Discurso, Orlandi (2001, 2004) vai defender que o cientista (ou o jornalista científico), ao elaborar o discurso da Divulgação Científica, não faz uma tradução do conhecimento científico, pois não transporta os sentidos de um discurso para o outro, uma vez que mudam os interlocutores e os seus papéis na constituição dele. O que o cientista faz é formular o seu escrever em outra ordem de discurso, mantendo, todavia os efeitos de cientificidade. O leitor da ciência, seja ele especialista ou leigo, em outras condições de produção de conhecimento desencadeará, por sua vez, novos gestos de interpretação.

A necessidade de acesso ao conhecimento científico é constitutiva hoje de nossas relações com o mundo natural e social e as novas tecnologias concorrem para a forma (o gerenciamento dos gestos de interpretação) dessa circulação entre os círculos de especialistas e de leigos.

Fleck (1986, p. 154) já dizia, em sua época, que “a palavra impressa, o cinema e o rádio possibilitam, apesar da distância e do escasso contato pessoal, o intercâmbio mútuo de pensamentos dentro da comunidade de pensamento e a relação entre os círculos esotéricos e exotéricos.”

Contemporaneamente essa noção é amplamente aceita, quando consideramos as tecnologias de linguagem, como a internet (com periódicos científicos *on line*, fóruns, *chats*, *e-mail*, as redes sociais etc.), que ampliam a interlocução do conhecimento entre os cientistas e

entre estes e o público leigo. Um exemplo disso são os *weblogs*⁵⁰ utilizados por cientistas para expressarem os seus sentidos sobre a ciência e a tecnologia; tornarem públicas as suas pesquisas; fazerem-se conhecidos entre os da comunidade científica; aproximarem-se e debaterem com outros pesquisadores.

Da mesma forma, essas tecnologias possibilitam o acesso do público de não especialistas aos conteúdos científicos e às ferramentas que autorizam os comentários, e os contatos com os cientistas contribuem para ampliar as relações entre os dois coletivos. Essa dinâmica exemplificada da circulação de conhecimentos entre os coletivos a partir do processo de exterioridade da ciência tem como resultado uma interferência na sociedade e na própria ciência, como faz notar Orlandi (2001, p. 156):

Como leitor da ciência ele é posto na posição de quem participa de seu modo de produção e faz ressoar no social sem vir a ser cientista. Ele é um leitor de ciência. Ao ‘compreender’ a ciência, estabelece com ela uma relação – como massa crítica – que a impulsiona, que lhe dá uma forma, uma realidade social sensível, sem a qual a ciência não funciona.

Da mesma forma que Orlandi (2001) destaca que a relação do leitor com a ciência, quando entendido como uma *massa crítica*, impulsiona a ciência, Fleck (1986, p. 153) vai afirmar que “se a massa tem uma posição mais forte, então esta relação [com a ciência] se impregna de um caráter democrático [...] e deveria conduzir ao desenvolvimento das ideias e ao progresso [...]”.

⁵⁰ Em 18/04/2005, a revista Ciência Hoje On-line publicou a sua primeira reportagem sobre *weblogs*: **A ciência chega aos blogs: Internet brasileira tem cada vez mais ‘diários virtuais’ que abordam da biotecnologia à física quântica**. Quatro anos depois, em 01/04/2009, a revista Ciência Hoje On-line publicou a reportagem: **Unidos, venceremos!** Reportagem destacando a expansão dos *weblogs* sobre ciência do Brasil. Por volta do ano de 2009, estas que eram anteriormente ações isoladas passaram a consolidar-se em redes coletivas de blogs de cientistas (por exemplo, *ScienceBlogs* Brasil, Anel dos Blogs Científicos e Roda da Ciência), demonstrando, em tempos de novas tecnologias de escrita, novas formas de constituição, formulação e circulação de sentidos do discurso científico e relações entre os círculos esotéricos e exotéricos. (TOMIO, CASSIANI, 2012).

Assim, pela divulgação científica, a ciência sai de seu meio de circulação para ocupar um lugar social e histórico na vida cotidiana dos sujeitos, e com isso vai afetar a vida social. Nessa posição, o povo não é só mero espectador e beneficiário da ciência, mas é percebido como um partícipe do seu processo de produção. “A ciência precisa desse efeito-leitor” (ORLANDI, 2004, p. 139).

O leitor de ciência pode interferir em seu processo, apesar de ideologicamente haver fortes investimentos do Estado, para que ele se adapte à estabilização de sentidos para a ciência e a tecnologia já institucionalizadas. (GUIMARÃES, 2009; ORLANDI, 2001, 2004). Para que isso ocorra, o leitor de ciência precisa compreender o processo de produção da ciência, não se submetendo apenas aos efeitos de seus produtos, mas estando ciente do seu poder de participação, como cidadão, na exigência de uma divulgação científica de qualidade e no debate de questões científicas da atualidade⁵¹.

Assim, do outro lado, pelo efeito de exterioridade da ciência, os cientistas têm na divulgação científica a possibilidade de desenvolver com o público leigo uma atitude social a serviço de uma mesma ideia, dando aos conhecimentos científicos produzidos maior solidez, além de colaborar para legitimar o estilo de pensamento nas explicações da vida cotidiana. O fato científico, nas relações de comunicação com o círculo exotérico, assume a forma de um objeto mais concreto/real e esses sentidos podem repercutir sobre o especialista, subsidiando-o na elaboração de exemplos, metáforas que o auxiliam explicar seus conceitos e, também, potencializam a produção de novos sentidos.

É importante destacar que nesse viés epistemológico da circulação intra e intercoletiva entre os coletivos de especialistas e de leigos, também perpassam as políticas de Estado como constitutivas dessas relações sociais. Em diferentes países, os conselhos de pesquisa têm incluído a comunicação dos resultados científicos como um dos critérios importantes para conseguir investimentos para programas de pesquisa e “[...] os pesquisadores sabem que a ciência como um todo terá mais apoio público se os cientistas gastarem um pouco de tempo e esforço para falar com jornalistas [e estes com o público]”. (CASTRO, 2012, p. 1). A afirmação do jornalista científico nos desafia a pensar que esta forma de comunicação tem, também, suas condições de produção marcadas por condicionantes sociais, em uma compreensão de ciência

⁵¹ Daí a justificativa para o ensino de ciências na escola com base na perspectiva dos Estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (ECTS), que abordaremos no próximo capítulo.

relacionada a uma dinâmica coletiva e vinculada aos contextos históricos, sociais e espaciais (geográfico e ideológico).

Além disso, mesmo com a expansão das tecnologias de informação e comunicação, as políticas de divulgação científica nem sempre se dão de forma equitativa, uma vez que a mídia seleciona o que é mais relevante para divulgar e, ainda, há uma desigualdade nas oportunidades de acesso às informações pelos leitores de ciência. Isto é, o modo de circulação do conhecimento na sociedade não é imparcial, ela se relaciona com as práticas ideológicas definidas pelas políticas científicas.

Por fim, buscamos, na caracterização *da ciência dos manuais*, das *revistas*, dos *livros-textos/didáticos* e da *ciência popular/divulgação científica*, além de diferenciá-los em termos de práticas discursivas da ciência, sobretudo compreendê-los no funcionamento da linguagem no desenvolvimento do conhecimento científico inserido em práticas sociais contextualizadas, isentas de neutralidade.

Delineamos como os sujeitos da ciência, no enfrentamento de seus problemas de pesquisa, estabelecem relações sociais em seus e com outros coletivos na circulação intra e intercoletiva de ideias e práticas. E como essas atividades cognitivas estão transpassadas de relações históricas, sociais e políticas entre sujeitos e instituições. Essas relações são constituídas e dinamizadas pela linguagem e seu funcionamento ideológico na atividade científica é materializado principalmente nos textos escritos.

Com a explicitação das publicações da ciência especializada e da ciência popular concluímos que a *escrita* na atividade científica é uma prática de linguagem intrínseca à dinâmica coletiva da produção do conhecimento científico. Nessa compreensão, a escrita não é apenas um instrumento ou o produto do fazer científico, dentro de uma noção de algo estável.

Mais que isso, a escrita é movimento, processo que contribui para a constituição da identidade do sujeito da ciência, que permite diferentes formas de interação social e que viabiliza um lugar de interpretação (administradas pelos estilos de pensamento) na produção do conhecimento científico e dos próprios modos de conhecer dos coletivos. O funcionamento do texto escrito na atividade científica – da produção pelo autor à leitura pelo leitor, mediados por estilo/s de pensamento – permite uma produção do discurso científico, reforçando e/ou alterando entendimentos de um coletivo de pensamento.

Ainda, em um excerto de uma carta de Fritz Müller para Darwin:

“Pensei em publicar um pequeno livro contendo uma miscelânea de observações zoológicas, mas ao comunicar o plano a um amigo meu, **soube que seria difícil encontrar na Alemanha um editor para tal livro, assim tive que abandonar a idéia**” (Fritz Müller para Darwin em 02/06/1867 apud ZILLIG, 1997, p. 160, grifos nosso).

Observemos com o exemplo, como no tráfego entre o autor e o leitor há múltiplas relações instituídas com outros sujeitos para materializar o texto nas publicações, com os tradutores, os revisores, os editores, os livreiros e outros, o que nos permite concluir que escrever um texto científico ultrapassa o gesto da escrita do cientista. E, com isso queremos chamar a atenção para o caráter da escrita na produção do conhecimento científico como uma atividade coletiva. Mesmo que cada pesquisador/cientista tenha o seu próprio estilo de escrever, a origem de suas ideias é social, pois é inscrita em um estilo de pensamento que compartilha com *os outros*:

Apesar de que os conhecimentos, desde um ponto de vista individual, sejam verdadeiros ou falsos, concretamente entendidos ou mal entendidos, se movem, em todo caso, dentro da comunidade e são polidos, reformados, reforçados e debilitados, ao par que influem em outros conhecimentos, na formação de outros conceitos, concepções e hábitos de pensamento. Depois de uma série de recorridos dentro da comunidade, o conhecimento normalmente volta, frequentemente e essencialmente mudado, ao seu primeiro autor, e este também o vê então de forma completamente distinta e, ou bem não o reconhece como próprio, ou bem – o que ocorre mais frequentemente – crê haver feito um descobrimento original. (FLECK, 1986, p. 89).

Com a falta de consciência de que o estilo de pensamento é determinante da produção do conhecimento cria-se a ilusão de que o sujeito individual é a fonte e a origem do seu discurso científico. Relembrando, segundo Fleck (1986, p. 87), na circulação intracoletiva “o indivíduo não tem nunca, ou quase nunca consciência do estilo de pensamento coletivo, que quase sempre exerce sobre seu pensamento uma coerção absoluta e contra ele que é sensivelmente impensável uma oposição”.

Nos estudos discursivos, essa falta de consciência pode ser interpretada como dois esquecimentos, que Orlandi (2009) sistematiza assim: o esquecimento número 1 é aquele caracterizado pela ilusão do sujeito em se constituir como fonte única de sentido, quando na realidade apenas retomamos sentidos preexistentes, determinados pela forma (estilo de pensamento) de como nos inscrevemos na história. E o esquecimento número 2 se refere à ilusão da existência de uma relação direta entre o pensamento, a linguagem e o mundo, de que o que dizemos só pode ser dito com aquelas palavras e não outras, ou na crença de que as palavras pronunciadas significarão apenas e exatamente o que queremos dizer ao outro, ignorando-se os deslizamentos, na ilusão da transparência da linguagem.

De tal modo, o discurso científico (ou qualquer outro) é sempre controlado por uma **memória discursiva** ou **interdiscurso** que possibilita significarmos os objetos que conhecemos. “Para que minhas palavras tenham sentido é preciso que elas já façam sentido. E isto é efeito do interdiscurso” (ORLANDI, 2009, p.33).

O interdiscurso é “[...] o saber discursivo que torna possível todo dizer e que retorna sob a forma do pré-construído, o já-dito que está na base do dizível, sustentando cada tomada da palavra.” (ORLANDI, 2009, p. 31). Esse dispositivo ideológico de interpretação funciona, inconscientemente, de tal modo que “esquecemos” que a origem do que enunciamos materializa não somente o pensamento individual, mas toda exterioridade que influencia o nosso pensamento ou, articulando com a Sociogênese, dos estilos de pensamento dos coletivos a que pertencemos.

Em síntese, empregamos as palavras de Silva, Baena e Baena (2006, p. 352):

Todo dizer está necessariamente inscrito numa rede de dizeres que constituem a sua significação e sem a qual essa não é possível. Todo dizer se dá numa tensão entre paráfrase e polissemia, na repetição⁵²,

⁵² Para Orlandi (1998), a repetição não é compreendida como o mesmo, mera cópia, mas aquela que permite a interpretação, porque os interlocutores possuem uma memória discursiva/interdiscurso que lhes garante ler e compreender os enunciados. No processo de repetição também entra em ação a intertextualidade (as relações que um texto mantém com outros) no funcionamento da linguagem. Nesse processo, a autora distingue três possibilidades de repetição: a empírica (que seria o simples exercício mnemônico); a formal (a repetição com outras palavras) e a histórica (que repete, pelo interdiscurso, mas desloca sentidos, produz novos sentidos).

no deslocamento ou na ruptura em relação a outro dizer que o antecede, que é dito em outro lugar. Essa memória discursiva não é de natureza subjetiva, individual, não é [só] de natureza psicológica. Trata-se de reconhecer teoricamente, e buscar analiticamente, o que já foi dito em outro lugar, outro tempo, e que é constitutivo do que está sendo dito agora, no sentido de sua significação.

Ademais, as condições de produção de um discurso escrito funcionam de acordo com mecanismos de formações imaginárias da linguagem, como os destacados por Orlandi (2009): as relações de sentidos (não há discurso que não se relacione com outros); os mecanismos de antecipação (o sujeito antecipa-se a seu interlocutor para regular a sua argumentação e se fazer entendido) e as relações de força (o lugar a partir do qual fala o sujeito é constitutivo do que ele diz e do que silencia). Isso afirma que os *outros* não caracterizam apenas o outro interlocutor na comunicação, mas o lugar da alteridade, da presença constitutiva da ideologia.

Temos, assim, a imagem da posição “cientista-escritor” (quem sou eu para escrever assim? Em que lugar me situo no coletivo?), da posição do “outro cientista ou leigo interlocutor” (para quem escrevo?), e, também, a do “objeto do discurso” (o que estou escrevendo?). Ainda, acrescentamos que a concepção epistemológica do cientista sobre a natureza da ciência vai determinar “a importância que atribui à circulação de pensamentos pela escrita” (por que escrevo dessa forma?). Por conseguinte, “o que” o sujeito da ciência escreve sempre é condicionado por determinantes do contexto espacial (geográfico e ideológico), histórico e das relações sociais com os *outros* com quem (con)vive.

Assim nos parece que 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 (um sujeito que significa um objeto) no *diálogo*⁵³ - 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

⁵³ “[...] a **relação dialógica** é básica para caracterização da linguagem: o conceito de discurso se assenta sobre a relação dialógica na medida em que é constituído pelos interlocutores, ou seja, todo texto supõe a relação dialógica, se constitui pela ação dos interlocutores”. (ORLANDI, 1987a, p. 159 grifos nosso).

apropriada, parafraseia ou desloca sentidos/polissemia; os outros que, na maioria das vezes, não têm consciência, mas que condicionam 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.

Nessa perspectiva, os momentos de produção dos sentidos, pertencentes à natureza de um texto, são atravessados pelo interdiscurso (como um eixo vertical onde teríamos todos os dizeres já ditos e esquecidos em uma estratificação de enunciados que, em seu conjunto, representa o dizível) e o intradiscurso (como um eixo horizontal, que seria o eixo da formulação, isto é, aquilo que estamos dizendo naquele momento dado, em condições dadas) e a intertextualidade (os sentidos de um texto passam pela sua relação com outros textos), atestando a não transparência da linguagem científica.

E uma vez que, na escrita, *os outros* é a medida, Geraldi (1997, p. 102) destaca:

É para o outro que se produz o texto. E o outro não se inscreve no texto apenas no seu processo de produção de sentidos na leitura. O outro insere-se já na produção, como condição necessária para que o texto exista. É porque se sabe do *outro* que um texto acabado não é fechado em si mesmo. Seu sentido, por maior precisão que lhe queira dar seu autor, e ele já o sabe, é já na produção um sentido construído a dois. Quanto mais, na produção, o autor imagina leituras possíveis que pretende afastar, mas a construção do texto exige do autor o fornecimento de *pistas* para que a produção do sentido na leitura seja próxima ao sentido que lhe quer dar o autor.

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 ou separação estanque na disposição dos elementos da comunicação (Emissor/escritor – Receptor/leitor) na comunicação escrita. Fleck (1986, p. 89, grifo nosso) também vai nessa direção quando explicita a sua noção de comunicação na produção do conhecimento científico:

Os pensamentos circulam de indivíduo a indivíduo, transformando-se cada vez um pouco,

pois cada indivíduo estabelece diferentes relações com eles. Em sentido estrito, o receptor não entende nunca o pensamento da mesma maneira em que o emissor intentava que ele entenderia. Se depois de uma série de tais transformações não fica praticamente nada do conteúdo original, de quem é o pensamento que segue circulando? Obviamente, de nenhum indivíduo concreto, se não do coletivo. (FLECK, 1986, p. 89).

Considerando esses tantos *outros* no processo de escrita, há diferentes processos de significação que se materializam em um mesmo texto. Como então se caracteriza a autoria nas atividades científicas? Situando a questão da autoria na perspectiva discursiva, Orlandi (1996a; 1996b) vai deslocar a noção de sujeito para a de autor e, com isso, a autoria passa a ser compreendida como uma posição discursiva, ou seja, em um determinado contexto o sujeito, em sua função-autor, produz um lugar de interpretação, que já é definido pela sua relação com *os outros*: o interlocutor/leitor real e virtual, a formação discursiva [do seu coletivo de pensamento] e a memória discursiva.

Dito de outro modo, em sua função-autor o sujeito formula o seu texto, em uma dada exterioridade e, dessa forma, trabalha os sentidos na história. Ainda, do lugar em que escreve, há uma injunção do seu coletivo para um modo de dizer, uma linguagem estilizada, próprio de uma específica formação discursiva. “[...] certas configurações se institucionalizam e se tornam típicas, constituindo, historicamente, modelos para o funcionamento de qualquer discurso.” (ORLANDI, 1983, p. 22).

Nesse sentido, o autor, dentre as outras funções enunciativas, é o que mais estará submetido às três formas de controle, como afirma Geraldi (1997): a um controle externo, a partir do que, há tempos e espaços em que os dizeres são permitidos; a um controle interno em que se apaga o sujeito, subordinado ao coletivo e ao controle de sujeitos em que uns podem dizer e outros não. Ou, nas palavras de Orlandi (2000) ao mesmo tempo em que a função-autor torna mais visível o sujeito, o modo de dizer padronizado e institucionalizado acaba “silenciando-o”.

Nessa perspectiva, um autor é “o sujeito que, tendo o domínio de certos mecanismos discursivos, representa, pela linguagem, esse papel na ordem social em que está inserido.” (ORLANDI, 1996a, p. 79). É por isso que a ele é socialmente atribuída a maior responsabilidade pelo que enuncia (clareza, correção, não contradição), dada a sua

visibilidade, em meio a um coletivo.

Ao mesmo tempo em que a autoria torna um sujeito visível, ela reforça a ilusão de que um autor é a origem e a fonte de seu discurso. “Ilusão que o sentido nasce ali, não tem história” (ORLANDI, 1996b, p. 72).

É nessa compreensão da AD sobre autoria, em suas relações com o dialogismo e o contexto histórico-social em que um sentido é institucionalizado, que inferimos relações com a Sociogênese, na ideia de Fleck (1986, p. 125) defendida para a autoria na ciência. Segundo o epistemólogo, “[...] a autoria propriamente dita corresponde ao coletivo, à prática da cooperação e ao trabalho em equipe”. Em outro turno, ainda expõe “[...] a descrição dada pelo ‘autor’ mesmo (quer dizer, o investigador em questão) se explica simplesmente pelo fato de que é o coletivo de pensamento, e não nenhum indivíduo, o verdadeiro criador da nova ideia”. (FLECK, 1986, p. 170).

Nessa posição, o crédito da autoria de uma teoria científica corresponde a um coletivo, quando consideramos que a relação do sujeito com seus objetos de estudo é mediada pelo estilo de pensamento e tem, como base, o estado da arte do conhecimento em determinado contexto.

Nessa síntese dos aportes teóricos para explicar a autoria não desconsideramos os méritos do investigador em uma descoberta e na sistematização de um corpo de conhecimentos. Por exemplo, no reconhecimento de Darwin na elaboração da teoria da seleção natural para explicar a evolução e diferenciação dos seres vivos, ou de Fritz Müller com a teoria do mimetismo mülleriano. Aqui, a discussão de autoria está relacionada à gênese e à divulgação de um fato científico em um viés epistemológico que considera a ciência como um empreendimento coletivo (sem, com isso, desconsiderar que os conhecimentos e práticas são socialmente distribuídos conforme os lugares ocupados pelos sujeitos) e, por isso, os dizeres de um sujeito da ciência são afetados pela responsabilidade social.

Pela AD e SC também se reconhece a posição do sujeito na esfera da criatividade e de singular compreensão. Fleck (1986, p. 122) destaca que “isto é precisamente uma parte do inexplicável da natureza de uma personalidade investigadora genial, a qual, graças a um dom intuitivo, elege, dentre as muitas possibilidades com as quais pode afrontar um problema, aquela que leva ao êxito”. Inferimos que as *muitas possibilidades* a que o epistemólogo se refere podem ser explicadas como os efeitos da interpretação, de tal modo que um autor formula seu dizer no interior do que pode formular e silenciar, ou seja,

inscreve seu dizer, marcado pela coerção do estilo de pensamento de seu coletivo, na história do desenvolvimento do fato científico. “Essa impressão do significar deriva do domínio do interdiscurso – o domínio da memória discursiva, aquele que sustenta o dizer na estratificação de formulações já feitas, mas ‘esquecidas’, e que vão construindo uma história dos sentidos”. (ORLANDI, 1996b, p. 71). Assim, *a autoria é construída pela interpretação*.

Por outro lado, pela circulação intracoletiva e intercoletiva, interpretar implica, também, o fluir histórico do sentido, pois a incompletude da linguagem faz dela um lugar de efeitos parafrásticos e polissêmicos.

Se [...] o real da história não fosse passível de ruptura não haveria transformação, não haveria movimento possível, nem dos sujeitos nem dos sentidos. [...] Por isso, dizemos que a incompletude é a condição da linguagem: nem os sujeitos nem os sentidos, logo, nem o discurso, já estão prontos e acabados. Eles estão sempre se fazendo [...]. (ORLANDI, 2009, p. 37).

Nesse percurso entre o já dito e o dito futuro, um sentido pode produzir deslizamentos possíveis, com os quais o cientista *pode afrontar um problema, aquele que leva ao êxito*. Entretanto, reafirmamos com Orlandi que (1996b, p. 73 grifos nosso):

Como o autor é função da forma-sujeito e dos modos de individuação sócio-historicamente determinados, se esse [“novo” sentido] for um deslocamento efetivo da relação com a interpretação, **deve ser acompanhado de transformações no tecido da formação social**.

Logo, *a autoria constrói a interpretação*. Com efeito, nas condições de produção da escrita de um fato científico, a autoria ao mesmo tempo é construída e constrói/transforma a interpretação.

Retomemos, em busca de uma síntese, a pergunta que orientou a elaboração deste capítulo: *quais condições de produção da escrita dos cientistas podem ser constitutivas do desenvolvimento de conhecimentos científicos e de seu estilo coletivo de pensamento?* Considerando as relações entre os referenciais da SC e da AD enunciadas até aqui, compreendemos que ao aceitarmos que na atividade científica a

delimitação de novos problemas de pesquisa, seus enfrentamentos e suas diferentes modalidades de divulgação estão diretamente inter-relacionadas à *circulação de ideias e práticas*, entre pares ou com distintos coletivos de pensamento, mediados por estilos de pensamento, e na relação com uma exterioridade, podemos então afirmar que a *linguagem escrita* se produz na ciência como constitutiva dessas relações.

A partir disso, constatamos uma sintonia entre os referenciais quando refletimos o papel da linguagem na produção do conhecimento científico e inferimos que o conceito de *circulação*, abordado na epistemologia fleckiana e na perspectiva da Análise de Discurso, complementam-se para compreendermos as condições de produção da escrita dos cientistas quando desenvolvem conhecimento.

Fleck (1986) se refere à *circulação de ideias e práticas* e, em alguns momentos, *circulação de pensamentos*. Quando observamos esses conceitos na totalidade de sua obra 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 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).

Desse modo, na leitura da obra de Fleck (1986) entendemos que o processo de *circulação* não serve de veículo, neutro, transparente, das ideias e práticas dos e entre coletivos de pensamentos, mas que, em cada passo, do desenvolvimento do conhecimento científico e das próprias formas de conhecer (instauração, extensão, transformação) ocorrem efeitos de sentidos entre os participantes/interlocutores.

Na AD, especialmente nas obras de Orlandi (2001, 2008, 2009), o conceito de *circulação* aparece com a expressão *de sentidos*. Ao discutir a importância dessa instância, a autora relaciona *circulação* com as seguintes expressões: “trajeto dos dizeres”, “o percurso das palavras” “os meios”, “a movência”, “a migração”, “a mobilização”... dos sentidos. Quando observadas as palavras fora do texto ou apenas no conjunto das outras instâncias responsáveis pela produção dos sentidos: “constituição, formulação e circulação”, tem-se a impressão de que esta última funciona apenas para transmitir os sentidos. Entretanto, Orlandi (2001) vai afirmar em vários de seus textos que:

Do ponto de vista da Análise de Discurso, ao produzir [escrever] um texto, o autor faz gestos de

interpretação que prendem o leitor nessa textualidade constituindo assim ao mesmo tempo uma gama de efeitos-leitor correspondente. [...] Há vários momentos nesse processo discursivo: o da constituição, o da formulação e o da sua circulação. São três momentos inseparáveis do ponto de vista da significação, ou seja, todos os três concorrem igualmente na produção de sentidos. Os sentidos são como se constituem, como se formulam e como circulam. (ORLANDI, 2001, p. 151).

Assim, em análises não há como privilegiar uma dessas instâncias em relação à outra, uma vez que essa separação se dá apenas pela necessidade teórica ou por opção metodológica. Nesta direção, a autora ainda destaca que “a maneira como um sentido circula faz parte do seu processo de produção” (ORLANDI, 2004, p. 134).

Em um gesto interpretativo, aproximamos as noções de *circulação* da SC e da AD ousando adotar a expressão *sentidos*, em detrimento de *ideias e práticas*, ao longo das reflexões de nossa pesquisa, já que entendemos que elas significam do mesmo modo as relações entre o conhecimento científico e a linguagem, não obstante, semanticamente, acreditarmos que a primeira abarca a segunda expressão.

Com isso, consideramos e generalizamos que os cientistas, quando escrevem, no enfrentamento de seus problemas de pesquisas, *circulam sentidos*, produzem efeitos de sentidos, os *discursos científicos*. Daí que, para estabelecer a legitimidade de um fato científico, faz-se necessário, também, interrogar as condições de produção dos discursos, ou seja, compreender os gestos de interpretação que permitiram aos coletivos de pensamento, mediados por um estilo de pensamento, sistematizarem por escrito os sentidos construídos na pesquisa.

Pela linguagem escrita o cientista formula a compreensão de seu objeto de estudo, ao mesmo tempo em que a torna visível para outros leitores. O cientista, ao escrever (notas de observações, relatórios, artigos...), *circula sentidos*, permitindo a si e aos outros uma interpretação compartilhada de seu objeto de estudo, durante todo o processo de construção do conhecimento científico (pesquisa). “A escrita deve dar isso a seu leitor. Deve conduzi-lo à compreensão do discurso (reconhecimento da materialidade do texto) para que ele então

interprete os resultados, face às filiações teóricas possíveis do seu campo disciplinar”. (ORLANDI, 2001, p. 52-3).

Quando o conhecimento está estabilizado socialmente ele corresponde a uma linguagem também socializada (naturalizam-se alguns sentidos, silenciam-se outros). No entanto, na *circulação desses sentidos*, principalmente entre distintos coletivos, emergem possibilidades, determinados pelo contexto sócio-histórico, de consolidar ou de instaurar um outro estilo de pensamento e, com isso, de transformar, também, os discursos sociais sobre o conhecimento científico posto.

Assim, a linguagem escrita permite ao cientista/escritor tornar perceptíveis os seus atuais gestos de interpretação para o objeto que investiga e, ao mesmo tempo, permite a ele mesmo e ao outro, leitor/cientista/leigo, a possibilidade de deslocar sentidos, a partir da noção de incompletude que o texto sempre permite. “O incompleto na linguagem é o lugar do possível, é a condição do movimento dos sentidos e do sujeito”. (ORLANDI, 1996b, p. 71).

Pela *circulação de sentidos*, o cientista individual desloca seu papel central para integrá-lo no funcionamento “coletivo” da ciência, a partir de condições de produção em que o discurso escrito está sempre articulado à exterioridade e às formações ideológicas que dela implicam. A circulação de sentidos é expressão e, ao mesmo tempo, desenvolvimento do estilo de pensamento de um coletivo, pois os sentidos se constituem nas interlocuções a cada momento. E essa relação entre expressão e desenvolvimento do estilo de pensamento é constituída pela linguagem.

Por fim, na figura 26 apresentamos uma tentativa de sistematizar essas relações que, a nosso ver, precisam ser consideradas na análise das condições de produção da escrita de cientistas e que podem ser constitutivas do desenvolvimento de conhecimentos científicos e de um estilo coletivo de pensamento:

Figura 26 - Condições de produção da escrita de cientistas constitutivas do desenvolvimento de conhecimentos científicos e de um estilo coletivo de pensamento



Fonte: Elaboração da pesquisadora

Condições de produção da escrita de cientistas constitutivas do desenvolvimento de conhecimentos científicos e de um estilo de pensamento	Qual o contexto em que se dá a escrita?	Para quem e com quem escrevem?	O que escrevem?	Como escrevem?
<p>Um texto escrito está marcado pelo contexto da enunciação em que é produzido. Nesse são determinantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - o lugar (no sentido ideológico) de onde o sujeito escreve é constitutivo do que ele diz e silencia; - o texto escrito tem relação com outros textos (existentes, possíveis ou imaginados/antecipados), com suas condições de produção (os sujeitos e o enfrentamento de seus problemas de pesquisa) e o contexto institucional/ideológico em que se dão essas relações sociais; - quem escreve e quem lê se determinam mutuamente e, por isso, um texto escrito precisa sempre ser compreendido a partir do contexto em que é produzido. 	<p>Os cientistas compartilham sentidos, se entendem, não apenas porque seguem normas lingüísticas (e da ABNT) na redação de um texto, mas porque escrevem em uma mesma formação discursiva, ao compartilharem de um estilo de pensamento. Nesta relação com o objeto, produzem um discurso científico.</p> <p>No conceito de discurso, o cientista "individual" deixa de ter seu papel central para integrá-lo no funcionamento de textos marcados e articulados ao coletivo de pensamento e à exterioridade.</p> <p>Circula-se pela escrita, sentidos entre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - o círculo esotérico – cientistas e iniciantes pesquisadores - o círculo exotérico – público leigo (divulgação científica) 	<p>Um texto científico não é apenas uma ilustração escrita da situação em que foi produzido, mas sim é uma unidade material em que se articula o lingüístico e o social, o encontro entre a materialidade da língua com a materialidade da história, do simbólico com o político.</p> <p>Os cientistas escrevem notas, diários, relatórios, cartas, e-mails, resumos, resenhas, artigos, textos acadêmicos (monografias, dissertações, teses) e outros. A escolha de um gênero para desenvolver a escrita está relacionada ao objetivo, ao lugar, a época e as condições que permitem a sua enunciação. Há uma necessidade que compõe um texto e que vem da relação com a exterioridade.</p>	<p>- O cientista utiliza expressões e formas de organização do conhecimento próprias da formação discursiva do seu coletivo, com isso seu texto escrito contribui para identificar e caracterizar um estilo de pensamento e/ou garantir uma "identidade institucional";</p> <p>- o cientista, entendido como autor, agrupa, sistematiza, em um discurso escrito, diversos sentidos de coletivos que investigam problemas de pesquisas comuns em um dado contexto histórico-social;</p> <p>- o cientista ao pertencer a um coletivo de pensamento da ciência precisa seguir determinados procedimentos de escrita (mecanismos institucionais, materiais e imaginários) que acabam por determinar "onde" pode publicar, "o que e como" pode comunicar, "o que precisa silenciar", "quem precisa referenciar" para que as suas ideias possam ser aceitas ou, pelo menos, debatidas;</p> <p>- o cientista que escreve para o cientista, para o leigo... modifica o texto em razão de <i>para quem e para que...</i></p> <p>- o cientista que escreve, além de inscrito em uma formação discursiva, inerente a um estilo de pensamento, carrega consigo uma "história pessoal de leitura e escrita", o que vai lhe conferir uma maneira particular de escrever, uma <i>heterogeneidade</i>, própria do universo discursivo. Deste modo, coletividade e individualidade se expressam em um discurso científico.</p>	
<p>Igualmente, a escrita demarca a <i>contextualização histórica cultural e sociológica</i> de um conhecimento científico, uma vez que quando um novo estilo de pensamento se instaura, as novas formas de conceber e investigar os problemas de pesquisa estão estreitamente conectadas como as formas de explicar/falar/escrever sobre eles.</p> <p>Transformações do conhecimento implicam novas relações com e pela linguagem do sujeito (coletivo) que conhece e do objeto a ser conhecido.</p>	<p>Além destes interlocutores, é imprescindível destacar os "outros" que constituem uma "polifonia de vozes" com as quais o cientista/autor interage e percebe sua posição na produção de seus textos e que conferem à escrita científica sempre um caráter coletivo e ideológico.</p> <p>Ainda, é comum no discurso científico a citação de outros autores, geralmente do mesmo estilo de pensamento, evidenciando a marca da intertextualidade na produção escrita.</p>	<p>Na esfera das atividades científicas, o domínio de competências para a escrita de determinados gêneros, como os artigos científicos, é condição necessária para comunicação nos coletivos de pensamento. Estes gêneros discursivos têm marcas discursivas (combinam critérios lingüísticos, funcionais, situacionais) e que permitem logo o seu reconhecimento. Exemplo: <i>O objetivo da pesquisa foi...</i></p>		

Para que escrevem?

Os cientistas escrevem no enfrentamento de seus problemas de pesquisas, assim circulam sentidos intra e intercoletivamente ao:

- 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;
- desenvolver o pensamento, pois ao escrever elaboram-se simbolicamente os sentidos que se atribui aos objetos do conhecimento e se complexificam as formas de ver e de explicar a realidade;
- 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 unidade colaborativa em razão de uma nova ideia e uma compreensão compartilhada na tentativa de criar ou reforçar um coletivo de pensamento;
- oportunizar que sua produção científica seja circulada entre seus pares, de modo que seja incorporada ao estilo de pensamento e assim possa ser aceita por um coletivo de pensamento, contribuindo sua visibilidade no meio e para constituição da sua identidade como sujeito-autor da ciência;
- permitir o acesso de seus pares aos sentidos que atribui aos seus objetos de estudo e a repetição dos métodos que conduziram aos novos conhecimentos. Com isso, contribuir para o efeito parafrástico - o retorno aos mesmos espaços do dizer com a estabilização do sentido institucionalizado / da teoria dominante;
- disponibilizar informações para outros coletivos, incentivando a polissemia (o deslocamento de 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, contribuindo para causar a sua transformação;
- socializar estilos de pensamento, pois a divulgação de pesquisas por escrito parece ser uma alternativa para a discussão crítica sobre os limites e as possibilidades da produção de conhecimentos em distintos coletivos, bem como o desenvolvimento científico em outras áreas;
- 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 (administrados pela coerção do estilo de pensamento) para estas práticas;
- popularizar os resultados de pesquisas em meios de divulgação científica para outros coletivos (dos círculos esotérico e exotérico), contribuindo para dinâmica social da produção da ciência;
- cumprir regras institucionais de políticas de incentivo à pesquisa ou de programas de pós-graduação a fim angariar fundos de financiamento para as pesquisas ou obter reconhecimento.

Buscamos neste capítulo analisar as condições de produção da escrita de cientistas no desenvolvimento de conhecimentos científicos e do próprio modo de conhecer na ciência. Nossas reflexões nos permitiram interpretar que a circulação de sentidos entre e com outros coletivos de pensamento, no enfrentamento dos problemas de pesquisas, é condicionante fundamental destes processos.

Nosso próximo passo na pesquisa foi propor aproximações e relações desta análise com o contexto escolar a fim de compreendermos de que modo a *circulação escrita de sentidos* pode orientar o funcionamento e/ou análise da escrita de estudantes em aulas de ciências.

Para realização deste percurso, primeiramente foi necessária a organização de nossos pressupostos sobre o ensino de ciências. Desse modo, no capítulo III, com base na compreensão que já enunciamos de ciência, nos propomos refleti-la na escola, por meio da pergunta: *Para que, em uma sociedade de cultura tecnocientífica e letrada, aprender ciências na Escola?*



3 DA CIÊNCIA AO ENSINO DE CIÊNCIAS

Enunciando pressupostos

Para que, em uma sociedade de cultura tecnocientífica e letrada, aprender ciências na Escola?

3 DA CIÊNCIA AO ENSINO DE CIÊNCIAS: Enunciando Pressupostos

“Eu também tenho que corrigir uma nova edição de minha Origem, e isto me tomou seis semanas, pois o progresso da ciência tem velocidade ferroviária” (Darwin para Fritz Müller em 14/03/1869 apud ZILLIG, 1997, p. 182).

Na medida em que Darwin e Fritz Müller elaboravam conhecimentos, eles participavam e contribuíaam na formação de uma época em que *o progresso da ciência tinha velocidade ferroviária*. O que dizer então de sociedades como a nossa, em que para participar/fazer história e para ter um melhor entendimento dos processos que vivenciamos é necessário que tenhamos um aparato de conhecimentos, entre eles os científicos e tecnológicos, que mudam à *velocidade de um trem bala?*⁵⁴

Consideramos que quem tem menos possibilidades de acessar, compreender, fazer uso e criticar conhecimentos tecnocientíficos em sua vida compromete o exercício de sua cidadania e favorece a sua exclusão de vários grupos sociais. Tal pressuposto pode ser ilustrado por intermédio de uma situação que vem ocorrendo no Sul do Brasil, nos últimos anos, com a ocorrência da “gripe A”. Acompanhamos, entre os meses de abril a junho do ano de 2012, noticiários locais e o comportamento das pessoas em relação ao contágio do vírus H1N1, que tem provocado a morte de pessoas de várias cidades da região. Especificamente na cidade de Blumenau, a Secretaria de Saúde disponibilizou gratuitamente a vacina para pessoas de risco, como grávidas, portadores de HIV, pessoas com doenças crônicas e com mais de 60 anos e aquelas que atuam na área da saúde. Quando a imprensa começou a informar os primeiros óbitos, gerou-se uma corrida da população para comprar a vacina e as clínicas particulares passaram a cobrar até três vezes mais pela dose. E quem não tinha dinheiro? Não pôde imunizar-se. A Secretaria Municipal acusou o Ministério da Saúde por não liberar as vacinas para a imunização e para a prevenção da doença e este delegou ao Município investir no tratamento dos pacientes, por não se tratar de uma epidemia. Os hospitais públicos não

⁵⁴ No século XVIII, os trens movidos com energia a vapor atingiam uma velocidade média de 30km/h. Atualmente a China tem o status do trem-bala mais veloz do mundo; movido por energia elétrica, ele atinge 350 km/h de velocidade média.

têm leitos e pedem insistentemente à população que só recorra a eles em caso de suspeita, uma vez que as pessoas têm lotado os hospitais com medo da gripe. Todos os dias os jornais apresentados na televisão iniciam a programação com notícias sobre casos confirmados da gripe A; aumentaram consideravelmente a produção e a venda do álcool gel; o Prefeito decretou que os ônibus precisam circular de janelas abertas; folders da campanha foram impressos e, entre as recomendações, sobressai a de “lavar bem as mãos”.

É, também, impressionante notar como as pessoas, independente de sua escolaridade, explicam o fenômeno da gripe e isso nos alarma, não pela doença, mas pela desinformação em relação a questões como: O que é um vírus? Como se ‘pega’ gripe? Como funciona uma vacina? O que é imunização? O que significa imunidade? E poucas se perguntam: Por que ainda no século XXI existem campanhas de saúde para lavarmos as mãos e mantermos os espaços arejados? Por que algumas pessoas têm acesso à vacina quando pagam e muitas, que não têm dinheiro, não? Por que a imprensa tem reforçado determinados sentidos sobre a gripe? Qual é o compromisso político dos órgãos públicos com a saúde da sua população? Qual é o nosso papel coletivo de cidadão na reivindicação de saúde pública de qualidade? Ainda: Por que eu devo fazer a opção entre imunizar-me ou não contra essa gripe?

Percebemos que muitas pessoas temem a gripe, conversam diariamente sobre ela, sem, contudo, se perguntarem “por quê?”, em busca das razões para os fatos. Freire (1997, p. 69) nos explica que:

É isso o que caracteriza o nosso mover-nos no mundo concreto da cotidianidade. Agimos nele com uma série de saberes que ao terem sido aprendidos ao longo de nossa sociabilidade viraram hábitos automatizados. E porque agimos assim nossa mente não funciona epistemologicamente. Nossa curiosidade não se ‘arma’ em busca da razão de ser dos fatos. Simplesmente se acha capaz de perceber que algo não ocorreu como era de se esperar ou que se processou diferentemente.

Diante disso, como, nas aulas de ciências, compartilhadas principalmente por estudantes e professores, são vivenciados processos educativos que lhes favoreçam o desenvolvimento da atitude curiosa e reflexiva para suas práticas no cotidiano e a elaboração de

conhecimentos científicos e tecnológicos que contribuam para o enfrentamento de problemas, sejam os diários, como decidir o que comprar no supermercado, sejam aqueles de uma ordem maior, como, por exemplo, participar democraticamente de decisões a respeito da saúde pública? Como nos adverte Freire (1992, p. 78-9):

E não se diga que, se sou professor de biologia, não posso me alongar em considerações outras, que devo apenas ensinar biologia, como se o fenômeno vital pudesse ser compreendido fora a trama histórico-social, cultural e política. Como se a vida, a pura vida, pudesse ser vivida de maneira igual em todas as suas dimensões na favela, no cortiço ou numa zona feliz dos “Jardins” de São Paulo. Se sou professor de biologia, obviamente devo ensinar biologia, mas ao fazê-lo, não posso seccioná-la daquela trama.

Em tempos em que, na construção da nossa cidadania, precisamos incorporar no universo cultural a ciência e a tecnologia como atividades sociais, com origens e fins sociais, comprometidos politicamente com a sociedade, a maioria das pessoas ainda está à margem de uma *cultura científica*, das possibilidades de participação nas discussões sobre as produções e aplicações desses conhecimentos.

O termo cultura, segundo Ferri (2012), é polissêmico e diferentes sentidos atribuídos a ele expressam distintas concepções das relações de poder e saber na sociedade que, por sua vez, tem implicações para o entendimento de cultura científica e tecnológica. O autor analisa três sentidos básicos de cultura: humanístico, antropológico e sociológico e, a partir disso, sistematiza três modelos de cultura científica, respectivamente: um modelo canônico, um modelo descritivo e um modelo contextual, que apresentam diferentes alcances e implicações educativas, políticas e sociais. Entre estes, destacamos que o *sociológico* é o sentido que partilhamos para entender que cultura é um campo de produção e transmissão de formas simbólicas, implicando práticas, crenças, normas e objetos sociais, produzidas em determinado tempo e contexto, e dela se encarregam instituições sociais e seus coletivos que atuam abarcando uma série de necessidades, desempenhando um conjunto de funções específicas e ocupando “lugares” distintos nas relações sociais de poder. A ciência (nas dimensões de produto/conhecimento gerado; processo/pesquisa e dos

seus coletivos de pensamento) é uma dessas instituições sociais que recebe e tem influências (sociais, políticas, éticas, econômicas...) nas outras instituições.

Nessa direção, o modelo de cultura científica defendido é o *contextual*. Este vai além da compreensão de que um sujeito precisa ter noções e conhecimentos gerais sobre ciência e método científico e, sim, abrange “[...] conhecer os fatores que influenciam a ciência e as condições em que se investiga e se cria. Também envolve o conhecimento sobre os riscos e consequências, e para apreciá-los ou não, como julgá-los a partir do conhecimento disponível, que em muitos casos não é isento de controvérsia.”. (FERRI, 2012, p. 29, tradução nossa).

Com isso, entendemos que a educação científica escolar tem um papel significativo na apropriação da cultura pelos sujeitos, com a elaboração de estilos de pensar que lhes permitam fazer uso dos signos e instrumentos necessários à participação em uma sociedade letrada e tecnocientífica. Esse processo não é uma via de mão única, ou seja, apropriar-se da cultura não significa aceitá-la sem questioná-la, sem transformá-la.

Portanto, compreendemos que a escola precisa construir, em seus tempos de aprendizagem, espaços para se estabelecerem diálogos entre os sujeitos e com diferentes coletivos a fim de se pensar sobre outros modelos de sociedade. Isso não é um processo simples, quando se considera a histórica tensão, existente para a função social da instituição escolar, entre a tendência à reprodução de uma ordem social estabelecida e a tendência à mudança pela democratização do conhecimento. Nessa conjuntura, defendemos, como Freire (1999), na posição de que somos seres condicionados, mas podemos ser conscientes do nosso “inacabamento”, ao sabermos que podemos ir além dos condicionantes, pois a história de que fazemos parte com os outros é um tempo de possibilidades e não de determinismos. Nas palavras do educador:

O fato de me perceber no mundo, com o mundo e com os outros me põe numa posição em face do mundo que não é de quem não nada tem a ver com ele. Afinal, minha presença no mundo não é de quem a ele se adapta, mas a de quem nele se insere. É posição de quem luta para não ser apenas *objeto*, mas sujeito também da História. (FREIRE, 1999, p. 60, grifo do autor).

Como a escola contribui para os estudantes refletirem suas relações *no mundo, com o mundo e com os outros*? Em um repensar do tempo de escola, defendemos que nela não se aprende para participar, mas pode-se aprender participando nas relações com o cotidiano. Para isso, há a necessidade de uma escola comprometida com o estabelecimento de interlocuções entre sujeitos, conhecimentos e o contexto em que vivem, a fim de colaborar para que se emancipem no que diz respeito a refletirem os condicionantes de seus estilos de pensar e para que possam exercer o seu direito de maior participação social.

Nesse contexto, é preciso dizer com clareza quais são os objetivos de aprender ciências na escola, entretanto esta resposta implica primeiramente pensarmos sobre: *o que é ciência?* Para nos ajudar a entender: *que ciência é essa que precisamos ensinar?* uma vez que os sentidos que atribuímos como professores e/ou pesquisadores à natureza da ciência são reforçados aos estudantes com o que e como dizemos sobre ciência e tecnologia, nas escolhas didáticas que fazemos ou no lugar de pesquisadores nos métodos que orientam as nossas investigações em Ensino de Ciências⁵⁵.

No capítulo II já enunciamos com mais detalhes a nossa compreensão sobre ciência e a construção do conhecimento científico nas perspectivas da Sociogênese do Conhecimento e da Análise de Discurso . Em síntese, entendemos a ciência como uma produção do trabalho humano realizada num processo de interação social, em específicas e sistematizadas condições de produção, determinadas (interna e externamente) sócio-historicamente, por isso é isenta de neutralidade e, ao invés de descrever o mundo, o interpreta de modo particular.

O conhecimento científico, por sua vez, é um conjunto de conhecimentos sistematizados, que nos favorecem explicar, enfrentar e transformar o mundo. É resultado de uma forma de produção, coletiva e sintonizada com a cultura e as ideias do homem no seu contexto

⁵⁵ É possível observar uma expressiva publicação que aborda as relações entre os sentidos atribuídos à natureza da ciência, nas concepções de estudantes; nas concepções de currículos de ensino de ciências; nas concepções de professores, e implicações destes com as práticas em salas de aula. Os estudos, a partir de diferentes perspectivas, evidenciam concepções mais tradicionais, baseadas no Empirismo lógico, sobre a natureza da ciência e tecnologia para o ensino de ciências. (BORGES (2007a; 2007b); CACHAPUZ et al (2005); CASSIANI, LINSINGEN, GIRALDI (2011); HARRES (1999); entre outros).

histórico-social. Ainda, como uma modalidade de conhecimento, implica atitudes específicas em relação a sua produção e ao domínio de seu saber.

Considerando as complementares dimensões conceitual, procedimental e atitudinal, abordar ou elaborar o conhecimento científico, seja na pesquisa ou no seu ensino, exige problematizarmos as suas relações com o contexto histórico-social e as implicações sociais, espaciais (no sentido geográfico e ideológico) e culturais na contemporaneidade que é própria de sua produção e emprego. Assim, parece-nos que uma compreensão de conhecimento científico, de cultura científica e de educação científica precisa considerar as interações recíprocas da Ciência com a Tecnologia⁵⁶ e com a Sociedade. E é nessa perspectiva que surge o movimento denominado Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (ECTS).

Os ECTS abarcam, com enfoque interdisciplinar, os campos da pesquisa científica, das políticas públicas, das políticas científico-tecnológicas e da educação e, nestes, busca-se “entender os aspectos sociais do fenômeno científico–tecnológico, tanto no que diz respeito às suas condicionantes sociais como no que diz respeito às suas consequências sociais e ambientais.” (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2000, p. 4).

Em uma visão panorâmica podemos destacar entre a perspectiva para ECTS: a promoção de uma cultura científica; o estímulo aos jovens para os estudos da ciência e da tecnologia, segundo um juízo crítico e uma análise reflexiva embasada das suas relações sociais; o desenvolvimento de uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico; a formação de cidadãos científica e tecnologicamente capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a autonomia intelectual; o desenvolvimento e a consolidação de atitudes e práticas igualitárias com relação às questões de importância social relacionadas com a inovação tecnológica ou a

⁵⁶ Embora não nos alonguemos nos estudos sobre tecnologia, concebemos que, como a ciência, essa modalidade de conhecimento tem seus coletivos de pensamento que estabelecem relações com seus objetos de estudo mediados por estilos de pensamento, em determinados contextos histórico-sociais. Desse modo, a tecnologia não se reduz à aplicação, à prática, dos conhecimentos produzidos pela ciência. Ainda, tem sua produção e aplicação dependente (e com implicações) nos sistemas sociopolíticos, nos valores e nas ideologias da cultura em que se insere. Nesse sentido, o cidadão precisa ter consciência das interferências que a tecnologia tem em sua vida e como ele pode interferir nessa atividade.

intervenção ambiental; o compromisso a respeito da integração das minorias e, também, o estímulo para um desenvolvimento socioeconômico sustentável com/no meio ambiente. (AULER, 2007; BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2000).

Com base em tais considerações sobre ECTS e estabelecendo relações com o âmbito da educação formal, retomemos a questão: *Para que aprender ciências na Escola?* Em um diálogo com autores/pesquisadores de educação científica, com os quais nos alinhamos, podemos responder:

Educar, numa perspectiva CTS é, fundamentalmente, possibilitar uma formação para maior inserção social das pessoas no sentido de se tornarem aptas a participar dos processos de tomadas de decisões conscientes e negociadas em assuntos que envolvam ciência e tecnologia. Em outras palavras, é favorecer um ensino de/sobre ciência e tecnologia que vise à formação de indivíduos com a perspectiva de se tornarem cômicos de seus papéis como participantes ativos da transformação da sociedade em que vivem. (LINSINGEN, 2007, p. 13)

Na mesma direção, Auler (2011, p. 4), com base em estudos de Paulo Freire, defende que a educação se relaciona com a “leitura crítica da realidade” e, a partir disso:

Busca-se, como ponto de partida, no campo educacional, particularmente na educação em ciências, ampliar os mecanismos de participação, contribuindo com a construção de uma cultura de participação. Considerando a história, a cultura e a situação socioeconômica, participar e/ou potencializar para a participação, em processos decisórios [...] no contexto latino americano⁵⁷.

⁵⁷ No campo educacional, o movimento CTS emergiu em contextos europeus, bastante distintos do brasileiro. Nessa perspectiva, pesquisadores do Brasil, em Educação em Ciência, têm desenvolvido seus estudos, considerando a realidade latino-americana e problematizando seus desafios e exigências próprios de sociedades historicamente determinadas por culturas pouco participativas. Esse cenário social pouco democrático tem implicações em como pesquisadores e professores atribuem sentidos para a ciência e a tecnologia e, por consequência,

Concordando com os autores citados sobre o papel social da educação científica, como podemos pensá-lo na Educação Básica das crianças que aos seis anos começam a frequentar a escola e já têm “aulas de ciências”? Entendemos que quando as valorizamos como sujeitos aprendentes, sociais e de cultura, que se perguntam e consomem diariamente produtos da ciência e da tecnologia, além de estarem em contato com notícias e outras informações veiculadas pela mídia, podem questionar como são as suas relações com o mundo e como estas produzem efeitos na constituição de seu conhecimento cotidiano. Compartilhando dessa ideia com Freire (1988, p. 68, grifos nossos):

Desde muito pequenos aprendemos a entender o mundo que nos rodeia. Por isso, antes mesmo de aprender a ler e a escrever palavras e frases, já estamos “lendo”, bem ou mal, o mundo que nos cerca. **Mas esse conhecimento que ganhamos de nossa prática não basta. Precisamos ir além dele.**

Assim, inferimos a importância de organizar os tempos e os espaços da escola para as crianças *irem além* ao aprenderem ciências, desafiando-as a refletirem sobre as situações do dia a dia, a se posicionarem como parte do meio ambiente (natural e social), estabelecendo diversas relações entre conhecimentos de nossa cultura.

Desde cedo, o ensino de ciências pode contribuir para as crianças perceberem o significado social dos saberes científicos e tecnológicos em suas ações do cotidiano ao conhecerem, por exemplo, os modos de produção desses conhecimentos ao longo da história e na atual sociedade em que vivem. Também, motivá-las para o gosto de continuar a aprender, com autonomia e crítica, sobre ciência e tecnologia, além da escola, tornando-se jovens/adultos que visitam espaços informais de educação científica, selecionam e leem revistas, jornais, *sites*, programações de TV, entre outros.

Em síntese, é de se esperar que ao longo dos anos as crianças e jovens (e os adultos que retornam aos bancos escolares) encontrem na

aos objetivos e processos educativos propostos para seu ensino nos espaços formais de educação. (AULER, 2007; AULER, 2011, AULER; BAZZO, 2001; AULER; DELIZOICOV, 2006; BAZZO, 2012; CASSIANI, LINSINGEN, 2009; CASSIANI, LINSINGEN; GIRALDI, 2011; LINSINGEN, 2007, entre outros).

escola, em qualquer nível e modalidade, e particularmente no ensino de ciências, processos educativos que contribuam para ampliarem suas formas de pensar a fim de indagarem (se) e estabelecerem relações cada vez mais complexas entre conhecimentos e processos científicos e tecnológicos *no mundo, com o mundo e com os outros* para que continuem curiosos e interessados em aprender, que anseiem e possam participar democraticamente de processos que envolvam decisões para uma vida mais sustentável. Tais objetivos prescindem, como diria Freire (1999), da esperança e da alegria num permanente processo de “fazer-se mais gente”.

Embora não seja função do ensino de ciências na escola formar cientistas, concordamos com Druck (2005) que a capacidade de inovação tecnocientífica de um país como o Brasil é elemento essencial para o seu desenvolvimento econômico e, sobretudo, aprender ciência e tecnologia é um direito do cidadão, que pode permitir melhorar suas perspectivas sociais, ampliando as suas oportunidades profissionais e interferindo tanto na sua própria vida quanto nos contextos em que convive. Nessa direção,

Há também que encantar os jovens com as carreiras científicas, formar grandes professores e pesquisadores e a eles oferecer condições de vida digna e perspectivas salariais que ao menos não tornem, no imaginário social, o cientista e o professor apenas abnegados sonhadores. É urgente que esta visão seja modificada, fazendo das carreiras do magistério e científicas opções atraentes [e de relevância social] para o nosso jovem. (DRUCK, 2005, p. 201).

Além disso, que os sujeitos que aprendem ciência e tecnologia na escola tenham condições para questionar os sentidos naturalizados para esses conhecimentos e suas relações com o desenvolvimento de nossa sociedade:

[...] nos aspectos mais particulares daquelas atividades cujos produtos insinuam-se de maneira quase imperceptível, mas decisiva, nos mais íntimos espaços de nossas vidas, de nossos pensamentos e modos de ser que, de tão próximos, parecem naturais e inquestionáveis. (LINSINGEN, 2007, p. 17)

Como, também, o modelo de decisões tecnocráticas e sua suposta neutralidade e a perspectiva salvacionista/redentora atribuída a esses conhecimentos pela sociedade (AULER, 2007).

Partindo dessas considerações, questionamos: como organizar processos educativos na escola tendo como base os objetivos que explicitamos para o ensino de ciências, considerando os estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade?

3.1 TRANSFORMANDO ESTILOS DE PENSAMENTO EM AULAS DE CIÊNCIAS

Participamos com Charlot (2001) do pressuposto de que os jovens já aprenderam muitas coisas antes de entrar na escola e continuam a aprender fora dela, ainda que a frequentem, pois *“não se vai à escola para aprender, mas para continuar aprendendo”*. Entretanto, na escola, em sua função social, aprendem-se outros conteúdos e com outras formas, uma vez que *“não se vai à escola para continuar a aprender como se aprendeu até então”*.

Parece-nos que nessa noção está imbuída a questão: qual é o conhecimento que se aprende na escola? Com base em Garcia (1994, 1998), podemos caracterizar o conhecimento escolar como um sistema de ideias proposto e elaborado pelo coletivo da escola e que se compõe de diferentes formas de conhecimento, entre elas o cotidiano, o científico e o tecnológico.

Nessa direção, o conhecimento científico escolar transcende as explicações cotidianas, não obstante, mesmo que tenha como referência os conhecimentos científicos, estes não são aqueles produzidos pelos círculos esotéricos/cientistas, pois já são uma elaboração em outra ordem do discurso (relações dos sujeitos dos círculos esotérico e exotérico) a fim de possibilitar sua circulação no contexto escolar.

Com essa compreensão do conhecimento científico escolar busca-se superar, nos processos educativos de aprender ciências, a ausência de relações entre o cotidiano e o científico na produção do conhecimento pelos estudantes, uma vez que concordamos com os argumentos de Garcia (1998, p. 85), de que:

- Entre o conhecimento científico e o cotidiano existe uma interação contínua, pois ambos constituem sistemas de ideias abertos.

- Ambas as formas de conhecimento co-evoluem, isto é, evoluem conjuntamente no tempo, graças a essa interação, o que significa que não mudam independentemente um do outro⁵⁸.

Assim, pressupomos que o desafio do coletivo da Educação Científica (responsáveis pelas políticas educacionais, pesquisadores, professores...) está em propiciar condições que favoreçam a construção de relações sociais na escola apoiadas nos conhecimentos cotidianos e estilos de conhecer já construídos pelos estudantes (o que permite que o saber da escola tenha significado), ao mesmo tempo, propiciar-lhes que complexifiquem estes, ou seja, que possam apropriar-se de conhecimentos científicos e tecnológicos, entre outros, a fim de explicarem suas realidades e perceberem-se como participantes de decisões tecnocientíficas de nossa sociedade (o que permite pensar a função social da escola).

Concordamos com Garcia (1998, p. 95, grifo nosso), quando afirma que:

Encontramo-nos claramente diante de uma opção ideológica, em que a escola, como instituição socializadora, deve formar cidadãos comprometidos com o esclarecimento e a gestão dos problemas mais relevantes do mundo em que vivem a fim de ter acesso a uma vida mais digna, satisfatória e justa, **e isso passa pela construção de uma visão de mundo mais complexa, por uma reforma do entendimento [...]**.

Para isso os estudantes necessitam aprender, dentre os conteúdos escolares, os conteúdos conceituais, que contribuem para uma transição do simples para o complexo em suas explicações (GARCIA, 1994) e, articulada a estes conteúdos, uma aquisição de formas de ver/conhecer, de pensar e explicar o mundo, no âmbito do domínio de procedimentos e atitudes em consonância com as especificidades dos conhecimentos científicos e tecnológicos, objetivados pelo ensino de ciências.

Como já discutimos no capítulo anterior, nas formas de

⁵⁸ Tal noção é também sustentada por Fleck (1986) nas relações entre os círculos esotéricos e exotéricos na produção e disseminação do conhecimento, como discutimos no capítulo II.

ver/conhecer o mundo a linguagem é constitutiva e, portanto, inferimos, em consonância com Lemke (1990, p. 17), um dos autores precursores dos estudos entre linguagem e ensino de ciências, que:

[...] a linguagem da ciência, como cada uma das linguagens dos campos especializados, tem seu próprio e exclusivo campo semântico, suas próprias formas de construir significados. A maioria das pessoas, se aprendem essas formas, aprendem-nas no diálogo dentro da sala de aula.

Nessa direção, Mortimer (2001) defende que a aprendizagem da ciência é inseparável da aprendizagem da linguagem científica e que esta tem características próprias que a distinguem da linguagem cotidiana dos estudantes⁵⁹. Para o autor, aprender ciências na sala de aula requer que as crianças entrem em uma nova comunidade de discurso. Também, Almeida, Cassiani e Oliveira (2009) afirmam que aprender ciência e tecnologia implica que os estudantes construam sentidos em outra formação discursiva, diferente daquela do saber cotidiano.

Com isso inferimos que aprender ciências na escola não se restringe ao uso de palavras técnico-científicas na comunicação para descrever o mundo, mas sim é resultado de uma construção discursiva, o que nos parece contribuir para os estudantes construírem suas explicações mediante suas inscrições em outra formação discursiva, em coerência com outro estilo de pensar. Assim, aprender ciência é mais que elaborar um corpo sistematizado de conhecimentos, é essencialmente aprender um modo de pensar/explicar.

Compreendemos que o conhecimento cotidiano do estudante é aprimorado, não porque o que e como sabia era inferior, mas sim porque

⁵⁹ “Enquanto na linguagem comum predominam narrativas que relatam sequências lineares de eventos, a linguagem científica congela os processos, transformando-os em grupos nominais que são então ligados por verbos que exprimem relações entre esses processos. [...]. Na linguagem cotidiana, o agente normalmente está ausente, o que faz com que ela seja aparentemente descontextualizada, ocultando a perspectiva de um narrador. Na linguagem cotidiana, o narrador está sempre presente”. (MORTIMER, 2001, p. 102-3). Concordamos com o autor que essas características atribuídas à linguagem científica não foram inventadas em algum momento para serem seguidas, mas foram sendo estabelecidas sócio-historicamente, concomitantemente com as necessidades de comunicação de coletivos, no desenvolvimento científico.

as exigências contemporâneas dos contextos histórico-sociais em que vivem mobilizam novas relações discursivas entre esses sujeitos que conhecem (o pensamento se desenvolve) e os objetos de conhecimento (que vêm sempre sendo modificados porque os modelos de interpretação dos sujeitos mudam). De tal modo, conhecer não se reduz a um simples incremento do saber, nem a uma simples conexão com o pensamento anterior; 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*. Assim, nos 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.

Levando em conta tais pressupostos, concluímos na possibilidade de empregar os conceitos da Sociogênese do Conhecimento relacionados à Análise de Discurso para fundamentar processos educativos na organização do conhecimento científico escolar. Essa noção, caracterizada anteriormente na análise do funcionamento da escrita na produção do conhecimento científico pelos cientistas, assume importância fundamental no contexto desta pesquisa, na medida em que pressupomos que também pode nos auxiliar na análise das condições de produção do conhecimento do coletivo das aulas de ciências – professores, estudantes e outros interlocutores.

Um dos objetivos do epistemólogo Fleck é explicar como se dão as relações socioculturais na produção do conhecimento. A relação entre um sujeito que conhece e um objeto a ser conhecido é, segundo o autor, mediada pelo estilo de pensamento que influencia a própria natureza do conhecimento.

A fertilidade da teoria do pensamento coletivo se mostra precisamente na possibilidade que nos proporciona comparar e investigar de forma uniforme o pensar primitivo, arcaico, infantil e psicótico, ainda pode também se aplicar ao pensamento de um povo, de uma classe ou de um grupo da índole que seja. (FLECK, 1986, p. 98).

Assim, compreendemos que essa visão interacionista do conhecer, combinada aos conceitos de “coletivos de pensamento”, “estilo de pensamento”, “circulação intracoletiva e intercoletiva”, articulada a uma noção “discursiva da linguagem”, pela AD, é propícia

para analisar as condições de produção do conhecimento quando os estudantes aprendem, em aulas de ciências.

O potencial do modelo epistemológico de Fleck como referência para a investigação de problemas de ensino de ciências tem sido divulgado no Brasil principalmente por Delizoicov (2004, 2007, 2009). Segundo o educador:

O processo educativo escolar pode ser visto como um processo sistemático de disseminação de conhecimentos produzidos por círculos esotéricos constituídos por coletivos de pensamentos científicos. Este processo é mediatizado, sobretudo na educação básica, por círculos exotéricos de leigos formados – os professores – que também compartilham conhecimentos e práticas. Assim, os estilos de pensamento compartilhados pelos alunos – círculos exotéricos mais externos e amplos de leigos – podem ser transformados através de mediações planejadas e propiciadas pelas interações entre estes círculos. (DELIZOICOV, 2009, p. 16).

Com base nessa ideia, estabelecemos algumas relações com a AD para se pensar as condições de produção do conhecimento escolar, considerando o contexto mais estrito, nas condições de enunciação, especialmente nas relações entre seus interlocutores – estudantes e o professor de ciências. É importante destacar que essa reflexão não se dá isolada das condições mais amplas dos aspectos sócio-históricos em que ocorre a educação brasileira, como as condições de trabalho e a formação dos professores, a gestão, as políticas públicas e os recursos destinados à escola, entre outras.

Nesse cenário, distinguir os professores e estudantes como pertencentes ao círculo exotérico em relação ao círculo esotérico dos cientistas significa compreender que:

[...] há a produção de sujeitos de ciência distintos, distintas posições sujeito, não necessariamente desiguais. São distintas, mas todas elas fazem parte do processo de produção do conhecimento. Com diferentes modos de produção de sentidos. (ORLANDI, 2004, p. 147).

Concordamos com a autora que a escola é um dos lugares de

exterioridade da ciência no espaço e no funcionamento da nossa sociedade. Mas, diferente do papel da mídia, ela não pode ser mais um espaço de informação da ciência e sim o lugar em que os sujeitos podem ter condições de produzirem ciência. Nessa perspectiva, “há a necessidade de se assumir um trabalho de conhecimento na escola.” (ORLANDI, 2004, p. 144).

Assim, os sujeitos no lugar de *estudantes* constituem um coletivo de pensamento; com isso, pressupõe-se que compartilham discursivamente, no meio sociocultural em que vivem, de determinados discursos, pelos quais atribuem sentidos ao mundo. A origem de um discurso não pode ser remetida apenas à individualidade do sujeito/estudante que enuncia, uma vez que este, por viver em determinada comunidade, num específico tempo, interagindo com os outros (imaginários, institucionais) em virtude de seus objetivos, ocupando específicas posições, vai caracterizar um efeito de sentidos que não é só individual, mas sim condicionado socialmente e cuja materialidade se dá pela linguagem.

Pressupomos que para dinamizarmos (e analisarmos) condições para que os estudantes em aulas de ciências produzam discursos 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, no mundo e com o outro*. Por conseguinte, é preciso entender como se dão as suas relações socioculturais no funcionamento dos discursos, 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 como são produzidos os seus discursos.

No entanto, a compreensão da AD, de que o “[...] discurso torna possível tanto a permanência e a continuidade quanto o deslocamento e a transformação do homem e da realidade em que ele vive” (ORLANDI, 2003b, p. 15) faz da tarefa do professor mais um desafio em propiciar interações discursivas que possibilitem aos estudantes localizarem contradições, limites e possibilidades em seus discursos com o objetivo de aprimorá-los.

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?

Os sujeitos no lugar de *professores de ciências* não são cientistas, mas produzem conhecimentos de outro lugar e “[...] constituem, também, em coletivos de pensamentos na medida em que compartilham, além de conhecimentos específicos da área em que lecionam, daqueles oriundos da área educacional.” (DELIZOICOV, N., 2002, p. 125)⁶⁰.

Com esse perfil, 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.

⁶⁰ Delizoicov, N. (2002) também utilizou os conceitos de Fleck (1986) para caracterizar a prática pedagógica de um coletivo de pensamento de professores de ciências, pertencentes a um círculo exotérico de leigos formados. A partir da análise da posição de uma amostra de professores diante de um texto extraído de um livro didático sobre conteúdos de programas de saúde, a autora abstrai elementos que evidenciaram concepções sobre o processo ensino-aprendizagem. Foram, assim, identificados três estilos de pensamentos dos professores: transformadores, não transformadores e em transição.

Freire (1999, p. 91) também defende essa ideia de que “o diálogo em que se vai desafiando o grupo popular a pensar sua história social como a experiência igualmente social de seus membros, vai revelando a necessidade de superar certos saberes que, desnudados, vão mostrando sua “incompetência” para explicar os fatos”.

A escola é assim vista como um espaço de problematização e de diálogo, de “possibilidade de olhar de forma diferente para o mesmo. Aprofundar, desvelar, descobrir, fazer o educando perceber que ele tem limites sobre o seu conhecimento. Fazê-lo pensar nesses limites do saber e do não saber. Repensar o que ele achava que sabia”. (CASSIANI; LINSINGEN, 2009, p.133)

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)

Partilhamos desse pressuposto com o autor e o aproximamos dos objetivos do ECTS em suas relações com os propósitos para o ensino de ciências. 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, interessa-nos aprofundar a compreensão sobre o funcionamento da escrita na *circulação de sentidos intracoletiva e intercoletiva* no desenvolvimento de conhecimento científico e de um estilo de pensamento pelos coletivos do contexto escolar. Nessa direção, concebemos que para ensinar/aprender ciências na escola, em uma perspectiva que considere as relações entre

CTS, faz-se necessário investirmos no estudo sobre o *funcionamento da escrita* como constituinte tanto para a prática da ciência quanto para o seu aprendizado. Tal compreensão tem como base três argumentos:

Argumento 1 - os atuais modos de vida na nossa cultura exigem conhecimentos e estilos de conhecer que são fortemente baseados em modelos de escrita.

Como destaca Orlandi (1999, p. 7-8):

A escrita, numa sociedade de escrita, não é só instrumento, ela é estruturante. Isso significa que ela é lugar de constituição de relações sociais, isto é, de relações que dão uma configuração específica à formação social e aos seus membros. A forma da sociedade está assim diretamente relacionada com a existência ou ausência da escrita.

Escrever, nessa perspectiva, é uma construção social. O ser humano não escreve desde sempre, nem nasce sabendo escrever. Ele continuamente elabora a escrita, no conjunto das práticas sociais, para responder às suas necessidades em dados contextos histórico-espaciais.

Assim, das primeiras necessidades de controlar a posse, garantir a memória dos fatos, estabelecer normas e procedimentos sociais, ampliar o alcance da comunicação à atual e crescente valorização de situações comunicativas por escrito e a disponibilização de materiais registrados, tem favorecido em nossa cultura que os sujeitos se apropriem e transformem suas formas de conhecer, na medida em que conhecem e participam de práticas sociais de ler e escrever.

Nunca se escreveu tanto! Podemos observar isso com um rápido olhar: ao passarmos por uma rua, não é difícil encontrar alguém torpedando (enviando mensagem escrita pelo celular); twitando (escrevendo *tweets*); postando (escrevendo mensagens no *Facebook* ou *weblog*); escrevendo *e-mails*; preenchendo cadastros em promoções de serviços e vendas, entre outras... Novos gêneros discursivos têm se constituído nas relações sociais com implicações nas formas de circulação de sentidos e com conseqüências para nossos enfrentamentos cotidianos *no mundo, com o mundo e com os outros*.

No entanto, pensar em pertencimento a essa sociedade de cultura escrita é mais que saber ler e escrever como instrumentos para a comunicação, como nos alerta Brito (2007, p. 10-11):

Não se trata, apenas, de um conhecimento pragmático, meramente instrucional, que permite à pessoa dar conta de suas tarefas mais afeitas à vida cotidiana, tais como cuidados pessoais, deslocamento, relacionamento pessoal e pequenos negócios. O conhecimento da escrita, a leitura desenvolvida e a utilização de estratégias de escrita de organização do pensamento são condições de participação plena, de possibilidades de intervenções em situações mais complexas, o que inclui o trabalho, a política e a cultura.

Nessa perspectiva inferimos que a escrita se estabelece em nossa cultura em dimensões individuais e coletivas dos sujeitos. Escrever é uma habilidade singular, que pode permitir ao sujeito elaborar e expressar o seu pensamento, resolver seus problemas, sofisticar seus interesses e, igualmente importante, dar forma à sua imaginação e permitir a fruição. É, também, uma condição social, na medida em que permite a circulação e institucionalização de sentidos, os intercâmbios e a produção de formas de organização social.

Nessa dimensão coletiva, fazer uso da escrita depende da possibilidade de partilhá-la com outras pessoas que também fazem uso dela e, embora inscritos em uma cultura letrada, a escrita como uma prática social não é equitativa; historicamente foi, e de certo modo, continua sendo, patrimônio de alguns coletivos, mais de que de outros.

Tal fato pode ser ilustrado a partir do Índice de Alfabetização Funcional (INAF), elaborado com base em uma pesquisa realizada com brasileiros/as de 15 a 64 anos, que já integram a força de trabalho do país, residentes em áreas urbanas e rurais, em todas as regiões, e que frequentam ou já frequentaram a escola. O objetivo do estudo é identificar indicadores que permitam o debate de distintos coletivos (universidades, escolas, secretarias de educação...) sobre de que maneira e com qual intensidade as pessoas de diferentes segmentos sociais, em virtude de suas habilidades de leitura e escrita, participam e usufruem da produção cultural e material nas sociedades em que vivem.

O INAF define, em relação à cultura escrita, quatro níveis de alfabetismo: *analfabetismo*: corresponde à condição daqueles que não conseguem realizar tarefas que envolvem a leitura de palavras e frases; *alfabetismo nível rudimentar*: corresponde à capacidade de localizar informações mencionadas em pequenos textos curtos e familiares (um bilhete, letreiros...); *alfabetismo nível básico*: as pessoas leem textos de

média extensão, localizam informações e fazem inferências, e *alfabetismo nível pleno*: as pessoas leem textos mais longos, estabelecem relações de intertextualidade; distinguem os elementos do texto; fazem sínteses; identificam “sentidos dominantes”, entre outras habilidades lectoescritoras.

Em nossa concepção de linguagem, caracterizamos que esses níveis evidenciam muito mais que o domínio ou não do código escrito ou de seu funcionamento. Perguntamo-nos: ler e escrever o quê? Por quê? Para quem/m? Quando consideramos os sujeitos investigados, em determinados contextos histórico-sociais, frente às atuais exigências sociais de nossa cultura, entendemos que essa escala de alfabetização também delimita a natureza política de suas relações discursivas com o mundo, no mundo e com os “outros”.

Na tabela 1 podemos observar os resultados do INAF nos últimos anos no Brasil:

Tabela 1 – Evolução do Indicador de Alfabetismo Funcional – Brasil

Níveis	2001 2002	2002 2003	2003 2004	2004 2005	2007	2009
Analfabeto	12%	13%	12%	11%	9%	7%
Rudimentar	27%	26%	26%	26%	25%	21%
Básico	34%	36%	37%	38%	38%	47%
Pleno	26%	25%	25%	26%	38%	25%

Fonte: Instituto Paulo Montenegro (2012).

Os indicadores nos permitem interpretar que o Brasil, ao longo do período de 2001-2009⁶¹, tem produzido melhorias em relação à diminuição dos/as analfabetos/as e alfabetizados/as de nível rudimentar e básico. Mostram, sobretudo, que é preciso investir na qualidade desse processo, pois o nível pleno não tem mostrado uma tendência à melhora, já que a maioria das pessoas continua exercendo apenas a escrita (e leitura) parafrástica, ou seja, o retorno aos mesmos espaços do dizer em que, pela repetição empírica ou formal, repetem o texto decorado ou encontram outro modo de dizer o mesmo. (ORLANDI, 2009).

Pôr em cena esses resultados também pode contribuir para refletirmos como em aulas de ciências, nos seus diferentes níveis e modalidades, temos contribuído para a formação de *alfabetizados*

⁶¹ A pesquisa INAF, realizada pelo Instituto Paulo Montenegro e pela ONG Ação Educativa, já foi realizada no ano de 2011, entretanto no período em que escrevemos este texto ainda não havia sido divulgada.

plenos, ou seja, pessoas que exercitam a polissemia, o deslocamento, a ruptura nos processos de significação, pela repetição histórica. (ORLANDI, 2009).

Não obstante, ler esses dados (ou de outras pesquisas oficiais) considerando apenas uma classificação de pessoas com base em quantas sabem e como usam a escrita em suas vidas é preocupar-se com o escrever apenas em sua dimensão individual. Quando problematizamos a dimensão coletiva da escrita, partimos do pressuposto, compartilhado com Brito (2003), de que dados assim nos permitem reconhecer que as desigualdades de pertencimento à cultura escrita estão nas próprias formas de organização de nossa sociedade e precisam ser discutidas em sua dimensão política, uma vez que as formas de conhecer de um coletivo são condicionadas pelas condições materiais e sociais em que se realizam.

Nessa direção e articulando a discussão anterior sobre cultura científica, defendemos que ter acesso aos processos de escrita e aos objetos culturais a ela vinculados pode ampliar as possibilidades dos sujeitos para a compreensão das implicações sociais e éticas da Ciência e Tecnologia em diferentes contextos. Como nos diz Freire (1997, p. 25) “Nas culturas letradas, sem ler e sem escrever, não se pode estudar, buscar conhecer, aprender a substantividade do objeto, reconhecer criticamente a razão de ser do objeto.”

Assim, para participar democraticamente dos processos de tomadas de decisões em nossa sociedade, precisamos, cada vez mais, tornar-nos responsáveis pela produção de nossos dizeres, ou seja, constituir-nos sujeitos-autores. Ao ampliarmos nossas formas de ler (o mundo e a palavra) pelo acesso e elaboração de conhecimentos científicos e tecnológicos, sofisticamos a escrita de nossas leituras e ao fazê-la, repensamos e podemos transformar o nosso próprio estilo de ler/conhecer.

Assim, como nos explica Freire (1997, p. 7) “[...] há um movimento dinâmico entre pensamento, linguagem e realidade do qual, se bem assumido, resulta uma crescente capacidade criadora de tal modo que, quanto mais vivemos integralmente esse movimento tanto mais nos tornamos sujeitos críticos do processo de conhecer”.

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, ampliar a

intertextualidade, transformar os sentidos pelos quais explica o mundo, no mundo, com o outro e, principalmente, dar voz/registo, materialidade, as ideias. E, nesse contexto, defendemos que a educação escolar se torna um imperativo.

Argumento 2 - Ainda que a escola não seja o único contexto para se apropriar e fazer uso social das formas de ler e escrever, reconhecemos nela um “lugar” privilegiado de inscrição na cultura escrita.

É comum as pessoas estabelecerem relações entre a escola e escrever primeiramente com as práticas de alfabetização. Embora em nossa cultura as crianças (e ainda muitos adultos) estejam inseridas em um mundo letrado, mesmo antes de dominarem o código escrito, é geralmente na escola que irão pertencer ao seu primeiro coletivo de pensamento (institucionalizado) na cultura escrita. Com suas histórias individuais de leitores/escritores, é com esse coletivo que enfrentarão os desafios de se apropriar de um código, serão inscritas em determinadas formações discursivas, e, com isso, desenvolver-se-ão maneiras de ver/explicar o mundo.

Alfabetizar-se significa então aprender a empregar a linguagem não só para decodificar letras, palavras, mas de maneira intencional para relacionar-se discursivamente com o outro em diferentes eventos da cultura escrita. Nesse sentido, ensinar e aprender a ler e escrever é um desafio que transcende a alfabetização e prolonga-se ao longo de toda vida escolar, como nos adverte Freire (1997, p. 25):

Se em nossas escolas, desde a mais tenra idade de seus alunos se entregassem ao trabalho de estimular neles o gosto pela leitura e o da escrita, gosto que continuasse a ser estimulado durante todo o tempo de sua escolaridade, haveria possivelmente um número bastante menor de pós-graduandos falando de sua insegurança ou de sua capacidade de escrever.

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, uma cultura tecnocientífica e letrada. Desse modo, elaboramos algumas premissas para pensar o lugar da escrita em aulas de ciências, ao longo dos anos em que os estudantes frequentam a escola:

- 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/séries”, 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. Concordamos com Freire (1997, p.8) que “o ato de escrever é mais complexo e mais demandante do que o de pensar sem escrever”. 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 escola⁶², 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 escrita e tecnocientífica é preciso reconceitualizar essas práticas escolares, tomando como referência as práticas sociais (suas e de outros coletivos) de escrever e ler;

⁶² As atuais *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica*, Resolução nº 4, de 13 de julho de 2010, definem entre as etapas da Educação Básica que: “Art. 24. Os objetivos da formação básica das crianças, definidos para a Educação Infantil, prolongam-se durante os anos iniciais do Ensino Fundamental, especialmente no primeiro, e completam-se nos anos finais, **ampliando e intensificando, gradativamente, o processo educativo**, mediante: I - desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, **da escrita** e do cálculo.” (CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2010, art. 24, grifo nosso).

- 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.

Em síntese, quando pensamos as funções da escola, especificamente relacionando-as à perspectiva dos ECTS, 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.

Argumento 3 – O funcionamento da escrita em aulas de ciências pode colaborar para formação de um sujeito que exerce a função-autor na relação com o mundo, no mundo e com o outro

No capítulo II situamos a questão da autoria na perspectiva da AD, deslocando a noção de sujeito para a de autor e, com isso, ela passa a ser compreendida como uma posição discursiva, ou seja, em um determinado contexto e lugar social o sujeito, em sua função-autor, produz com sua escrita um lugar de interpretação. Este lugar ideológico é também definido pela sua relação de autor com *os outros*, na antecipação do seu interlocutor/leitor e pela intertextualidade com outros autores. Ainda, há os *outros* da memória, do interdiscurso, esquecidos e

silenciados no texto, mas que constituem os estilos de pensamento que mediam a sua escrita.

Assim, em um texto o sujeito na função-autor reúne, organiza e materializa seus sentidos nas relações (reais e imaginárias) com todos os sentidos desses *outros*. A produção do sentido não se inicia com a escrita do texto, ele já tem história. No entanto, esta exterioridade e heterogeneidade, constitutivas da linguagem, tem suas vozes apagadas no texto, causando-nos a impressão de que o autor é a origem dos sentidos que enuncia.

Resta acentuar o fato de que este apagamento é necessário para que o sujeito se estabeleça um lugar possível no movimento da identidade e dos sentidos: eles não retornam apenas, eles se projetam em outros sentidos, construindo outras possibilidades dos sujeitos se subjetivarem. (ORLANDI, 2009, p. 54).

Ou seja, o sentido está (sempre) em curso, mantém, amplia ou transforma a história. Desse modo, compreendemos que o mecanismo ideológico da repetição não significa o retorno ao idêntico, mas sim aquele que permite a interpretação. É porque os interlocutores possuem uma memória discursiva que lhes garante ler enunciados, estabelecer comunicação, produzir discursos, legitimar a sua identificação em coletivos de pensamento. Ao mesmo tempo, que há a possibilidade do sujeito deslocar sentidos, romper com o que o determina, transformar seu estilo de pensamento.

Assim, na AD a noção de repetição é fundamental para abrangermos os gestos de interpretação do sujeito em sua função-autor. Nesse processo, Orlandi (2009, p. 54 grifos nosso) distingue três possibilidades de repetição:

- a. a **repetição empírica** (mnemônica) que é a do efeito papagaio, só repete;
- b. a **repetição formal** (técnica) que é um outro modo de dizer o mesmo;
- c. a **repetição histórica**, que é a que desloca, a que permite o movimento porque historiciza o dizer do sujeito, fazendo fluir o discurso, nos seus percursos [...] fazendo o irrealizado irromper no já estabelecido.

Essas relações podem servir de elemento para análise dos gestos de interpretação de estudantes pela escrita na escola. Nesta direção, Cassiani e Almeida (2005); Oliveira (2001); Giraldi (2010), filiadas a AD, trabalharam com estudantes de ciências de turmas de 8ª série (9º ano) da Educação Básica, tendo em comum nas suas pesquisas o interesse pela autoria. As pesquisadoras propuseram aos estudantes atividades de leitura e escrita de diferentes gêneros discursivos, especialmente os ficcionais, e buscaram identificar nos textos produzidos pelos estudantes princípios de autoria, a partir da análise das repetições.

Na repetição empírica, o estudante apenas exercita a memória para dizer o mesmo, o já dito em outro texto ou pelo professor; na repetição formal, o aluno explicita o já dito, mas com uma nova roupagem, com outras palavras; e na repetição histórica ocorre a incorporação de sentido próprio do estudante à memória constitutiva, ou seja, o aluno assume o discurso, é a autoria, na qual, inclusive, ocorrem deslocamentos de sentido (CASSIANI; ALMEIDA, 2005, p. 369).

Em diferentes tempos e contextos escolares e com distintos referentes (fotossíntese, calor, energia) para discussão com os estudantes, as pesquisadoras tiveram como principal conclusão que para que ocorram *repetições históricas* nos gestos de interpretação dos estudantes se faz necessária modificar as condições de produção da leitura e da escrita em aulas de ciências.

Partilhamos com as autoras dessa conclusão e quando a relacionamos com a nossa pesquisa, em nossas interpretações da análise que realizamos das condições de produção da escrita de cientistas, pressupomos que o funcionamento da escrita da escola com a finalidade de contribuir para os estudantes se expressarem na função-autor, pode estar profundamente associado ao condicionante “circulação de sentidos”.

Ao considerarmos que o estudante compartilha de saberes e práticas dos contextos em que vivem e que destes lugares (geográfico e ideológico), há uma injunção dos seus coletivos para um modo de dizer/escrever, uma linguagem estilizada, próprio de uma específica formação discursiva, em um estilo de pensamento, podemos sugerir que “[...] ainda que todo sentido se filie a uma rede de constituição, ele pode ser um deslocamento nessa rede”. (ORLANDI, 2009, p. 54)

Desse modo, defendemos que quando o estudante circula sentidos nas aulas de ciências com outros coletivos distintos do seu, pode ampliar com a escrita as suas possibilidades de deslocar sentidos, na direção das repetições históricas.

Mas não basta escrever nas aulas para ser autor. Como nos diz Orlandi (1996a, p. 79) “não basta ‘falar’ para ser autor; falando, ele é apenas falante. Não basta ‘dizer’ para ser autor; dizendo, ele é apenas locutor. Também não basta enunciar algo para ser autor”.

E nos pergunta: “O que é preciso, então, para ser autor?”

[...] O que tem faltado, desse ponto de vista, quando se pensam as condições de produção da escrita, na escola, é compreender o processo em que se dá a assunção, por parte do sujeito, de seu papel de autor. Essa assunção implica [...] uma inserção (construção) do sujeito na cultura, uma posição dele no contexto histórico-social. (ORLANDI, 1996a, p.79)

No diálogo com a autora, nos perguntamos: E no ensino de ciências, o que é preciso, então, para ser autor? Considerando os sentidos Orlandi (1996a), entendemos que constituir-se na função-autor implica em inserir-se no contexto histórico social e, no caso de nossa cultura tecnocientífica e letrada, com a possibilidade de participar, decidir, construir história. Nesta perspectiva, as aulas de ciências não podem mais colaborar para os estudantes exercitarem apenas a repetição empírica, com a escrita do já dito em outro texto ou pelo professor.

Assim, defendemos que é preciso na escola favorecer aos estudantes circularem sentidos entre seu coletivo e com outros coletivos, mais próximos do círculo esotérico [dos cientistas], no enfrentamento problemas significativos, para desenvolver conhecimentos, mas principalmente para complexificar o seu estilo de conhecer e explicar o mundo.

A escrita em aulas de ciências, nesta perspectiva, amplia e significa as possibilidades da circulação de sentidos. Nestas condições de produção, o estudante pode aprender ciências escrevendo, na função-autor, produzindo gestos de interpretação no curso da repetição histórica e transformando o seu estilo de pensamento.

No capítulo V aprofundaremos esse argumento, apresentando a nossa compreensão de como pode ser o funcionamento da escrita em aulas de ciências, considerando as nossas conclusões sobre as condições

de produção da escrita de cientistas e as relações que organizamos sobre ECTS e ensino de ciências na leitura de uma pesquisa realizada em um contexto escolar.

Na vivência como professora de ciências, na escola pública e privada, e no papel de formadora de professores em cursos de licenciaturas e de formação permanente, é comum observar práticas muito distantes das que enunciamos como objetivos para aprender ciências na escola e os papéis dos interlocutores nesse processo. Pensar a escola dessa forma e os lugares de seus interlocutores exige demandas para a sua realização, como mudanças curriculares, materiais didáticos, condições de trabalho e principalmente investimentos na formação inicial e permanente dos professores. Por outro lado, reconhecer essas condições possibilita, como nos provoca Freire (1999, p. 86, grifo do autor), não a sua aceitação, a acomodação ou indignação fatalista, mas “constatando, nos tornamos capazes de *intervir* na realidade, tarefa mais complexa e geradora de novos saberes do que simplesmente a de nos adaptar a ela”.

Assim, uma leitura do contexto da escola, com base nos pressupostos que discutimos, provoca-nos a reflexão de questões como: o que orienta o funcionamento da escrita em aulas de ciências? Quais os sentidos que pesquisadores/professores/estudantes de ciências atribuem as relações entre aprender e ensinar ciências e a linguagem escrita?

Tais questões nos sugerem indícios para se problematizar e evidenciam a relevância desse objeto de estudo para investigação. O interesse pelo estudo da “escrita em aulas de ciências” é crescente nos últimos anos entre os pesquisadores de Educação Científica. Em razão disso, no capítulo IV buscaremos, por meio de uma pesquisa bibliográfica e com base em uma análise histórico-epistemológica, caracterizar as compreensões e as práticas de pesquisadores brasileiros que têm sido mediadoras da produção de conhecimento científico sobre as relações entre escrever e ensinar e aprender ciências na escola e na universidade.

Se, por um lado, evidenciamos que pensar as articulações entre linguagem, ciência e ensino de ciências contribuiu para gerar novos problemas de pesquisa do coletivo de Educação Científica, por outro lado acreditamos que representam um desafio na sua relação com a sua prática na escola. Assim, propomos no capítulo V, com base em uma pesquisa de campo, caracterizar o funcionamento da escrita em aulas de ciências, considerando a interpretação dos gestos teóricos resultantes da nossa interlocução com estudantes e seu professor.



4 *ESCREVER EM* AULAS DE CIÊNCIAS:

**Reflexões sobre as
condições de produção
da pesquisa sobre
escrita em
Educação Científica**

Quais as compreensões e práticas de pesquisadores brasileiros de Educação Científica que têm sido mediadoras do desenvolvimento de conhecimentos científicos sobre as relações entre escrever e aprender ciências na escola?

4 ESCREVER EM AULAS DE CIÊNCIAS: Reflexões sobre as condições de produção da pesquisa sobre escrita em Educação Científica

“Espero que o senhor mantenha o registro de todas as suas variadas observações, para que no futuro, o senhor possa publicar um maravilhoso livro”. (Carta de Darwin para F. Muller em 22/02/1867 apud ZILLIG, 1997, p. 150 grifos nossos)

Enquanto Darwin e Fritz Muller nos idos do século XIX comunicavam-se escrevendo cartas, transpondo a dimensão do espaço e do tempo - da Inglaterra/Europa ao Vale do Itajaí/Santa Catarina/Brasil – possivelmente não imaginavam que, anos mais tarde e em outros contextos, ela se tornaria não apenas um meio para circulação de ideias científicas, mas, por causa de novas necessidades sociais e de problemas de pesquisa, a escrita seria o próprio objeto de estudo de alguns pesquisadores, especialmente da área de Educação em Ciências.

Essa afirmação tem, como primeira noção, as pesquisas de estado da arte organizadas por pesquisadores do ensino de ciências do cenário internacional, uma vez que foi lá que se iniciou a sistematização deste movimento.

Entre elas, o Canadense Rivard (1994) fez uma revisão da literatura acadêmica com enfoque específico na escrita para aprender ciências. Suas considerações finais, relativas à produção sobre escrita até o ano de 1994, alertavam naquele contexto sócio-histórico que as pesquisas não estavam dando atenção devida às relações entre “escrever para aprender e mudanças conceituais” e “escrever para aprender e pensamento crítico”.

Yore, Bisanz e Hand (2003) examinaram os vinte e cinco anos de publicação (1978-2003) sobre pesquisas com foco em linguagem no *International Journal of Science Education* e, ao apresentarem as atuais tendências das pesquisas sobre escrita para aprender ciências, discutem que a concepção de linguagem tem mudado, de uma perspectiva tradicional, como “veículo de transmissão do pensamento”, para uma perspectiva funcionalista, em que a linguagem tem papel “constitutivo na negociação, elaboração e organização das ideias”. Nesse sentido a linguagem passa a ser caracterizada considerando o contexto dos grupos sociais que aprendem ciências.

Essas conclusões também são destacadas no estudo de Carlsen (2007). Ao fazer uma análise das publicações no sistema ERIC de pesquisas sobre linguagem e aprendizagem de Ciências (1975 a 2002), organizando essas informações no *Handbook of Research on Science Education*, o autor concluiu que no período de 1975 a 1984 há um início e extensão de pesquisas com os termos-chave educação em ciências e linguagem associado ao termo “formação de conceitos”. No período de 1985 a 1994 há uma estabilidade na ocorrência dessas pesquisas. E, no período de 1995 a 2002, as pesquisas passam a tratar as questões de linguagem na educação científica mais associada ao termo-chave “cultura”.

Em comum, esses autores concluíram que houve mudanças no estudo da linguagem, nos papéis considerados para a linguagem na educação científica e nas abordagens das pesquisas usadas para investigar a linguagem escrita na ciência e no ensino e aprendizagem de ciências ao longo dessas décadas. Os resultados de estudos sobre a cognição e aprendizagem humana, do emprego das novas tecnologias de informação e comunicação, da natureza da ciência e da tecnologia e as suas implicações na nossa cultura são alguns dos exemplos de novos conhecimentos que contribuíram para o surgimento de condições sócio-históricas que permitiram e instauraram a necessidade de se repensar as pesquisas sobre as conexões entre aprender e ensinar ciências e a linguagem. Ainda, acabaram por influenciar a educação científica e tecnológica nas discussões e nas reformas curriculares, na formação de professores e nas práticas de sala de aula.

E no contexto da produção acadêmica brasileira, como se configura a investigação sobre essas relações entre ensinar, aprender e linguagem em aulas de ciências?⁶³ Um inventário que realizamos das pesquisas cujo objeto de estudo foi a “*linguagem escrita*” e que foram socializadas por pesquisadores, em eventos e periódicos nacionais de Educação Científica, entre os anos de 1996 a 2011, permite-nos inferir que essa produção também se intensificou nos últimos anos no Brasil. Assim, interessa-nos caracterizar as condições de sua produção: Quem investiga? Quais são os problemas investigados? Onde investigam? Com quais sujeitos investigam? Quais referenciais teóricos as inspiram?

⁶³ Tratando-se das diferentes modalidades de linguagem no campo da educação em ciências, Garcia e Lima (2009) organizaram um levantamento das dissertações e teses publicadas no portal CAPES, entre os anos de 2003 e 2007, a partir das palavras-chave Linguagem + ensino de Ciências e encontraram 104 trabalhos de pesquisa.

Como investigam? E quais sentidos atribuem ao papel da linguagem escrita e as suas relações com aprender ciências?

A partir dessas interrogações buscamos organizar um panorama da investigação científica sobre a linguagem escrita na área de Educação em Ciências e, com isso, construir uma análise histórico-epistemológica dessa produção, dialogando com alguns dos aportes teóricos da Sociogênese do conhecimento, propostos por Fleck (1986), bem como em outros estudos que empregaram os seus conceitos na investigação de diferentes produções acadêmicas⁶⁴. De acordo com o epistemólogo polonês:

[...] querendo ou não, não podemos nos livrar de um passado que – com todos os seus erros – segue vivo em conceitos herdados, nas formas de conceber os problemas, nos programas de ensino formal, na vida diária, na linguagem e nas instituições. Não existe nenhuma *geração espontânea* dos conceitos, eles são, por assim dizer, – determinados por seus antepassados. O passado é muito mais perigoso – ou, melhor dito, só é perigoso – quando nossos vínculos com ele se mantêm inconscientes e desconhecidos. (FLECK, 1986, p. 67, grifo do autor)

Nesse sentido, pressupomos que para explicitar a produção científica contemporânea sobre a linguagem escrita, situando-a na área de investigação Educação em Ciências, torna-se necessário compreendermos, no desenvolvimento histórico da sua elaboração, as condições de produção que permitiram aos coletivos de pesquisadores instaurarem os problemas de pesquisa e produzirem sentidos sobre esse objeto de estudo. Ainda, quando nos situamos hoje, pesquisando sobre a escrita, entendemos que estamos contribuindo para escrever essa história e, portanto, temos ligação e responsabilidades para com esse passado, daí uma justificativa para discutirmos esse panorama.

Assim, neste capítulo objetivamos caracterizar quais são as compreensões e as práticas de pesquisadores brasileiros de Educação

⁶⁴ Da Ros e Delizoicov (1999); Cutolo (2001) e Pfuetzenreiter (2002) em áreas da saúde; Delizoicov (2004) na área de ensino de ciências; Slongo e Delizoicov (2006) na área de ensino de Biologia e Lorenzetti e Delizoicov (2009), que apresentam um panorama da pesquisa em Educação Ambiental; entre outros.

Científica que têm sido mediadoras do desenvolvimento de conhecimentos científicos sobre as relações entre a escrita e aprender Ciências.

Além do aporte da Sociogênese do Conhecimento, recordemos que a concepção de linguagem que orienta este estudo é fundada na Análise de Discurso francesa. Nesta se reconhece que os sujeitos produzem discursos em determinadas situações comunicativas, marcados pelas suas condições de existência. Desse modo, os sentidos não estão fixados, a priori, como essências das palavras, nem tampouco podem ser qualquer um; há uma determinação sócio-histórica que media a interpretação que o sujeito faz da realidade com a qual ele está relacionado. Com base nessas perspectivas teórico-metodológicas, reconhecemos que as interações dos *sujeitos pesquisadores* com seus objetos de estudos relacionados à linguagem são feitas sempre a partir de um lugar social e histórico determinado e são dialógicas, uma vez que é preciso considerar que o *objeto problematizado* está também imerso em uma exterioridade e que esta o constitui. Assim, pressupomos que uma análise da produção científica de um coletivo precisa explicitar as suas condições de produção.

Essa análise da produção acadêmica se faz relevante, uma vez que concordamos com Macias e Maturano (2000) quando asseveram que as publicações são um meio de criar e recriar o que os coletivos de investigadores pensam e, com isso, podem contribuir para aqueles que buscam na leitura cotejar as ideias dos autores com as suas próprias, enriquecerem-se com eles e encontrar novos enfoques de pesquisa.

Além do círculo esotérico, esta análise também podem ser de utilidade para professores e formadores de professores, quando situados no círculo exotérico, que desejam conhecer acerca da investigação em ensino de ciências, suas tendências e conhecimentos desenvolvidos sobre a realidade escolar. Da sua interlocução com os pesquisadores pode-se ampliar o debate dos resultados das pesquisas e as suas relações com a prática docente, potencializando perspectivas para o funcionamento da escrita em aulas de ciências, pelo ensino e pela pesquisa.

4.1 AS FONTES CONSULTADAS E OS CRITÉRIOS DE SELEÇÃO E ANÁLISE DOS ARTIGOS DE PESQUISA

Para o inventário das pesquisas com objetos de estudo relacionados à linguagem escrita foram selecionadas as seguintes fontes:

a) *periódicos científicos nacionais da área de Ensino de Ciências*: Foram observadas todas as edições disponíveis *on line* dos periódicos, da sua primeira edição até o ano de 2011, compreendendo assim o período de análise entre os anos de 1996 a 2011. No quadro 1 podemos reconhecer as fontes consultadas e a distribuição dos artigos identificados:

Quadro 1 – Periódicos investigados e ocorrências de pesquisas sobre escrita

Periódico	Ocorrência
Investigações no Ensino de Ciências (UFRGS)	1
Experiências no Ensino de Ciências (UFRGS)	2
Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (UFMG);	0
Ciência e Ensino (UNICAMP)	2
Ciência e Educação (UNESP)	3
Alexandria (UFSC)	0
Revista da ABRAPEC (Belo Horizonte)	5
Revista Brasileira de Ensino de Física (Porto Alegre)	1
Revista Brasileira de Ensino de Química (Campinas)	0
Revista de Ensino de Biologia (SBEnBIO)	1
Química Nova: Divulgação da Sociedade Brasileira de Química (São Paulo)	2
Total	17

Fonte: Elaboração da pesquisadora

b) *atas dos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPECs)*: foram observadas as suas seis edições, entre os anos de 1997 a 2009⁶⁵. As edições e distribuição dos artigos selecionados podem ser observadas no quadro 2:

⁶⁵ Até o momento da análise, as atas da VII edição do ENPEC, ocorrido no ano de 2011, ainda não estavam disponíveis para o acesso.

Quadro 2 – Atas de ENPECs investigadas e ocorrências de pesquisas sobre escrita

Edição do ENPEC	Ocorrência
I 1997	2
II 1999	2
III 2001	2
IV 2003	1
V 2005	14
VI 2007	8
VII 2009	15
Total	44

Fonte: Elaboração da pesquisadora

c) catálogo de teses e dissertações: da CAPES e de Programas de Pós-graduação em Ensino de Ciências, onde foram identificadas as pesquisas que tinham como objeto de estudo a escrita e o ensino de ciências. Nesta análise não foram incluídas as informações desses documentos, uma vez que a grande maioria dos trabalhos foi contemplada em artigos publicados pelos autores nas atas dos ENPECs ou nos periódicos científicos selecionados como fontes em nosso levantamento.

No inventário foram identificados 61 artigos de pesquisas, no entanto quatro deles foram repetidos em uma edição de ENPEC e em um periódico científico, assim o *corpus* de análise ficou constituído de 57 artigos. Em apêndice A podemos observar os títulos e respectivos autores das pesquisas contempladas. Também o roteiro que elaboramos para leitura dos artigos.

Os artigos foram selecionados com critérios pré-definidos e elaborados paralelamente aos contatos iniciais com a produção. Assim, foram investigados todos os trabalhos comunicados nas fontes, tomando-se por base uma leitura exploratória dos *títulos, palavras-chave e resumos* para a seleção de pesquisas que obedecessem a algum dos critérios:

- que tivessem como palavras-chave: escrita, escrever, escrevendo, redação;
- que investigassem a elaboração escrita de um gênero textual no ensino de ciências na escola ou universidade (diário, portfólio, jornal, *weblog*, relatórios, dentre outros);

- que abordassem o estudo de alfabetização científica, letramento, linguagem, discurso, argumentação ou comunicação com referência e ênfase à escrita em suas discussões;

- que tivessem como foco a formação de autores ou de autoria com a escrita como objeto de estudo.

É importante destacar que consideramos como ensino de ciências as áreas de conhecimento científico veiculadas nas fontes analisadas (Biologia, Física, Química, Biofísica, Bioquímica, Geociências e Educação Ambiental).

Para a elaboração do *corpus* de análise das pesquisas, procedemos à leitura de cada texto selecionado e reunimos as informações de acordo com um roteiro cujas categorias serão abordadas ao longo do capítulo. Segundo Schäfer e Schnelle (1986, p. 23), na epistemologia de Fleck “sempre há implicadas decisões e, sobretudo, hábitos próprios de estilo de pensamento que mediam a constatação das características do observado.”

Igualmente para AD, não existe na pesquisa um observar livre de pressupostos, pois, como destaca Orlandi (2009, p. 64 grifo nosso):

A análise é um processo que começa pelo próprio estabelecimento do corpus e que se organiza face à natureza do material e à pergunta (ponto de vista) que o organiza. **Daí a necessidade que a teoria intervenha a todo momento para “reger” a relação do analista com o seu objeto, com os sentidos, com ele mesmo, com a interpretação.**

Cabe também notar que na perspectiva da AD a escolha desse corpus teórico-metodológico precisa ser remetida à formação discursiva a que pertence o pesquisador. É nela que o sujeito se inscreve socialmente e, como destaca Orlandi (2009), que vai condicionar a partir do conjunto de convenções, normas e acordos o que dizer/ escrever ou silenciar, bem como legitimar a sua identificação em um grupo. Da mesma forma, Fleck (1986, p. 145) vai afirmar que: “Ao pertencer a uma comunidade, o estilo de pensamento coletivo experimenta o reforçamento social [...]. Coerciona os indivíduos e determina o que não podem pensar de outra forma”.

Desse modo, compreendemos que a nossa inserção, bem como dos outros pesquisadores - autores dos artigos examinados neste estudo - em um estilo de pensamento e, por consequência, em uma formação

discursiva, acabam por determinar as nossas ideias e práticas na produção e circulação de conhecimentos científicos. Dito isso, partindo das orientações teóricas da SC e da AD, buscamos identificar na produção científica brasileira as relações entre escrever e ensinar e aprender ciências, caracterizando, das suas condições de produção: a cronologia, a origem regional e institucional, as referências empregadas, os níveis de ensino, os sujeitos-escritores investigados, as modalidades de pesquisa, as áreas de conhecimentos envolvidas, os gêneros discursivos priorizados e os problemas investigados.

4.2 AS CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO DAS PESQUISAS SOBRE ESCRITA NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Para analisar as condições de produção das pesquisas é preciso entendê-las, no sentido mais estrito, no contexto imediato da sua formulação e, ao mesmo tempo, considerando-as em um sentido mais amplo, no contexto sócio-histórico e com quais forças sociocognitivas se dão esta produção e a circulação do conhecimento sobre a escrita no ensino de Ciências. Para a sistematização de algumas das condições de produção das pesquisas examinadas, apresentamos as seguintes considerações:

4.2.1 Distribuição cronológica e análise sócio-histórica da produção científica sobre escrita no ensino de ciências

No quadro 3 podemos observar a distribuição da produção científica sobre escrita no ensino de Ciências ao longo dos anos de 1996 a 2011. Nos anos de 2005, 2007, 2008, em que também ocorreram edições do ENPEC, houve uma maior ocorrência de pesquisas socializadas. Em Apêndice A apresentamos as pesquisas com os seus respectivos autores e o meio em que foram divulgadas.

Em nosso inventário identificamos que as pesquisas na área de Ensino de Ciências sobre linguagem, com atenção à escrita, começaram a ser divulgadas nos periódicos científicos e nos ENPECs a partir de 1997 (1ª edição), sendo que as mesmas duas pesquisas divulgadas neste Encontro foram os únicos estudos publicados, novamente, no ano de 1998, em periódicos.

Quadro 3 – Ocorrência das publicações

Ano	Ocorrência
1996	0
1997	2
1998	2
1999	2
2000	0
2001	3
2002	1
2003	2
2004	0
2005	16
2006	2
2007	9
2008	3
2009	16
2010	2
2011	1
Total	61

Fonte: Elaboração da pesquisadora

Os trabalhos de Mortimer, Chagas e Alvarenga (1997, 1998) - “Linguagem científica *versus* Linguagem comum nas respostas escritas dos vestibulandos”- e de Lima e Carvalho (1997, 1998) – “Analisando o conhecimento físico através da linguagem” – inauguraram, nestes veículos, a circulação de conhecimento científico sobre a linguagem escrita no Brasil.

Quando comparamos essa informação com os focos temáticos de pesquisa na área de Educação em Ciências podemos inferir que a investigação sobre linguagem e as relações entre escrever e aprender ciências são recentes no nosso país. Como apoio a este pressuposto podemos citar o estudo de Megid Neto (2001). O autor realizou um estado da arte sobre o ensino de Ciências no nível fundamental, descrevendo e analisando as características e as tendências da pesquisa acadêmica brasileira, no período de 1972 e 1995.

Dentre os aspectos investigados Megid Neto (2001) identificou os focos temáticos privilegiados para pesquisa e observou que:

Assim, predominam os focos temáticos: Currículos e Programas (28,3%); Formação de Professores (18,4%); Conteúdo-Método (17,5%); Recursos didáticos (12,3%); Formação de Conceitos (10,8%); Características do Professor (9,0%); Características do Aluno (7,1%). Estudos sobre elementos da organização do macro/micro sistema educacional, vinculados aos focos temáticos Políticas Públicas, Organização da Escola e Organização da Instituição, Programas de Ensino Não-Escolar, bem como estudos sobre elementos históricos e filosóficos atinentes à educação científica, relativos aos focos Filosofia da Ciência, História da Ciência e História do Ensino de Ciências, comparecem em pequena proporção no conjunto de 212 documentos analisados. (MEGID NETO, 2001, p. 100).

Notamos que nos focos temáticos não há nenhuma menção à ocorrência de estudos, em teses e dissertações, relacionadas especificamente à linguagem no ensino de Ciências até o ano de 1995. Ao contrário disso, no contexto internacional, Rivard, já no ano de 1994, publicava no *Journal of Research In Science Teaching*, uma revisão de trabalhos sobre a escrita para aprender ciência e suas implicações para o ensino e a pesquisa. Em seu estudo, ele localizou mudanças nas ideias e nas práticas de pesquisadores, principalmente norte-americanos, ao longo do tempo e, dentre as suas conclusões, afirmou que para uma nova agenda de pesquisa e para a formação de professores seria preciso considerar uma nova compreensão da escrita para aprender ciências, substituindo o modelo de ensino que enfatiza a transmissão dos conteúdos para um modelo que aborde a exploração e a interpretação pelos alunos.

Rivard (1994) apontava a necessidade de investigações sobre a escrita, partindo de outra epistemologia de aprendizagem para o ensino de Ciências e, com isso, um modo de conceber a linguagem em seu papel constitutivo na aprendizagem e formação do sujeito e não apenas como um instrumento de comunicação do conhecimento.

No Brasil, também, esse estado do conhecimento parece ter contribuído para a origem das pesquisas sobre linguagem. Elaboramos esse pressuposto com base em uma leitura que realizamos para os referenciais teóricos empregados pelos autores brasileiros das pesquisas

analisadas. Constatamos que, com exceção de dez trabalhos, 47 artigos de pesquisa referenciam os fundamentos de Vygotsky (de várias obras e edições) e/ou seus seguidores. Ainda, quando não explicitam os autores, empregam uma linguagem estilizada em seus textos que tem as marcas dessa perspectiva teórica, como por exemplo: *psicologia sócio-histórica*, *psicologia sociocultural*, *interacionismo*, *teoria sociocultural e caráter ou cunho sócio-histórico*. Essa observação tem conformidade com o que afirmam Machado e Moura (1995, p. 27):

A partir da década de 90 é possível se perceber um movimento de pesquisadores na área de ensino de ciências no sentido de incorporar em suas análises e em seus programas de pesquisa pressupostos que parecem oferecer uma nova perspectiva para o estudo da elaboração de conceitos científicos no âmbito da sala de aula. [...] Esses trabalhos vêm sendo realizados a partir dos pressupostos teórico-metodológicos da perspectiva sócio-histórica.

Frente a isso nos perguntamos: O que mobilizou os pesquisadores brasileiros de Ensino de Ciências a problematizarem as relações entre ensinar, aprender, linguagem e escrita, buscando as contribuições de perspectivas teóricas relacionadas à corrente sócio-histórica ou sociocultural?

Mortimer (1996), fazendo um resgate histórico sobre as pesquisas no ensino de ciências, informa que a partir da década de 70 apareceram vários estudos preocupados em responder *quais são os conteúdos das ideias dos estudantes em relação aos diversos conceitos científicos aprendidos na escola?* Assim, por mais de 20 anos o estudo das concepções alternativas dos estudantes, com o construtivismo como base, foi o sistema de ideias que determinou várias das formas de conceber os problemas e de subsidiar pesquisadores.

A tendência à persistência de um sistema de ideias nos demonstra que esta é marcada por um estilo e que as características deste é que determinam e condicionam cada uma das funções da produção de conhecimento, como destaca Fleck (1986, p. 85, grifo nosso):

O caráter fechado dos sistemas, assim como as interações entre o conhecido, o que se está por conhecer e o cognoscente garantem a harmonia dentro do sistema. Porém, ao mesmo tempo, também asseguram a **harmonia das ilusões**, que,

precisamente por isto, não podem desmascarar-se nunca desde dentro do estilo de pensamento.

No entanto, ao considerarmos a dimensão histórica no transcurso do desenvolvimento das ideias e práticas das pesquisas no ensino de Ciências, podemos notar que um conjunto de fatores como: a exaustão de levantamentos de concepções de estudantes sobre diferentes objetos de estudo; as críticas aos aspectos filosóficos, psicológicos e pedagógicos do construtivismo e, por consequência, aos limites dos fundamentos das concepções alternativas; a problematização das pesquisas sobre o entendimento individual dos estudantes de fenômenos específicos e a necessidade dos pesquisadores em compreenderem como os significados e os entendimentos são desenvolvidos nas interações na sala de aula fizeram surgir as complicações.

As complicações são explicadas por Fleck (1996) como aquelas exceções que se fazem conscientes aos pesquisadores quando o estilo de pensamento do coletivo se revela limitado e não permite mais responder aos novos problemas nos atuais contextos sociais. Do confronto com as complicações é que pode ocorrer a instauração, a extensão e a transformação de um novo estilo de pensamento.

Nessa perspectiva, interpretamos que, a partir da década de 90, coletivos de pesquisadores brasileiros de Educação Científica passaram a dialogar com outros coletivos (da Psicologia, Sociologia, Linguística) sobre perspectivas teóricas e metodológicas relacionadas à corrente sócio-histórica ou sociocultural, caracterizando o que Fleck (1996) denomina de circulação intercoletiva de ideias.

Pressupomos que a apropriação pelos pesquisadores de um novo corpo de conhecimentos e práticas para a investigação, a fim de melhor compreenderem como se davam os processos interativos no ensino e na aprendizagem de ciências, sinalizou uma nova direção para as pesquisas e para a instauração de um estilo de pensamento.

Nessa tradição, o processo de conceitualização é equacionado com a construção de significados (Vygotsky, 1987), o que significa que o foco é no processo de significação. Os significados são vistos como polissêmicos e polifônicos, criados na interação social e então internalizados pelos indivíduos. Além disso, o processo de aprendizagem não é visto como a substituição das velhas concepções, que o indivíduo já possui antes do processo de ensino, pelos novos conceitos

científicos, mas como a negociação de novos significados num espaço comunicativo no qual há o encontro entre diferentes perspectivas culturais, num processo de crescimento mútuo. As interações discursivas são consideradas como constituintes do processo de construção de significados. (MORTIMER; SCOTT, 2002, p. 2)

A incorporação dos estudos sobre as interações sociais nos programas e grupos de pesquisa de Educação Científica acabaram por fomentar novas formas de conceber e investigar problemas relacionados ao ensino e à aprendizagem de ciências à luz de um estilo de pensamento que considera a linguagem como constitutiva desses processos. Parece-nos que isso cooperou para o crescente desenvolvimento do interesse e do intercâmbio de pesquisadores em responder ao questionamento: *como a atividade cognitiva – ou o pensamento, ou a produção de sentidos - dos sujeitos se estabelece por meio das relações com o ‘outro’ e o contexto, mediadas pela linguagem?*

Assim, pressupomos que em busca de respostas para os desdobramentos desse problema se inicia um coletivo de pensamento sobre a linguagem, dentre os outros coletivos de pesquisadores, na área de ensino de Ciências.

4.2.2 A circulação intra e intercoletiva de ideias e práticas

Uma forma para problematizar como um coletivo de pensamento de pesquisadores de ensino de ciências interage entre si e com outros com o objetivo de responder aos seus problemas de investigação é recorrer às suas referências para identificar aqueles autores que são empregados como bases teóricas e metodológicas. Nas palavras de Fleck (1986), implica caracterizar como ocorre a circulação intercoletiva e intracoletiva de ideias e práticas entre o círculo esotérico, ou seja, pelo coletivo de especialistas de um campo de problemas de uma área científica.

Como já discutimos anteriormente, a interlocução de coletivos de pesquisadores de ensino de ciências com outros coletivos de perspectivas teóricas socioculturais ou sócio-históricas em virtude de problemas de pesquisas relacionados à linguagem acabaram por contribuir para a instauração de um novo estilo de pensamento.

Como faz notar Fleck (1986, p. 156-7), “Esta mudança de estilo

de pensamento – quer dizer, esta mudança na disposição para o perceber orientado – oferece novas possibilidades de descobrimentos e cria fatos novos. Este é o significado epistemológico mais importante da circulação de pensamento intercoletiva”.

Assim, em uma análise das produções sobre escrita no ensino de Ciências podemos evidenciar o papel da interação, na circulação intercoletiva, do círculo esotérico de Educação em Ciências principalmente com autores dos campos da Psicologia e Linguística / Análise de Discurso como: *Vygotsky; Bronckart; Michel Pêcheux; Bakhtin e Eni Orlandi*, uma vez que requerem a elaboração de novas compreensões e formas de enfrentamento dos problemas de pesquisa, próprias do campo da linguística, e relativamente novas no âmbito da Educação Científica.

É necessário destacar que a apropriação desses fundamentos não se dá pela simples soma à área de Educação Científica, mas sim pela sua transformação, pois, recordando Fleck (1986, p. 156):

A palavra como tal constitui um objeto especial de circulação intercoletiva. Todas as palavras levam aderidas um tom estilístico mais ou menos marcado. Este tom muda quando circulam intercoletivamente, o que produz uma certa variação de seu significado.

Com isso, “A comunicação não ocorre nunca sem transformação e sem que produza uma remodelação de acordo com o estilo”. (FLECK, 1986, p. 158). Da mesma forma, para AD, os sentidos não são apenas captados dos textos pelos sujeitos, mas sim são produzidos numa relação deles com os textos, mediada por um dispositivo teórico. (ORLANDI, 2009).

Desse modo, pressupomos que os aportes acabaram por se transformar, pelos coletivos de pesquisadores do ensino de Ciências, em virtude das exigências sócio-históricas que determinam os objetivos para a educação científico-tecnológica e, por consequência, dos problemas de pesquisas específicos dessa área.

Além disso, podemos notar nas pesquisas analisadas uma crescente tendência dos pesquisadores de outros coletivos da Educação científica (alfabetização e letramento científico; pesquisa na sala de aula; formação de professores; elaboração do conhecimento físico por meio de experimentos; habilidades de argumentação; dentre outros) em investigarem relações entre seus objetos de estudos e a linguagem

escrita. Tal fato pode ser explicado pela proximidade das concepções e pelo diálogo entre os referenciais desses coletivos. Isso se aproxima do que Delizoicov (2004, p. 169) destaca em seu estudo sobre a pesquisa em ensino de ciências: “[...] há, então, a existência de distintos níveis de circulação intercoletiva de conhecimentos e práticas entre os vários grupos que constituem o campo de pesquisadores de EC”.

Já quando observamos as citações e referências de autores da área de Educação Científica que investigam a linguagem e especificamente a escrita a fim de caracterizar se já existe uma circulação intracoletiva de ideias e práticas deste círculo esotérico, podemos notar que:

- nos primeiros anos (1997-2000) da produção científica sobre escrita, os autores citados, que têm formação em ciências exatas e naturais, geralmente são estrangeiros, sendo que os mais referenciados são: Driver et al; Halliday e Martin; Rivard; Lemke e Scott . Esses autores tratam de questões mais amplas da linguagem no ensino de ciências, alguns deles não sendo referências específicas sobre a linguagem escrita;

- a partir do ano 2000, os autores anteriormente citados continuam, com menor expressão, a ser citados pelos pesquisadores brasileiros e aparecem estudos que apresentam os levantamentos realizados sobre linguagem e linguagem escrita na ciência e no ensino de ciências dos autores estrangeiros Rivard e Yore, Bisanz e Hand;

- o artigo de Mortimer e Scott (2002) é citado em grande parte das pesquisas sobre escrita como referência teórica, principalmente justificando a necessidade de estudos que tenham como objeto a linguagem e, por isso, muitos tomam esses autores como um marco neste campo de investigação no Brasil.

Depois do ano de 2000 é possível localizar na produção acadêmica o predomínio de quatro referenciais teórico-metodológicos, já constituídos por autores brasileiros de Ensino de Ciências, utilizados pela maioria dos que investigam a linguagem escrita e as suas relações com ensinar e aprender ciências nos diferentes níveis de ensino. Esses referenciais aparecem, também, com funções distintas nas pesquisas, ora como base teórico-metodológica; ora só como referencial metodológico; ora só referencial teórico. Estes podem ser observados no quadro 4:

Quadro 4 - Referenciais teórico-metodológicos mais empregados nas pesquisas sobre escrita no Ensino de Ciências

Referenciais	Autores mais referenciados	Ênfase
A linguagem [escrita] na gênese das explicações causais	Carvalho (2001) Oliveira, Carvalho (2005)	“Falar, ouvir e procurar uma explicação sobre os fenômenos, depois escrever e desenhar, isto é, se expressar em diversas linguagens, solidifica e sistematiza os conceitos aprendidos”. (CARVALHO, 2001, p. 184, grifo nosso) “Escrever analiticamente requer uma posição lógica reflexiva que estimula os estudantes a refinar seu pensamento, aumentando, assim, seu entendimento do tema estudado” (OLIVEIRA, CARVALHO, 2005, p. 349).
Ferramenta sociocultural	Mortimer e Scott (2002)	“[...] uma ferramenta para analisar a forma como os professores podem agir para guiar as interações que resultam na construção de significados em salas de aula de ciências. Essa ferramenta é o produto de uma tentativa de desenvolver uma linguagem para descrever o gênero de discurso das salas de aula de ciências”. (MORTIMER; SCOTT, 2002, p. 2)
Análise Textual Discursiva	Moraes e Galiazzi (2006)	“[...] a análise textual discursiva como procedimento de pesquisa que permite quatro reconstruções concomitantes: 1. do entendimento de ciência e de seus caminhos de produção; 2. do objeto da pesquisa e de sua compreensão; 3. da competência de produção escrita ; 4. do sujeito pesquisador. Argumenta-se que a análise textual discursiva cria espaços de reconstrução, envolvendo-se nisto diversificados elementos, especialmente a compreensão da produção de significados sobre os fenômenos investigados e a transformação do pesquisador. (MORAES, GALIAZZI, 2006, p. 117, grifo nosso)
Análise de Discurso	Almeida (2004); Almeida, Souza/ Cassiani (2005); Queiroz (2001) e outros artigos com orientação	“[...] a linguagem não pode ser pensada como se fosse transparente. Ou seja, a produção de sentidos entre interlocutores não é idêntica. E, entre as noções de apoio, destacamos as “condições de produção”, fazendo-nos pensar na importância da constante consideração tanto das condições imediatas quanto das sócio-históricas na análise dos processos de produção de sentidos”. (ALMEIDA; CASSIANI; OLIVEIRA, 2008, p. 18)

Podemos observar nos quatro referenciais que há uma convergência no sentido de evidenciarem a linguagem como constitutiva dos processos de aprender do estudante. Igualmente, percebemos que, embora haja particularidades significativas entre esses referenciais que os diferenciam nas compreensões do papel da linguagem escrita no ensino e na aprendizagem da ciência, há uma tendência, que aparece no decorrer dos anos, desses autores, de seus orientandos ou daqueles que os empregam como referenciais em suas pesquisas, em compartilharem de conceitos da Análise de Discurso, em suas distintas filiações teóricas.

Essa influência pode ser observada até mesmo em pesquisas analisadas que não assumem os pressupostos teórico-metodológicos da AD, mas que passam a valorizar nos fenômenos discursivos investigados, também, os aspectos exteriores à enunciação dos sujeitos, como as condições de produção. Ainda, muitos autores empregam uma linguagem estilizada relacionada a esse aporte, como por exemplo: *discurso*, *formação discursiva*, *produção de sentidos*, *gêneros discursivos* ou apenas citam os nomes de autores desses referenciais. Não obstante, em alguns casos, o emprego desses termos não revela marcas de transição nas concepções de linguagem, uma vez que nos procedimentos metodológicos de suas pesquisas não há coerência com o *corpus* analítico da Análise de Discurso, assemelhando-se mais aos procedimentos da análise de conteúdo.

As duas abordagens dos dados em pesquisas sobre linguagem escrita são distintas. Enquanto na Análise do conteúdo se trabalha principalmente com os produtos da escrita do estudante para compreender o conteúdo contido no texto, na Análise de Discurso se reconhecem os textos escritos como instâncias discursivas atravessadas por um conjunto de determinantes e, portanto, interessa compreender as condições de produção que permeiam a escrita deles e como se constituem sujeitos-autores nesse processo de escrever ao aprenderem ciências na escola.

Também Pinhão e Martins (2009), ao realizarem um levantamento da produção científica no Brasil com foco para a Análise de Discurso e a pesquisa em ensino de Ciências, evidenciam que há um uso indiscriminado e problemático dos termos *discurso* e *Análise de Discurso*, distanciando-os, muitas vezes, dos princípios básicos que orientam o campo dos estudos discursivos. Ainda, notaram que a maioria dos autores não explicita o desenho metodológico de suas pesquisas, restringindo apenas à nomeação das categorias de AD a serem empregadas. Concordamos com as autoras que:

[...] o uso da Análise de Discurso , quando pautado apenas na aplicação de categorias analíticas, fora de considerações de natureza sócio-histórica, equivocase e esvazia a teoria. Em consequência pouco colabora para a consolidação de um corpo teórico metodológico para o campo de pesquisa em ensino de Ciências. (PINHÃO, MARTINS, 2009, p. 6).

Assim, a pluralidade de sentidos sobre a AD nas pesquisas, ou mesmo as razões para buscarem essa filiação teórica, merecem a nosso ver atenção em uma agenda de pesquisa na Educação em Ciências. Nosso atual pressuposto para a atual ênfase de fundamentos teórico-metodológicos da AD nas pesquisas se deve, entre outros, a dois motivos complementares:

1º) com a circulação intercoletiva de conhecimentos, há um deslocamento, nas pesquisas de Educação em Ciências, da ênfase em problematizar os processos individuais para investigar os processos discursivos coletivos na construção de conhecimento científico e as suas relações com a exterioridade (MACHADO, 1999; MORTIMER; SCOTT, 2002);

2º) a circulação intracoletiva do conhecimento elaborado pelos coletivos de pensamento da Educação Científica em periódicos e eventos favorece a extensão de formas de conceber e investigar problemas de pesquisas. Podemos observar no exame da produção científica que autores mais recentes foram orientandos, em seus trabalhos de pós-graduação, dos primeiros autores de Educação científica (físicos, químicos, biólogos) que iniciaram a circulação de fundamentos da AD e acabaram por formar coletivos e linhas de pesquisas em diferentes programas de pós-graduação, intensificando a extensão dessas ideias e práticas.

Sobre essa atitude na pesquisa, Fleck (1986, p. 153) afirma que “A estrutura geral do coletivo de pensamento leva que a comunicação intelectual intracoletiva produza por razões sociológicas – sem ter em conta o conteúdo e a legitimação lógica – o reforçamento das criações intelectuais”.Desse modo, podemos pressupor que a circulação de sentidos entre os pesquisadores de Educação Científica que utilizam a AD como aporte legítima, além de suas concepções, a formação de um ver formativo, um perceber orientado para os objetos de estudo que lhes interessam, sinalizando o uso compartilhado de referenciais teórico-metodológicos para a investigação dos problemas de pesquisa.

Ainda, em relação ao emprego das citações pelo coletivo de pesquisadores:

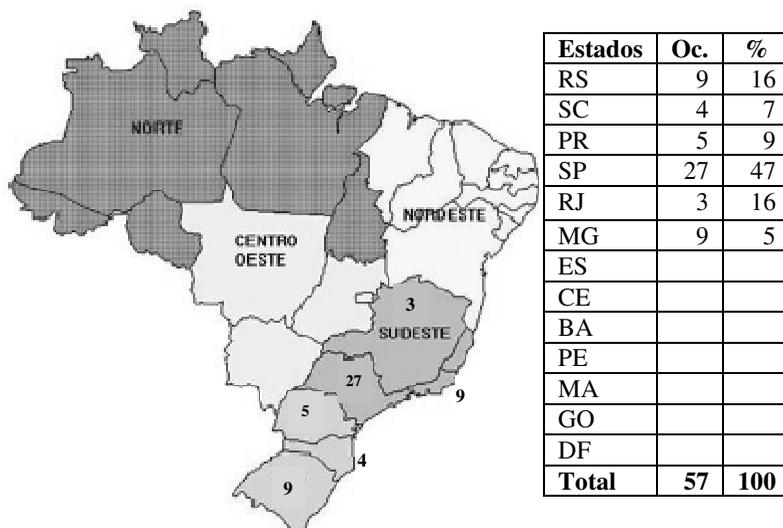
Lembremos que faz parte do discurso científico a citação de outros textos, com seus autores, ou seja, é da ordem do discurso da ciência a explicitação da intertextualidade que sustenta suas formulações e o reconhecimento das diferentes funções-autor, que intervêm ao longo do texto, reconhecimento garantido pelas citações. (ORLANDI, 2008, p.1)

Em síntese, identificar os referenciais e, por consequência, os autores citados nas pesquisas tem a vantagem de possibilitar o reconhecimento de conhecimentos que têm sido compartilhados entre o círculo esotérico da Educação Científica, o que contribui para a sua extensão, bem como a sua problematização, considerando as questões emergentes de nossa época.

4.2.3 A origem das pesquisas sobre escrita no ensino de ciências

Para identificar a origem das pesquisas, consideramos as informações de filiação institucional dos autores (do círculo esotérico) veiculadas nas publicações. A distribuição destas pode ser observada na figura 27.

Fig. 27 – Distribuição das origens das pesquisas sobre escrita no E.C.



Fonte: Elaboração da pesquisadora

Podemos observar que das 57 pesquisas identificadas, a maior ocorrência está nas regiões Sul e Sudeste do país. Tal fato pode ser explicado em razão da concentração dos cursos de pós-graduação na área de Ensino de Ciências e Matemática nessas regiões. Conforme dados da CAPES (2011)⁶⁶, do total de 78 cursos distribuídos pelo país, 38 cursos são oferecidos na região sudeste e 19 deles na região Sul.

A maior parte das pesquisas sobre escrita e suas relações com o ensino e a aprendizagem de ciências se concentra no estado de São Paulo, com expressividade de trabalhos de pesquisadores das universidades UNICAMP, USP e USP – Instituto de Química de São Carlos. Também, com menor expressão, houve ocorrência de trabalhos da UNESP. Cabe destacar que nessas universidades há, também, a organização de coletivos de pesquisadores que têm linhas de pesquisa voltadas para o estudo da linguagem no ensino de Ciências, em Programas de Pós-graduação e/ou Grupos de pesquisa, como:

- gepCE - Grupo de Estudo e Pesquisa em Ciência e Ensino – com um eixo temático: ciência e linguagem e PPGE – Programa de Pós-Graduação em Educação, da UNICAMP.
- GEPEQ - Grupo de Pesquisa em Educação Química, da USP – Instituto de Química de São Carlos e PPGIEM - Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências.
- LaPEF - Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física e o PPGIEM, na USP.
- Linguagem, Discurso e Ensino de Ciências - Grupo e linha de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da UNESP.

No Rio de Janeiro, o maior número de pesquisas tem origem no NUTES - Laboratório de Linguagens e Mediações e Pós-Graduação em Tecnologia Educacional nas Ciências da Saúde na UFRJ.

Em Minas Gerais, os trabalhos foram realizados principalmente pela PUCMG e UFMG. Destacam-se na UFMG: os coletivos de pesquisadores em: Linguagem e Cognição em Salas de Aula de Ciências e Programa de Pós-Graduação em Educação – com linha de pesquisa em Ensino de Ciências, da UFMG.

No Rio Grande Sul se destacam estudos organizados principalmente na UFRGS, FURG e na PUCRS, ocorrendo trabalhos

⁶⁶ COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **GeoCapes Dados Estatísticos**. Disponível em: <http://geocapes.capes.gov.br/geocapesds/>. Acesso em: 10 jul. 2011.

realizados em conjunto pelos pesquisadores das três universidades. Destacam-se nessas universidades a organização do:

- CEAMECIM - Comunidades Aprendentes em Educação Ambiental, Ciências e Matemática e Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental, na FURG e Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, PUCRS; Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências, UFRGS.

Em Santa Catarina, a maior ocorrência de pesquisas tem como coletivo o grupo de pesquisa DICITE - Discursos da Ciência e Tecnologia na Educação em conjunto com o PPCECT da UFSC.

No estado do Paraná as pesquisas estão distribuídas, não houve concentração de trabalhos em específicos programas de pós-graduação ou grupos de pesquisa.

Nos outros estados da federação não houve ocorrência nas fontes investigadas de pesquisas.

Embora já seja significativa a organização de coletivos de pesquisadores em grupos e linhas de pesquisa voltadas para o estudo da linguagem no ensino de ciências, é preciso chamar a atenção para o fato de que a concentração de pesquisas com objeto de estudo “a escrita no ensino de ciências” está em duas regiões.

Isso traz o alerta para pensarmos novas formas de intercâmbio das pesquisas e contribuições dos conhecimentos oriundos desses coletivos para outras regiões do Brasil, pois, nestes outros espaços (no sentido geográfico e ideológico), as formas de enfrentamento dos problemas sobre linguagem e ensino de ciências, bem como os sentidos produzidos nas pesquisas, podem se distinguir daqueles que comumente já circulam no coletivo de educação em ciências, uma vez que podem ter distintas questões/necessidades, determinadas pelas suas condições sócio-históricas de produção de educação e educação científica.

Pressupomos que ampliar a circulação de sentidos poderia favorecer a extensão e/ou a transformação dessa produção científica (e de um estilo de pensamento), bem como os avanços nas contribuições para o ensino de ciências na educação formal em diferentes níveis de ensino e em distintos espaços geográficos brasileiros.

Ainda, essa desigual distribuição das pesquisas no país pode, também, anunciar o que discutimos no capítulo II, sobre a caracterização da ausência de neutralidade do funcionamento da escrita na atividade científica, nas políticas de publicações de revista (os periódicos) ou, mesmo, naquelas de acesso aos recursos de financiamento.

4.2.4 Níveis de ensino e sujeitos priorizados nas pesquisas

No quadro 5 podemos observar quais são os sujeitos investigados em suas funções de escritores nas pesquisas de campo relacionadas ao ensino de ciências:

Quadro 5 - Ocorrência dos sujeitos pesquisados⁶⁷

Sujeitos investigados nas pesquisas	Ocorrência
Alunos séries iniciais (1º ao 5º ano)	15%
Alunos das séries finais (6º ao 9º ano)	17%
Alunos de Ensino Médio	15%
Alunos do Ensino Superior de cursos de Bacharelado	18%
Alunos do Ensino Superior de cursos de Formação de professores	15%
Alunos de Pós-graduação	5%
Professores em formação continuada	2%
Professores da escola básica participantes de Encontros de Pesquisa de Ensino de Ciências	4%
Professores em serviço - atuando	2%
Jovens vestibulandos	2%
Pesquisas Bibliográficas	5%
Total	100%

Fonte: Elaboração da pesquisadora

Observamos que a maior ocorrência de pesquisas envolve estudantes de ciências da Educação Básica em escolas públicas brasileiras. Nas investigações com estudantes das séries iniciais, da Educação Básica, o estudo da linguagem escrita em aulas de ciência tem ênfase nas suas relações com as explicações das crianças para os fenômenos físicos, incentivadas por atividades experimentais, como nos exemplos das investigações de Lima, Carvalho e Gonçalves (1997 e 1998); Oliveira e Carvalho (2005) e Martins e Martins (2008).

⁶⁷ Por causa de alguns trabalhos comportarem mais de uma categoria nas unidades analisadas, decidimos padronizar a apresentação das informações em porcentagem.

Nas séries finais, as pesquisas têm como destaque a escrita dos adolescentes como fonte para a avaliação das suas construções/apropriações de conceitos científicos e suas interfaces com a linguagem, como nos estudos de Dell Assem e Trivelato (2009), dentre outros. Em outra perspectiva, evidenciamos os estudos de Barreto Filho e Almeida (1999); [Cassiani] Souza e Almeida (2005) e Giraldi e Cassiani (2009), que buscam investigar o funcionamento da escrita e leitura solicitadas aos estudantes de oitavas séries em suas condições de produção em salas de aulas de Ciências, incentivando a constituição de sujeitos-autores.

Nas séries do Ensino Médio, os jovens que aprendem as diferentes ciências físicas, químicas e biológicas são investigados em suas práticas de escrita geralmente em estudos que buscam formas diferenciadas de avaliação escrita das suas elaborações de conhecimentos, como, por exemplo, o estudo sobre a escrita de portfólios nas aulas de física de Talim, Almeida e Moreira (2005); e estudos que buscam relacionar o estudante que escreve com o seu “letramento científico”⁶⁸ e/ou a sua apropriação da linguagem científica, como nos exemplos das pesquisas de Soares e Coutinho (2007 e 2009) e Souza e Arroio (2009).

Estudantes egressos do Ensino Médio, vestibulandos de cursos de ciências exatas e biológicas foram os sujeitos escritores participantes da pesquisa de Mortimer, Chagas e Alvarenga (1997 e 1998), investigados em relação ao uso da linguagem científica na escrita das questões discursivas de suas provas.

⁶⁸ O termo *letramento científico* aparece na produção científica brasileira que analisamos só partir do ano de 2007, com os trabalhos dos referidos autores. Pressupomos que ocorra uma tendência de aumentar essa discussão, pois muitos documentos e políticas educacionais disseminados pelo MEC, a partir de 2010, têm empregado o termo *letramento* para discussões de leitura e escrita na escola.

Há divergência dos autores no uso do termo, no cenário internacional; “letramento científico” é comumente discutido como sinônimo de aprender ciências: “[...] aptidões e hábitos de pensamento requeridos para construir conhecimentos da ciência, para aplicar estas ideias em problemas reais” (YORE; BISANZ; HAND, 2003, p. 690). Essa perspectiva é também adotada no contexto brasileiro por alguns pesquisadores, enquanto outros abordam o conceito de “letramento científico” envolvendo o aprendizado e o uso da leitura e escrita, considerando os conhecimentos científicos e tecnológicos, em situações reais de comunicação, para a compreensão do meio, construção de formas mais elaboradas de interação social e desenvolvimento de expressão com um olhar mais crítico e reflexivo para os fenômenos.

No ensino superior, notamos uma maior expressividade de pesquisas com a investigação de como se dão os processos de apropriação e redação (com autoria) do discurso científico pelos estudantes de áreas da Química, ao escreverem resumos, resenhas, relatórios ou outros textos (QUEIROZ; ALMEIDA, 2001; SANTOS, SÁ; QUEIROZ, 2005 e 2006; MASSI; QUEIROZ, 2009; OLIVEIRA, BATISTA; QUEIROZ, 2009; FERREIRA; QUEIROZ, 2009 e KIOURANIS; SOUZA; SANTIN FILHO, 2009).

Ainda, no ensino superior evidenciamos que as investigações se concentram nos processos de escrever de futuros professores. A maioria das pesquisas tem como sujeitos pesquisados estudantes de cursos de licenciatura, percebidos como escritores em seus processos de construção de reflexões sobre as práticas pedagógicas e na construção da autoria na prática docente, como nas pesquisas de Freitas e Paniz (2005); Oliveira e Trivelatto (2005); Moraes e Moraes (2007); Quadrado et al (2009). Também Nascimento e Rezende Junior (2010) investigaram a produção escrita de textos de divulgação científica por futuros professores de ciências.

Na pós-graduação, Ramos, Moraes e Lima (2007) têm como sujeitos de sua pesquisa estudantes de mestrado em Educação em Ciências e Matemática; Freitas, Pierson e Zuin (2008) abordam a escrita de estudantes de Especialização em Educação e Freitas et al (2009) analisam a escrita em *weblogs* de um curso de educação ambiental a distância. Esses pesquisadores investigam, respectivamente, como seus sujeitos, ao escreverem, evidenciam produtos de caráter científico; expressam as suas concepções e aprendizagens e se constituem como professores e a si próprios.

Quando os sujeitos-escritores investigados já são professores que atuam na educação básica, observamos o interesse de pesquisas com professores que escrevem em espaços de formação continuada, como investigou Gonçalves (2005). Também aparecem pesquisas com professores que participam como autores de trabalhos em eventos de Educação científica da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBIO) e Encontro Regional de Ensino de Biologia (EREBIO), como as investigações de Cohen e Martins (2007, 2009). Encontramos no levantamento duas pesquisas que tinham como sujeitos escritores, além dos estudantes, os seus professores (BRANDI; GURGEL, 1999, 2002; BULEGON; BATTISTEL, 2005).

Ainda, Cesar (2007)⁶⁹ definiu como universo de sua pesquisa professoras, todas com idade superior a cinquenta anos (quatro delas aposentadas e uma já tem tempo de trabalho suficiente para a aposentadoria) e que ainda lecionam em séries iniciais da educação básica.

Quando analisamos a participação dos diferentes sujeitos nas investigações - pesquisadores/as, professores/as, estudantes - identificamos a existência de distintos coletivos de pensamento, com papéis específicos na circulação de sentidos e, nas palavras de Fleck (1986), podemos caracterizá-los nos círculos esotérico e exotérico.

Inspirado nessas categorias, Delizoicov (2004) faz uso delas para as investigações no ensino de Ciências. O autor infere que o coletivo de pesquisadores de um campo de problemas de uma área científica estabelece um círculo esotérico. Este, pela circulação intracoletiva de compreensões e práticas entre seus pares, compartilha de um estilo de pensamento. Em suas pesquisas, ao circularem conhecimentos de forma intercoletiva com os professores e/ou estudantes nas escolas e universidades, acabam por estabelecer formas específicas de comunicação com outros coletivos de “não-especialistas”. Assim, os professores de ciências formariam o círculo exotérico, e seus estudantes constituem outro círculo exotérico.

Como não poderia deixar de acontecer, os conhecimentos que circulam entre esses coletivos vão se transformando, pois “As palavras não possuem em si mesmo um significado fixo, adquirem seu sentido mais exato só em um contexto, isto é, dentro de um campo de pensamento” (FLECK, 1986, p. 100). Ou, como faz notar Orlandi (1998, p. 12), com referência à AD, os sentidos das palavras se modificam à medida que se modificam as posições daqueles que a empregam, fazendo com que “[...] uma mesma palavra, na mesma língua, signifique diferentemente, dependendo da posição do sujeito em uma ou outra formação discursiva”.

Diante disso, ao observarmos as pesquisas selecionadas, constatamos que o coletivo de pesquisadores, o círculo esotérico, sobre linguagem escrita no ensino de Ciências, tem como maior atenção a investigação de problemas relacionados às atividades desenvolvidas

⁶⁹ Embora o trabalho da autora Cesar (2007) não tenha relação direta com o ensino de ciências, pois tem como objeto de estudo “a escrita de si ou a escrita memorialística e autobiográfica” das professoras e suas práticas docentes, foi contemplado na análise, já que foi publicada na Revista de Ensino de Biologia (SBENBIO), cujo escopo é a área de ensino de ciências.

pelo círculo exotérico dos estudantes, com uma ocorrência de 84% de trabalhos. O olhar sobre as atividades desenvolvidas pelo círculo exotérico dos professores corresponde a 7%, enquanto que problemas de pesquisas que buscam as relações entre as atividades desenvolvidas na dinâmica entre dois círculos exotéricos - professores e seus alunos - são poucos investigados, ocorrendo em apenas 4% dos trabalhos. Ainda, nos artigos analisados, observamos apenas um estudo anterior que realizamos (TOMIO, 2009) e que investigou atividades desenvolvidas por um círculo esotérico, ao buscar relações entre os processos de escrever de cientistas com os papéis da escrita dos cientistas no fazer e divulgar ciência e as suas relações com o estudante que escreve para aprender ciências na escola.

4.2.5 Modalidades de pesquisa sobre escrita no ensino de ciências

Com relação às modalidades de pesquisa, preferimos, inspirados no trabalho de Slongo e Delizoicov (2006), classificá-las em duas modalidades: Pesquisas com intervenção e Pesquisas sem intervenção.

Quadro 6 – Modalidades de pesquisa

Intervenção ⁶	Modalidade	Ocorrência
Pesquisa com intervenção	Pesquisa de campo - <i>pesquisa-ação, participante ou estudo de caso</i>	73%
	Pesquisa de campo - <i>levantamento e descrição de informações (observação sistemática)</i>	8%
Pesquisa sem intervenção	Pesquisa bibliográfica - <i>levantamento em livros e periódicos</i>	4%
	Pesquisa documental - <i>levantamento em fontes de papel (provas, relatórios de pesquisa, cartas, textos de originais de cientistas, Anais e artigos de professores)</i>	15%

Fonte: Elaboração da pesquisadora

No primeiro grupo, selecionamos aquelas em que os pesquisadores tiveram inserção diretamente no ambiente escolar, atuando também como professores ou em trabalho colaborativo com os professores.

No segundo grupo, classificamos as pesquisas em que os investigadores no enfrentamento de seus problemas de pesquisa coletaram dados sem interferir diretamente no ambiente escolar no sentido de modificá-lo, buscando informações em fontes bibliográficas e documentais ou, quando em campo, atuando somente no papel de observador.

O quadro 6 permite-nos concluir que há uma tendência dos pesquisadores sobre escrita no ensino de Ciências em realizarem pesquisas com intervenção nas escolas ou universidades, o que em nossa percepção é muito positivo, pois traz contribuições diretas, com conhecimentos atuais elaborados nas universidades, para os sujeitos participantes desses estudos, seja para os estudantes que aprendem Ciências, seja para os professores em seus processos de formação (círculos exotéricos), bem como para os pesquisadores (círculo esotérico), muitos deles também professores.

Além disso, o compartilhamento do conhecimento elaborado pelas pesquisas com intervenção pode facilitar a compreensão dos professores da educação básica para novas possibilidades de elaboração de processos educativos envolvendo a linguagem escrita em aulas de ciências, desde que associado às condições de produção de cada contexto escolar (as histórias de vida dos estudantes e professores e a realidade sociocultural).

Dentre as pesquisas sem intervenção, cabe destacarmos as contribuições dos estudos bibliográficos de Queiroz (2001), o qual faz uma síntese das estratégias de escrita e seus resultados com estudantes a partir do exame de pesquisas do cenário nacional e internacional, e Moraes e Galiazzi (2003), que estabelecem relações teóricas entre o uso de diferentes gêneros discursivos (dentre eles, a escrita) para a apropriação, pelos estudantes, de discursos mais complexos sobre a problemática ambiental na disciplina de Ciências.

4.2.6 Gêneros discursivos priorizados para a escrita no ensino de ciências

Como discutimos no capítulo II, na AD a opção por um gênero discursivo para desenvolver a escrita está relacionada à presença de

específicas condições sócio-históricas da enunciação, tais como: os lugares socialmente determinados de quem enuncia e do seu interlocutor, o meio de difusão e o lugar e a época em que ocorre a enunciação. Assim, um texto escrito não revela apenas “o que é dito” - pelo seu conteúdo, mas, também, pela sua forma, “como é dito”.

Com base nisso, pressupomos que os pesquisadores, ao optarem por um gênero discursivo para análise em suas investigações, o fazem para o enfrentamento dos seus problemas de pesquisa e, com isso, acabam por evidenciar sentidos que atribuem à escrita no ensino de ciências: *O que e para que escrevem os sujeitos nas pesquisas? Para quem e como escrevem os estudantes nas pesquisas? Quando escrevem nas pesquisas?* Assim, a partir da leitura completa dos artigos procuramos identificar quais foram os gêneros dos textos escritos e os interlocutores empregados como fontes pelo coletivo de pesquisadores da área de educação em ciências em seus estudos.

A partir do levantamento, classificamos os textos seguindo a proposta utilizada pelo canadense Rivard (1994) em sua revisão: escrita expositiva e escrita expressiva, cujas distribuições nas pesquisas podem ser observadas no quadro 7.

Quadro 7 – Gêneros empregados para a escrita nas pesquisas de ensino de Ciências

Estratégias de escrita	Gênero Discursivo	Ocorrência
Escrita expositiva	Relatório de experimento e tomar notas em observações	18%
	Relatório de estágio	2%
	Relatório de pesquisa (iniciação científica ou TCC em cursos de bacharelado)	6%
	Prova ou Questionário com questões discursivas	8%
	Relato de experiência com normas acadêmicas	4%
	Artigos científicos / internet	2%
	Artigo científico	4%
	Artigo de divulgação científica	2%
	Resenhas	6 %
	Resumos	4%
Roteiro de materiais didáticos	2%	

Continua...

Escrita Expressiva	Narrativas / textos autobiográficos	4%
	Narrativa / ambiente virtual	4%
	Texto livre	6%
	Carta	6 %
	Diário e Portfólio	10 %
	Jornal	4%
	Jornal/ ambiente virtual	2%
	Weblog /ambiente virtual	2%
	Crônica	2%
	Ficção científica	2%

Fonte: Elaboração da pesquisadora

O que e para que escrevem os sujeitos nas pesquisas? Com relação ao gênero discursivo observamos que nas pesquisas com estudantes do Ensino Fundamental aparece a escrita expressiva de textos como cartas, histórias de ficção, textos livres, dentre outros, valorizando nessas produções a constituição do sujeito autor no trabalho com determinados conteúdos curriculares. Também há uma significativa quantidade de pesquisadores que buscam evidenciar, por meio de estratégias de escrita expositiva, as formas com que os estudantes elaboram as suas explicações para os fenômenos observados ao escreverem textos de relatórios de experimentos e ao tomarem notas em observações.

No Ensino Médio a maior ocorrência é da escrita expositiva, com a análise de textos de resenhas e respostas a questões a fim de avaliar os domínios conceituais e o emprego da linguagem científica dos estudantes.

No Ensino Superior há diferenças em relação à formação dos bacharéis ou licenciados. A escrita expositiva aparece com maior destaque nas pesquisas com estudantes de disciplinas de bacharelado, em que os pesquisadores analisam a escrita em relatórios, artigos e resumos de pesquisa a fim de investigar a apropriação do discurso científico com autoria. Já nas pesquisas com futuros professores predomina a análise de estratégias de escrita expressiva com diários, crônicas e portfólios, a fim de investigar pela escrita a constituição do discurso pedagógico, geralmente em situações de estágio.

Na Pós-graduação, a escrita expositiva prevalece com a investigação dos processos de formação do pesquisador, na elaboração de seus artigos científicos.

Com pequena expressão, mas de grande significância, cabe destacar as pesquisas dos textos escritos por professores, para relato de experiências ou pesquisas, em eventos científicos, com o propósito de investigar a intenção e a forma de apresentação dos seus discursos.

Há de se valorizar a diversidade de gêneros de textos escritos que aparece na amostra de pesquisas analisadas, já revelando no coletivo de pesquisadores brasileiros um pensamento que valoriza a escrita em aulas de ciências em sua dupla e complementar dimensão expositiva e expressiva. Nas pesquisas evidenciamos a preocupação desse coletivo em pensar o funcionamento da escrita diferente da tradicional cópia e repetição mnemônica dos conteúdos transmitidos pelos professores nos diferentes níveis de ensino.

No entanto, a partir deste exame da produção científica identificamos também algumas lacunas que podem ser transformadas em novas possibilidades de pesquisa. É importante mencionar que nosso olhar (ou o ver formativo, como diria Fleck) para essas ausências na produção científica das pesquisas no ensino de ciências tem como orientação a noção de escrita para AD. Assim, para nós, o ato de escrever é um fato social que está intimamente relacionado ao desenvolvimento de nossa cultura.

Tal compreensão, que discutimos no capítulo III, é relevante ao considerarmos que estamos imersos em uma cultura / uma exterioridade em que os conhecimentos científicos e tecnológicos permeiam a nossa vida cotidiana e que a escola e a universidade têm como uma de suas funções garantir ao estudante o acesso e a aprendizagem deles, bem como incentivá-los a fazerem escolhas e posicionarem-se criticamente em relação às implicações sociais desses conhecimentos. Nesse sentido, ao lermos os artigos nos perguntamos: *para quem escrevem os estudantes nas pesquisas?*

Notamos alguns exemplos de investigações sobre a escrita expressiva empregando a elaboração de jornais (em papel ou *on line*) ou, a partir do ano de 2005, a comunicação escrita em diferentes modalidades de ambientes virtuais, “escrevendo para além dos muros da escola e da universidade”. Entretanto, a maioria das estratégias de escrita (expositiva ou expressiva) desenvolvidas nas investigações tem, na enunciação do estudante, como único interlocutor o professor e/ou pesquisador, em detrimento de outros interlocutores em situações reais de expressão e de comunicação. Com isso, notamos que muitas das

análises nas pesquisas acabam por reduzir os textos escritos a instrumentos para avaliar o conhecimento dos estudantes/professores sobre um tópico ou habilidade específica investigada, sem considerar as condições de produção dessa escrita.

Tal fato pode ser também caracterizado em relação ao tempo destinado à escrita – *quando escrevem os estudantes nas pesquisas?* – uma vez que a maioria dos estudos traz apenas a análise da produção escrita final dos estudantes, não mencionando análises dos processos que levaram a essa construção. Diferente disso, destacamos a pesquisa de Dell’Areti e Munford (2009), que organizaram as suas observações durante todo um ano letivo, investigando práticas sociais relacionadas à escrita de uma professora e de estudantes de uma classe de educação básica, evidenciando nas suas discussões “resultados de contrastes” ao longo de uma atividade realizada.

Outro gesto interpretativo que fizemos na leitura dos artigos é que alguns autores, quando redigem em seus artigos as palavras-chave, o resumo e/ou a introdução, fazem menção à escrita e a situam como objeto de estudo em seu problema ou objetivos de pesquisa, entretanto, em suas análises, “o escrever” dos sujeitos investigados aparece em resposta às questões ou na elaboração de textos, servindo apenas como um instrumento de coleta de dados na pesquisa, pois as interpretações não se referem aos processos ou produtos da escrita e sim a outros fenômenos estudados.

Pressupomos que identificar essa diversidade de pontos de vista que decorre das investigações é relevante e contribui para lançar possibilidades para o coletivo de pesquisadores de Educação Científica refletir nas investigações sobre quais sentidos atribuem ao papel da escrita e das condições de sua produção na educação formal.

4.2.7 Áreas de conhecimento do currículo envolvidas nas pesquisas

Em relação às áreas de conhecimento curriculares, seja na educação básica, no ensino superior ou na pós-graduação, em que foi investigada a escrita, constatamos a seguinte distribuição de pesquisas relacionadas à aprendizagem de conteúdos curriculares ou habilidades científicas voltadas à produção e comunicação de conhecimento científico:

- 26% da Biologia; 26% da Química; 22% da Física; 2% de Geociências; 1% de Educação Ambiental e 20% denominamos de “conteúdos de Ciências” (sobre a natureza da ciência; metodologia do

ensino de ciência ou conteúdos transversais do currículo escolar que não são específicos de uma das áreas curriculares analisadas).

Com essa distribuição por áreas podemos considerar uma contribuição das pesquisas para se refletir a linguagem escrita como constituinte dos processos coletivos de ensinar e aprender ciências em várias áreas do conhecimento.

4.3 PRINCIPAIS REFLEXÕES, CONCLUSÕES OU IMPLICAÇÕES APONTADAS

Nas palavras de Fleck (1986, p. 85), “O já conhecido condiciona a forma e a maneira do novo conhecimento, e este conhecer expande, renova e dá sentido novo ao conhecer” (FLECK, 1986, p. 85). Com elas, queremos destacar a relevância de se identificar e caracterizar tendências da produção científica em uma área ao longo de sua história e, ao mesmo tempo, localizar, no atual “estado do conhecimento”, contribuições e novas possibilidades para pesquisa.

Com base nesse pressuposto, buscamos em uma análise histórico-epistemológica identificar compreensões e práticas de pesquisadores brasileiros de Educação Científica que têm sido mediadoras da produção e da circulação de conhecimento científico sobre as relações entre a escrita e ensinar e aprender Ciências.

Em uma leitura diacrônica das pesquisas selecionadas neste estudo não vislumbramos marcas teóricas e/ou metodológicas que revelassem diferentes períodos ou períodos de transição nas formas de investigação de objetos de estudo relacionados à escrita no ensino de ciências. Com isso não evidenciamos distintos estilos de pensamento sobre linguagem. Pressupomos que tal fato seja em decorrência de a produção das pesquisas concentrar-se basicamente nos últimos dez anos e ter em comum uma discussão da linguagem associada a uma perspectiva epistemológica sócio-histórica ou sociocultural para a aprendizagem.

Por outro lado, em uma análise sincrônica dessa produção científica podemos encontrar o que Fleck (1986) denomina de **matizes de estilo de pensamento**, ou seja, para além do compartilhamento de objetivos para a educação científica e de pressupostos - epistemológicos e educacionais - existem, em um mesmo estilo de pensamento, diferentes coletivos que privilegiam recortes teórico-metodológicos na forma de investigar os problemas de pesquisa, acabando por constituir distintos matizes.

Na análise dos artigos notamos que a maioria dos autores, na circulação intracoletiva de ideias, ao fazerem as descrições de seus estados da arte, geralmente citam e compartilham as mesmas pesquisas sobre escrita, contudo, em conformidade com seu “matiz de estilo de pensamento”, tecem críticas ou reforços, por exemplo, às compreensões veiculadas sobre o que seja linguagem (produto ou processo; a função de meio, instrumento ou estruturante) e, por consequência, sobre as funções do escrever.

Em nossa leitura, essas diferenças nos focos das pesquisas, embora gerem poucas afinidades teórico/metodológicas entre os pesquisadores, ainda não comprometem, a ponto de tornar incompatível, a comunicação no coletivo de pensamento sobre linguagem em Educação Científica.

Exemplo disso é a obra *Linguagem, Cultura e Cognição*, que reúne textos sobre linguagem nas vertentes cognitivistas (centrada nos aspectos individuais e internos do aprendente) e discursivas (com foco para os processos de interação) e, como fazem notar os organizadores, “[...] a seleção dos textos que compõem este volume buscou instaurar o diálogo – nem sempre fácil – entre essas diferentes posições teórico-metodológicas” (MORTIMER, SMOLKA, 2001, p. 10).

Também, nessa posição, Almeida, Souza [Cassiani] e Silva (2006, p. 61) afirmam que, nas pesquisas no ensino de ciências, que tem a leitura e/ou a escrita como objetos de estudo, predominam duas abordagens: como meios de transmissão de informação e de comunicação ou como mediadoras da produção de sentidos pelos estudantes, “[...] ainda que cada uma dessas alternativas não exclua a outra.”

Por fim, em um exercício de síntese, buscamos, com base em uma leitura panorâmica e aglutinadora dos trabalhos, enunciar algumas contribuições das pesquisas analisadas:

- desvendar aspectos dos complexos mecanismos sociocognitivos dos estudantes envolvidos nos processos de escrever;
- colaborar para o desenvolvimento de um repertório de estratégias capazes de contribuir para o estudante escrever com autonomia, ao aprender ciências;
- relacionar o funcionamento da escrita com a aprendizagem de conceitos e habilidades científicas mediante diferentes procedimentos metodológicos (experimentos, trabalhos de campo, pesquisa, filmes...);
- analisar e promover diferentes condições de produção da escrita em aulas de ciências.

A partir desses, podemos elaborar, de forma ampla, alguns problemas de investigação que podem indicar as tendências de pesquisas de coletivos de pesquisadores brasileiros da área de ensino de ciências que possuem interesse no estudo da linguagem escrita:

- *O que a linguagem escrita elaborada pelos estudantes expressa sobre as suas explicações e/ou sua aprendizagem de conhecimentos científicos?*
- *O que a produção escrita dos estudantes permite mostrar sobre a inserção deles no processo de letramento ou alfabetização científica?*
- *Como a escrita de diários ou portfólios contribui para a formação do professor reflexivo de seu discurso pedagógico?*
- *Como o exercício da escrita contribui para o desenvolvimento de habilidades, como a argumentação, dos estudantes relacionadas à aquisição da linguagem científica ou do gênero do discurso escolar-científico?*
- *Como se dá a apropriação do discurso científico com autoria por estudantes ou professores com base na elaboração de textos escritos (resumos, resenhas, artigos, relatórios)?*
- *Como se constitui um estudante-autor em aulas de ciências a partir de mudanças nas condições de produção de situações de ensino frente à escrita e à leitura?*

Supomos que a compreensão de tais problemas, tendo em vista o que já foi apresentado, poderá contribuir para o/s coletivo/s de pesquisadores na reflexão de aspectos que vêm sendo priorizados nos programas de pós-graduação para a “extensão” de um estilo de pensamento sobre a linguagem e a linguagem escrita. Nessa perspectiva, retomaremos e abordaremos conceitos destacados nas investigações por alguns pesquisadores, especialmente da Análise de Discurso, dos quais compartilhamos o mesmo “matiz de estilo de pensamento”, e que nos permitiram compreender melhor o funcionamento da escrita em aulas de ciências para a constituição do estudante como um sujeito-autor.

Ainda, a análise que realizamos da produção acadêmica sobre escrever em aulas de ciências poderá possibilitar ao círculo esotérico detectar lacunas que podem incentivar a “instauração” de novas formas

de conceber e identificar problemas de pesquisa e, com isso, dinamizar a transformação de um estilo de pensamento. Em um exercício disso, destacamos em nossas leituras uma inquietação para a ausência de estudos que problematizam as relações entre epistemologia da ciência e linguagem e suas implicações para os processos educativos em ensino de ciências.

Constatação semelhante foi destacada no cenário internacional por Yore, Bizanz e Hand (2003), na análise das pesquisas sobre linguagem, nos 25 anos de edição do *International Journal of Science Education*. Os autores concluíram que:

Embora tenha sido dado um reconhecimento ao uso da discussão, argumentação, leitura e escrita para auxiliar os estudantes a construírem entendimentos da ciência [...] existe uma escassa literatura sobre como a natureza da ciência influencia nas características e no conteúdo do discurso oral e escrito da linguagem que os cientistas usam para construir a ciência e informar platéias diferentes do seu trabalho, **e como estes processos podem ser aplicados em salas de aula para promover a aprendizagem de ciência.** (YORE, BIZANZ, HAND, 2003, p. 691 grifo e tradução nossa).

Defendemos que aprender ciência na escola passa pela apropriação de suas formas de produção, e se nelas a linguagem é constitutiva, pressupomos que para pensar o funcionamento da escrita em aulas de ciências é preciso considerar as especificidades das condições de produção do escrever no desenvolvimento do conhecimento científico. Entretanto, observamos que na maioria das pesquisas essas relações, quando aparecem, limitam-se à distinção entre a linguagem cotidiana e a científica. Ou na discussão com os estudantes sobre a natureza da ciência e o trabalho dos cientistas com base na leitura de textos originais escritos por cientistas.

Sutton (2003), estudioso da obra de Fleck, foi um dos precursores no cenário internacional em realizar pesquisas em ensino de ciências que consideravam as relações entre epistemologia e linguagem. Em um de seus artigos instiga os leitores:

Que fazem os cientistas (ou os filósofos da natureza) em suas investigações? Em comum, os

estudantes afirmam que os cientistas ‘fazem experimentos’ e ‘descobrem coisas’. Eles ‘encontram fatos’. Se há necessidade da linguagem para algo, parece ser simplesmente para que nos *contem* o que descobriram. Esta é uma história muito incompleta e enganosa do que fazem os cientistas, já que não se valoriza o papel da linguagem no entre jogo de *ideias* e *provas* e se omite a sua função na construção das novas ideias. Os historiadores e estudiosos de linguagem têm mostrado que esta está fortemente implicada no processo de gênese e formação de novas ideias. (SUTTON, 2003, p. 22, grifos do autor, tradução nossa).

Nessa direção, Gurgel (2010), em sua pesquisa de doutorado, também defende a noção de que para estudar processos de linguagem há “[...] a necessidade de compreendermos as características do conhecimento que está em jogo na aprendizagem, isto é, seu caráter epistemológico”. Com base nisso, ele investiga processos de criação de fenômenos novos elaborados historicamente por três cientistas e evidencia como se constituem, nesta fase, com a imaginação e a argumentação, as narrativas científicas. A partir da análise de figuras de linguagem que identifica nas narrativas dos cientistas, Gurgel (2010, p.179) conclui que “a narrativa é um elemento importante para a criação de ideias na ciência” E partiu para a reflexão do potencial de suas construções em aulas de ciências, observando que elas colaboram para os estudantes principalmente desenvolverem a autoria.

Identificamo-nos com muitos pontos defendidos pelo autor, como no reconhecimento de que, nos estudos de linguagem e ensino de ciências, há uma lacuna sobre relações entre o processo de criação pelos cientistas e pelos estudantes na escola; que a linguagem é constitutiva do processo de desenvolvimento da ciência e, principalmente, partilhamos das ideias de muitos autores que ele cita e com os quais também dialogamos em nossa pesquisa. Não obstante, Gurgel (2010, p. 19) tece críticas aos estudos da Análise de Discurso, aos quais nos filiamos, afirmando que “ao longo da constituição desse campo de pesquisas a dimensão epistemológica da construção do conhecimento se enfraquece em detrimento da compreensão mais profunda dos aspectos semióticos e discursivos das interações em salas de aula”.

Partilhamos, como o autor, da ideia de que uma investigação sobre a linguagem no ensino de ciências precisa estar comprometida

epistemologicamente com uma compreensão de ciência. Por outro lado, se defendemos o pressuposto de que a ciência é uma atividade coletiva, é, também, necessária a análise dos processos discursivos inerentes às condições de produção da ciência. Assim, quando a crítica aos estudos de AD é ao esvaziamento da dimensão epistemológica, corre-se o risco de cair no outro extremo, desvalorizando a dimensão discursiva nos processos de conhecer.

Desse modo, partindo de nossas conclusões, enunciadas no capítulo II, sobre o papel da circulação de sentidos entre um e com outros coletivos de pensamento na produção dos conhecimentos científicos, interpretamos na discussão de Gurgel (2010) um silenciamento sobre a linguagem escrita e sua relação com os processos sociais, “os outros”, envolvidos na atividade científica. Embora o autor tenha como foco a imaginação e a narrativa em suas leituras dos episódios historiográficos de Galileu, Oersted e Ampere, parece-nos que ele reforça uma noção de linguagem escrita individual, quando identifica a “personagem responsável pelo desenvolvimento do enredo” e que, ao narrar/escrever suas argumentações, evidencia a importância da escrita no “ato da criação”. Nessa perspectiva, o autor deixa para segundo plano o papel dos outros (reais, imaginários, institucionais...) na construção escrita da narrativa, o que para nós sugere um limite nas discussões de linguagem e ciência, numa dimensão coletiva do conhecer.

Com o objetivo de abrir um caminho de pesquisa nessa direção, no capítulo II interessou-nos aprofundar uma compreensão epistemológica para o funcionamento discursivo da linguagem escrita na produção histórico-social do conhecimento científico, por coletivo de cientistas. No capítulo V buscaremos relações/aproximações desse aporte teórico com os pressupostos abordados no capítulo III para o ensino de ciências na perspectiva dos ECTS, a fim de compreender o funcionamento da escrita por coletivos de estudantes em aulas de ciências a partir de aproximações e relações com os condicionantes de produção escrita de coletivos de pensamento de cientistas.



5 *ESCREVER EM* **AULAS DE CIÊNCIAS:**

**Construção de um
percurso de análise**

Como o funcionamento da escrita em aulas de ciências, a partir de aproximações com os condicionantes de produção escrita de coletivos de pensamento de cientistas, pode favorecer aos estudantes o desenvolvimento de conhecimentos científicos e de seus modos de conhecer?

5 ESCREVER NAS AULAS DE CIÊNCIAS: Construção de um percurso de análise

No capítulo II 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 dos sentidos* 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.

Agora nos perguntamos como esta análise pode, também, nos auxiliar a pensar o funcionamento da escrita na escola, no ensino de ciências, considerando os seus objetivos, discutidos por meio da enunciação de nossos pressupostos no capítulo III.

Assim, objetivamos nesta etapa da pesquisa compreender o funcionamento da escrita por coletivos de estudantes em aulas de ciências a partir de aproximações e relações com os condicionantes de produção escrita de coletivos de pensamento de cientistas.

5.1 NO CAMINHO DAS TREPADERAS... APARECEU UMA LAGARTA!

Inicialmente no projeto que originou esta pesquisa, um dos procedimentos metodológicos consistia em uma incursão em uma escola, nas aulas de ciências, onde seriam analisadas as condições de produção da escrita de estudantes, partindo do estudo do tema: *plantas trepadeiras*. Almejávamos, como na interlocução de Darwin e Fritz Müller ao enfrentarem problemas de pesquisas sobre estas plantas, analisar o funcionamento da escrita dos estudantes no desenvolvimento de conceitos científicos a partir do estudo deste tema.

A ideia inicial era problematizar com os estudantes sobre “qual a importância das plantas trepadeiras, em suas relações com os outros seres vivos, nas matas (Mata Atlântica) da sua comunidade?” e no decurso das atividades relacionarmos com questões sobre cobertura vegetal, desmatamento, moradia nas encostas e outros problemas, como a tragédia sócio-ambiental que assolou a cidade de Blumenau e Vale do Itajaí/SC no ano de 2008. Ainda, estabeleceríamos relações de como elaboramos conhecimentos científicos na escola com a discussão das formas de conhecer de cientistas em nossa contemporaneidade

(Botânicos, Ecólogos...) e de Darwin e Fritz Müller no enfrentamento de seus problemas de pesquisa nos contextos em que viviam.⁷⁰

A escolha do tema estava associada ao objetivo inicial de organizarmos processos educativos que permitissem ao coletivo de estudantes a elaboração de conceitos científicos [escolares], na problematização das realidades vivenciadas e partilhadas com seus grupos sociais, a fim de contribuir para uma maior consciência, outro modo de observar, dos diferentes fatores (culturais, sociais, ideológicos) que envolvemos os problemas e as competências de todos, de cada um, do poder público nas decisões socioambientais para sua comunidade. Ainda, com foco na escrita, oportunizar experiências que proporcionassem aos estudantes escreverem em situações reais de expressão e de comunicação.

Pensando assim, entramos em contato com uma escola de uma comunidade situada em um bairro da cidade de Blumenau que sofrera diretamente o impacto do desastre ambiental, pois até a escola foi destruída na ocasião e muitos dos estudantes moraram em abrigos cedidos pela Prefeitura até o ano passado. Em acordo com a professora de Ciências, iniciamos uma etapa da pesquisa que era buscar conhecer o que os estudantes já escreviam em aulas de ciências, sem um contato direto com eles, a partir da leitura de seus cadernos de ciências e entrevistas com a professora.

Quando esta etapa estava concluída, a professora obteve a remoção da escola para outra, mais próxima de sua casa. Na escola, as turmas foram assumidas por uma professora licenciada em Matemática que tinha outra forma de pensar a organização curricular, impossibilitando a realização de nossa investigação.

Optamos, então, por outra escola, em outra comunidade, iniciamos os contatos e novamente a pesquisa inicial. Decorrido um mês, ocorreu na cidade de Blumenau mais uma enchente, comprometendo esta segunda. Os blumenauenses sofrem com as

⁷⁰ Em novembro de 2008, o Vale do Itajaí/SC foi severamente atingido pelas adversidades atmosféricas caracterizadas pelos elevados totais pluviométricos, que resultaram em grandes áreas afetadas por escorregamentos/erosões, quedas de blocos rochosos e inundações, deixando um grande número de desabrigados e mortos. Tais problemas ambientais foram ocasionados por eventos naturais e pela constituição morfo-geológica que caracterizam o Vale. Entretanto, o impacto foi maior devido à interferência desordenada na construção das cidades, principalmente dos bairros das periferias. Por isso, o impacto da catástrofe, além de ordem natural, teve sérias conseqüências sociais para as cidades atingidas.

enchentes desde o tempo da imigração. Como testemunho, destacamos dois trechos de cartas de Fritz Müller e Darwin em ocasião da enchente do ano de 1880, que atingiu a marca de 17,10m:

“Não sei como lhe expressar minha profunda gratidão pela generosa oferta que o senhor fez através do meu irmão ao ouvir da última ameaçadora enchente do [rio] Itajaí. Do senhor, caro amigo, eu teria aceitado assistência sem hesitação se eu tivesse tido necessidade; mas felizmente embora tivéssemos que abandonar a nossa casa por mais de uma semana, e ao retornar achamos ela bastante variada, minhas perdas não têm sido muito grandes” (Fritz Müller para Darwin em 09/01/1881 apud ZILLIG, 1997, p. 218).

Esta carta foi em resposta a uma carta de Darwin enviada ao irmão de Fritz Müller, Hermann Müller, zoólogo residente em Lippstadt, com quem também se correspondia:

“[...] eu também recebi uma carta de Ernest Krause me contando do terrível risco corrido pelo seu admirável irmão que escapou de uma enchente apenas com a vida. Alegro-me que nenhum membro de sua família tenha perecido. Ele perdeu muitos de seus livros, microscópio, instrumentos ou outros patrimônios? Se ele sofreu perdas dessa natureza, nada me daria maior prazer do que me ser permitido lhe enviar 50 ou 100 libras. O senhor acha que ele consentirá que eu aja assim? O dinheiro será enviado somente pela causa científica, de tal modo que a ciência não deveria sofrer devido as perdas de seus bens. (Darwin para Hermann Müller em 27/11/1880 apud ZILLIG, 1997, p. 217).

Pensando a carta de Darwin, e sua preocupação com a causa científica, mais de 200 anos depois, observamos que muitas pessoas ainda sofrem devido às perdas de seus bens e entes queridos nas enchentes de nossa região. Quem sabe, muito disso seria resolvido, se nas aulas de ciências que tiveram na escola (e que ainda continuam sendo assim na maioria delas), tivessem estudado conteúdos conceituais como ciclo da água, erosão, plantas e cobertura vegetal, entre outros, não apenas respondendo questionários e repetindo definições do livro didático. Talvez fosse diferente, se os sujeitos aprendessem ciências a partir de relações entre o conhecimento científico e os diferentes aspectos da realidade vivida, de tal modo que pudessem desenvolver um estilo de pensamento que lhes possibilitassem questionar seus conhecimentos cotidianos, compreender e explicar esses fenômenos naturais (que sempre irão existir no Vale) e, principalmente, fazer escolhas mais conscientes para seu modo de viver; bem como,

organizando-se coletivamente para enfrentarem problemas locais e exigindo do poder público que se comprometa com suas atribuições.

Com essa idealização não queremos delegar a escola a responsabilidade de resolver todos os problemas, mas provocar a reflexão de suas práticas (políticas) pedagógicas a fim de encontrar caminhos para que as aulas de ciências contribuam na formação de sujeitos que possam explicar, participar e transformar sua cultura, com base, também, em conhecimentos científicos e tecnológicos estudados a partir da trama histórico-social e política em que vivem.

Buscamos uma terceira escola para pesquisa, agora de uma área urbana de Blumenau. Foi quando se instaurou a greve dos professores da rede estadual de Santa Catarina em busca do direito de receberem, por lei, o piso salarial nacional. Partilhando da causa profissional com a professora de Ciências, resolvemos cancelar a pesquisa nesta escola, uma vez que a greve durou 60 dias e seria necessário de toda uma reorganização do calendário escolar para reposição das aulas. Tal situação nos incita a questionar no lugar de pesquisadores o contexto em que se estabelecem os processos educativos de aprender ciências:

Há perguntas a serem feitas insistentemente por todos nós e que nos fazem ver a impossibilidade de estudar por estudar. De estudar descomprometidamente como se misteriosamente, de repente, nada tivéssemos a ver com o mundo, um lá fora e distante mundo, alheado de nós e nós dele. Em favor de que estudo? Em favor de quem? Contra que estudo? Contra quem estudo? (FREIRE, 1999, p.86)

Nesta perspectiva, pensar, por exemplo, o funcionamento da escrita nas aulas de ciências exige considerarmos enquanto pesquisadores as condições de trabalho do coletivo da escola, as políticas públicas de educação e educação científica, os espaços de formação de professores, a luta dos professores em favor de sua dignidade, dentre outras dimensões que perpassam e constituem as relações entre os sujeitos, os objetos de conhecimento e o contexto em que se produzem na escola e além dos muros dela. Problemas relacionados à educação, não são apenas problemas pedagógicos são, essencialmente, políticos e éticos. Neste cenário, parafraseando Freire (1999) pesquisar exige a convicção de que a mudança na e pela educação é possível!

Tal como as trepadeiras que se movimentam contornando obstáculos a procura da luz, fomos à busca de uma quarta escola, que não estivesse em greve, por isso deveria ser de outra rede de ensino; que o/a professor/a de ciências se sentisse motivado/a a participar e, principalmente, que sua organização curricular possibilitasse a realização da pesquisa, já nos últimos meses do ano.

Neste percurso, encontramos a *Escola Básica Municipal Professor Joaquim Fronza*, uma escola pública, cujo professor de Ciências, efetivo na escola, havia retornado de uma licença para cursar o Mestrado. O professor não só aceitou o desafio como, sobretudo, foi um companheiro na organização dos próximos passos da pesquisa.

O Professor *Elias Melo*⁷¹ tem sua organização curricular baseada no trabalho por projetos e quando iniciamos a pesquisa, os estudantes já haviam escolhido os temas de estudos para o último trimestre do ano. Então, resolvemos mudar o nosso tema inicial a fim de respeitar a escolha dos coletivos e optamos por fazer a investigação com a turma da 6ª série B que propôs como tema de projeto: *os insetos*⁷².

Escolhemos esta turma, uma vez que o tema possibilitava fazer muitas relações com as cartas de Fritz Müller e Darwin, pois além das plantas trepadeiras, eles circularam sentidos no enfrentamento de outras investigações sobre abelhas, mariposas, cupins, formigas e outros insetos e isso permitia adequar os objetivos iniciais da pesquisa.

Durante nossas atividades com o coletivo da 6ª série B, apareceu em uma das aulas de ciências uma lagarta de mariposa, trazida por um estudante. Ela foi batizada pela turma de *Biro biro*. O estudo coletivo da metamorfose da lagarta *Biro biro* se deu concomitante com o desenvolvimento das “fases de vida” da pesquisa na Escola, as quais abordamos nas próximas seções.

5.2 OS PERCURSOS DA PESQUISA DE CAMPO

Na perspectiva da Sociogênese do Conhecimento a escolha e a forma das descrições do que, para que, onde, quando, com quem e como

⁷¹ O Professor Elias Melo preferiu e autorizou, com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que fosse citado no texto pelo seu nome.

⁷² As outras turmas optaram pelo estudo dos temas: 5ª A: Alienígenas, 6ª A: Tubarões; 7ª A: Águas vivas; 7ª B: Resistência do Corpo Humano e 8ª A: Espaço. No tempo em que ficamos na escola participamos de algumas atividades também nessas turmas, porém nosso foco de atenção na pesquisa foi a Tuma da 6ª B.

foi planejada e realizada uma pesquisa e que caracterizam o seu contexto histórico-social de produção, não estão dissociadas de nosso estilo de pensamento que, também, regula as nossas interpretações.

Do mesmo modo, na vertente da Análise de Discurso:

[...] o suporte teórico não entra em cena apenas na análise de informações obtidas com a intenção de solucionar um problema; as convicções que esse referencial possibilita, direta ou indiretamente, já se fazem presentes na definição desse problema. Por outro lado a construção de um dispositivo analítico vai além do simples uso do referencial teórico, e está associado à natureza do problema a ser analisado (ALMEIDA, 2004a, p. 44).

Nesta perspectiva, nos procedimentos de uma análise discursiva a partir dos referenciais da AD a compreensão de dados e interpretação assinala uma das suas especificidades em pesquisas de linguagem. Nestas, não existe o dado *dado*, no entanto, há de se considerar o dado **dado**.

Este trocadilho é empregado por Possenti (1996) para explicitar o sentido que atribui, e com o qual partilhamos, sobre a natureza da interpretação dos dados em uma investigação. Com base no autor, compreendemos que o dado *dado* é aquele concebido em uma lógica em que o pesquisador considera que os dados de linguagem (da fala, da escrita, de uma imagem...) revelam a realidade e então cabe a ele coletá-los, descrevê-los e revelá-los, como se os sentidos já estivessem determinados a priori, no mito da transparência da linguagem.

Tal reflexão também é realizada por Silva, Baena e Baena (2006, p. 350):

O problema da transparência da linguagem talvez esteja relacionado a um certo imaginário positivista associado à necessidade que temos de evidências. Ora, para ser científico, seria preciso tratar nossos achados analíticos como se eles estivessem lá. Ora, a AD não diz que não existem sentidos, mas diz que os sentidos não estão nos textos ou nas imagens. Para a AD a evidência de que o sentido está no texto, na fala, na imagem, é já um efeito do funcionamento da linguagem. Funcionamento que é fundamental e essencialmente histórico e ideológico.

Nesta direção, assinalamos que para AD o dado é o *discurso*, produzido pela leitura do pesquisador mediada por um dispositivo teórico, pelo interdiscurso/uma memória institucionalizada, ou, resgatando a epistemologia de Fleck (1986), a partir do estilo de pensamento dos coletivos da qual ele faz parte.

Remetendo à nossa pesquisa, os textos escritos, elaborados pelos estudantes não são dados já *dados*, mas, em nossa análise, passam a ser discursos, pois como pesquisadores atribuímos sentidos a eles em nossas leituras/interpretações. Da mesma forma, que este discurso escrito pelos sujeitos investigados, também, já são os seus gestos teóricos, elaborados com base na filiação aos estilos de pensar dos coletivos que fazem parte.

Assim, as análises aqui descritas neste capítulo tratam-se de uma leitura de outras leituras ou de um discurso produzido (as interpretações deste estudo, pela pesquisadora) a partir das relações estabelecidas com outros discursos (as interpretações dos estudantes para o objeto que estudamos, nas atividades desenvolvidas durante a pesquisa na escola).

Reconhecer que o nosso estilo de pensamento media as relações que estabelecemos na leitura dos nossos dados (ou na produção de discursos) na investigação implica, ainda, consideramos a outra acepção, explicitada por Possenti (1986), o dado **dado**. Em conformidade com o autor, não podemos esquecer que o dado existe independente do pesquisador, ele é **dado** em um contexto sócio-histórico. É essa existência que dá limites à leitura do dado, na produção de um discurso, uma vez que o leitor/pesquisador precisa levar em conta que há uma exterioridade e que esta, também, o constitui.⁷³

Em síntese, podemos concluir que na relação sujeito–objeto de estudo, no lugar de pesquisador se produz os dados, uma vez que um estilo de pensamento media os pressupostos e o ver orientado para o objeto. “A voz do autor concerne um lugar enunciativo e como tal ela é portadora de um olhar, de um ponto de vista que trabalha o texto [da pesquisa] do início ao fim”. (AMORIM, 2002, p.11). Considerando a SC e a AD, aportes teóricos nos quais a história é constitutiva, não podemos excluir a noção de que o objeto de estudo tem também a sua exterioridade, “[...] o que impede, por exemplo, que cada leitor pode ler

⁷³ Estes pressupostos já foram abordados mais detalhadamente no capítulo II, a partir de Fleck (1986), em relação a interdependência das conexões ativas e passivas na cognição.

do seu jeito sem levar em consideração que há, independente dele, um conjunto de critérios históricos e sociais [...]” (POSSENTI, 1996, p. 203) e que, por isso, “quanto ao lugar do objeto, ali também há vozes a ouvir.” (AMORIM, 2002, p.10).

Destes significados atribuídos ao dado, cabe ao pesquisador da AD um duplo desafio em suas interpretações, como destacam Silva, Baena e Baena (2006, p. 353):

Além de explicitar e reconhecer que nossas leituras de dados empíricos de linguagem são efetivamente leituras (no sentido de uma interpretação, entre várias possíveis, que se faz de algum lugar teórico, e, acrescentaria, político), a AD nos coloca o desafio de construir um dispositivo que dê conta da produção dessas evidências, que nos ajude a compreender os processos de leitura dos quais os dados com os quais lidamos já são o produto.

Valendo-se deste desafio, apresentamos uma leitura dos percursos da pesquisa que realizamos a partir da vivência com um coletivo de estudantes e seu professor de ciências de uma escola da rede pública de ensino, da cidade de Blumenau/SC.

5.2.1 O caminho até a escola: a comunidade por escrito

A *EBM Professor Joaquim José Fronza* situa-se em um bairro da cidade de Blumenau, denominado Itoupavazinha. Este no plano diretor do município está classificado como área rural.

Fig. 28 – Placa indicando acesso ao Bairro



Fonte: Arquivo pessoal

Foi neste bairro, em outra escola, que iniciei as minhas atividades como professora de Ciências.

Na década de 90, a estrada que dava acesso à escola não era pavimentada, podiam ser observadas muitas casas em estilo enxaimel (da colonização alemã) com hortas e espaços destinados a criação de animais. A maioria dos estudantes falava a língua alemã em suas casas, frequentavam o culto na igreja luterana e eram sócios do Clube Caça e Tiro, onde participavam das festividades da comunidade. Eram poucos e pequenos os estabelecimentos comerciais, geralmente das famílias mais tradicionais do Bairro, e os moradores geralmente iam para “cidade” fazer compras. Quando sai da escola, estavam iniciando os loteamentos populares e novos estudantes com sotaques do interior do Paraná chegaram, outros sentidos passaram a ser circulados na comunidade. Com a demanda, a Prefeitura construiu mais uma escola na comunidade, a “Fronza”, onde foi realizada esta pesquisa.

Voltar para esse contexto, 20 anos depois, foi uma experiência muito significativa. A comunidade mudou, também eu, ao longo da minha história, nas circulações intra e intercoletivas com distintos coletivos de pensamento transformaram o meu modo de ver/explicar esse contexto. Neste tempo atual, a leitura da comunidade a partir do lugar de pesquisadora pôde significá-la de diferentes maneiras.

Desse modo, a partir de uma leitura dos materiais escritos disponíveis no caminho até a Escola, busquei estar atenta à pluralidade de práticas sociais da comunidade em que convive o coletivo de estudantes que participaram da pesquisa. Do ponto de vista da Análise de Discurso ler não é um processo neutro na produção de sentidos e, portanto, uma imagem ou paisagem implica não apenas a apreensão delas, mas, essencialmente, as produções de deslocamentos nas formas como os sujeitos se relacionam com esses objetos simbólicos.

Nesta direção na figura 29 podemos observar alguns exemplos dos escritos pela comunidade a partir de imagens fotográficas coletadas nas idas e vindas da escola, no período da pesquisa.

Textos como *outdoors*, faixas, pichações circulam de modo específico na comunidade. Nas palavras de Orlandi (2004) estes meios espacializam a linguagem na cidade. Eles materializam nela o simbólico como paisagem, formam lugares de significação. Desse modo, podemos ler estes textos de diferentes formas, por exemplo, em seu *contexto mais imediato* apenas como ofertas de produtos e serviços. Nesta primeira leitura, podemos observar como a comunidade mudou. Prova disso, é que agora possui mais de cinco lojas de materiais de construção. A paisagem que era basicamente rural foi sendo substituída por prédios e

inferimos, pelos serviços e produtos divulgados, que novas profissões surgiram (Engenheiros, Arquitetos, Contadores, Advogados, Tecnólogos...); novas religiões (seis igrejas, além da confissão luterana), espaços institucionalizados de educação e saúde, outras formas de lazer; salões de beleza, academias de ginástica, vídeos-locadora, entre outros. Além disso, alguns dos nomes dos estabelecimentos comerciais passaram a ser escritos em língua inglesa (diferente dos tradicionais sobrenomes e origem alemã) e adotar os jargões da moda.

Figura 29– Registros na comunidade Itoupavazinha



Fonte: Elaboração da pesquisadora

Pressupomos que os propósitos comunicativos e sociais da existência destes recursos materiais e simbólicos de cultura escrita na comunidade têm suas condições de produção determinadas, também, pelo *contexto mais amplo*, histórico- político-social da sociedade em que vivemos.

Embora o apelo ao consumo seja grande, dando a ideia de prosperidade econômica da comunidade, há os espaços vazios, mas que também fazem parte das práticas sociais dos moradores. Já é comum, nos últimos anos, a Itoupavazinha ser notícia no jornal local. Com o aumento da população, a má distribuição de renda, a ocupação desordenada nas encostas, e por estar situada em um lugar de fácil fuga

para as rodovias, a comunidade apresenta focos de vulnerabilidade social, envolvendo um aumento de violência urbana, roubo e tráfico de substâncias ilícitas.

Se de um lado a exposição pública de textos nos permite interpretar o universo simbólico e algumas das práticas sociais da comunidade em que se insere a escola, em outra leitura nos motiva a refletir sobre as condições de produção da língua escrita neste meio e suas relações com as formas de conhecimentos de que os sujeitos dispõem. Como faz notar Kalman (2004, p. 11 tradução nossa):

Diversos fatores e forças sociais e institucionais influenciam e transformam as práticas de língua escrita: a educação formal, as exigências e normas sociais de convivência, a valorização da leitura e da escrita, as relações entre a alfabetização e o trabalho, a disseminação e disponibilidade de materiais impressos, a distribuição de tecnologias, etc. Qualquer transformação nestes fatores impacta nas práticas de língua escrita e seu uso no mundo social. Para cada caso, os processos econômicos, sociais e culturais incidem na geração de novas práticas da língua escrita, na transformação e descontinuidade de outras.

Nesta direção, nos perguntamos: quais as opções de comunicação e as práticas escritas locais? Quais são os outros espaços que em que os estudantes – sujeitos da pesquisa – fazem parte, participam e que também escrevem (e leem), além da escola? Compartilhamos com Kalman (2004) do pressuposto de que para orientar ações educativas relacionadas à linguagem é preciso considerar a cultura escrita da comunidade onde vivem os sujeitos.

Em outras palavras, reconhecer que as opções comunicativas e as práticas de linguagem locais são constitutivas da bagagem intelectual e cultural dos estudantes. Para identificar essas práticas, empregamos as categorias analíticas propostas pela autora: a *disponibilidade* (a presença física dos materiais e infraestrutura para sua distribuição) e o *acesso* (oportunidades de relações com outros leitores e escritores, com diferentes textos, com o conhecimento da cultura escrita e dos propósitos de seu uso) (KALMAN, 2004)

Na leitura da comunidade, por seus textos escritos e

divulgados⁷⁴, não observamos *outdoors* ou letreiros anunciando lugares como livrarias, sebos ou revistarias para vendas de livros ou revistas. Observamos que na padaria local há um espaço para venda de jornais. As bibliotecas do Bairro são as duas existentes nas escolas, geralmente de acesso restrito aos estudantes. E é uma prática social das diferentes igrejas a distribuição de folhetos e revistas com textos de cunho religioso.

Em um levantamento realizado com os estudantes, identificamos que apenas um tinha acesso a revistas e nenhum deles aos jornais em suas casas, por meio de assinatura.

Os moradores têm acesso a outros textos, além de tarifas, documentos, correspondências (na comunidade também tem uma agência de correio), daqueles distribuídos pelas empresas, farmácias ou a Unidade Básica de Saúde, por exemplo. E embora na comunidade sejam poucos os pontos de disponibilidade de materiais impressos, pressupomos que outros chegam quando as pessoas freqüentam espaços fora do Bairro. Tal fato pode ser ilustrado a partir de duas situações vividas com os estudantes na escola: um livro que me foi dado de presente pelo *Estudante L*⁷⁵, comprado pela mãe, cuja origem era de um Sebo localizado em outro bairro, centro de Blumenau; e um texto sobre a metamorfose das borboletas, que a *Estudante T*, colou (com autonomia) em seu caderno de ciências, justificando que viu no jornalzinho que o pai trouxe da Farmácia SESI.

Ainda é possível ler e escrever textos pela internet das suas residências e nas *lan houses* existentes na comunidade. Não obstante a disponibilidade destes serviços não significa que todos tenham o mesmo acesso para leitura e escrita, como destacamos em excertos das cartas dos estudantes⁷⁶ a esta pesquisadora:

Estudante I: *Eu tenho computador em casa e gosto muito de escrever com ele eu entro todos os dias na internet e tenho até*

⁷⁴ Também coletamos dados por meio de uma entrevista informal com o Professor de Ciências Elias que trabalha na escola há 10 anos e é ex-morador do Bairro.

⁷⁵ Embora os pais tenham assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, permitindo o uso de imagens e textos produzidos pelos seus filhos, optamos em identificar os estudantes apenas por letras do alfabeto a fim de preservar as suas identidades.

⁷⁶ Optamos em transcrever os textos dos estudantes considerando a grafia original.

um blog que aprendi a fazer com minha prima. Lá eu escrevo coisas que acontece comigo.

Estudante A: *Eu gosto de ir na lan house que tem perto da minha casa. Daí escrevo no Orkut pra meus amigos jogo joguinho e mando e-mail. Minha mãe me deixa ir uma vez toda semana eu queria fica lá o dia inteiro.*

Estudante T: *[...] só vou na internet aqui na escola na aula que tem informática. Porisso não tenho e-mail ninguém ia me escrever mesmo porque não posso ver. Tem uma lan raus aqui perto da escola só que tem que paga para usa.*

Estudante C: *Daniela você tem MSN? Podemos conversar lá? Adiciona meu endereço que depois adiciono vc: _____@hotmail.com.*

Buscar essas primeiras respostas na leitura da comunidade teve como objetivo considerar as práticas sociais de escrita já existentes, uma vez que concordamos com Silva (1997, p. 148) que pensar “[...] a leitura [e a escrita] escolar implica em pensar o aluno como um sujeito-leitor imerso em um contexto cultural mais amplo que a sala de aula. Contexto cultural no qual está também imersa e do qual faz parte, a própria escola.”

Observamos que os estudantes já estão inscritos, em seu contexto mais imediato, em uma cultura letrada e é com ela que enfrentam exigências sociais e satisfazem as suas necessidades. Embora a escola não seja o único espaço da comunidade de ler e escrever, defendemos que ela é um lugar que precisa valorizar as práticas discursivas da perspectiva do uso que delas fazem os seus estudantes, “o que passa pelo (re)conhecimento, pelo resgate, pela emersão, dos aspectos que constituem a história de vida e de leitura dos sujeitos leitores que se encontram na sala de aula”(SILVA, 1997, p. 146). E o que o ensino de ciências tem a ver com isso?

Já enunciamos a nossa compreensão de que aprender ciências pode contribuir aos sujeitos transformarem seus estilos de pensamento - as suas formas de ver/explicar/enfrentar *o mundo, no mundo, com o outro* - a fim de que possam fazer escolhas e participar, na função de sujeitos-autores, sobre decisões para as suas vidas, considerando as interações entre Ciência, Tecnologia e suas implicações para a dinâmica social contemporânea.

Nesta direção, concordamos com Orlandi (2004, p.146, grifos nosso) de que:

Não se tem que ir para escola para se transformar em cidadão; cidadão já somos. A escola tem que qualificar esse cidadão sem dúvida, por isso ele tem que ter acesso a escola. [...] Se **a Escola precisa qualificar a cidadania**, aí sim a ciência e o conhecimento entram muito fortemente nisso. Isso tem que ser reivindicado, com esse sentido.

Desse modo, parece-nos que o reconhecimento que existe uma forma de pensamento e uma linguagem compartilhada pelo coletivo de pensamento de estudantes e que são com estes que fazem a mediação com seus objetos de conhecimento, implica, igualmente, propiciar-lhes, na escola, situações intencionalmente organizadas para aprenderem ciências, lendo e escrevendo, a partir das suas histórias de leituras para produção de diferentes sentidos, cada vez mais complexos, na relação com outros interlocutores, na produção de outros textos, além e ampliando os seus círculos de pensamento. Tal pressuposto orienta nossos próximos passos no percurso da pesquisa.

5.2.2 A escola, o contexto de aprender ciências e da pesquisa

A EBM Professor Joaquim José Fronza funciona no período matutino e vespertino, atendendo aproximadamente 600 estudantes, do 1º ao 9º ano⁷⁷. Conta, além das salas de aulas, com uma pequena biblioteca, onde a leitura é incentivada com atividades organizadas pelos professores (eventos de literatura, como saraus e conversas com escritores, empréstimos de livros...); um laboratório de informática (que é usado pelos estudantes de acordo com um calendário a fim de possibilitar que todas as turmas possam usá-lo pelo menos uma vez no mês); um pequeno laboratório de ciências; um pátio coberto com mesas que possibilita, além da merenda, organizar trabalhos em grupos ou um espaço para solenidades, e uma quadra descoberta para atividades prioritariamente de Educação Física.

Nesta dimensão espacial da escola foi possível organizar nas aulas de Ciências formas de agrupamento dos estudantes, atendendo às

⁷⁷ A escola ainda tem turmas de estudantes distribuídos em séries e, com a nova estrutura curricular do Ensino Fundamental de nove anos, gradativamente oferece vagas com a organização das turmas por anos.

necessidades de trabalhos diferenciados, como observar os insetos no espaço da escola; conservar e estudar o borboletário e outros espécimes investigados no laboratório; pesquisar informações na internet; assistir vídeos; realizar jogos; entre outras.

A pesquisa na escola foi realizada entre os meses de setembro a dezembro de 2011, no período matutino, durante as aulas de ciências da 6ª série B. Nestes meses vivenciamos as atividades com o coletivo de estudantes, o professor regente e demais pessoas da escola, sempre nas três aulas da semana (3ª, 5ª e 6ª feiras), destinadas ao componente curricular ciências, totalizando 39 encontros/aulas.

O currículo previsto para o ensino de ciências na Escola tem como base a Proposta Curricular da Rede Municipal de Ensino de Blumenau, organizada entre os anos de 2009/2012 pelos professores e formadores da rede. Nesta é sugerido como objetivo principal que os estudantes do 6º ao 9º ano sejam capazes de: *“Compreender os conceitos científicos e tecnológicos a partir das relações com a sociedade e o ambiente natural, pelo desenvolvimento de procedimentos de pesquisa e atitudes sustentáveis”*. (BLUMENAU, 2012).

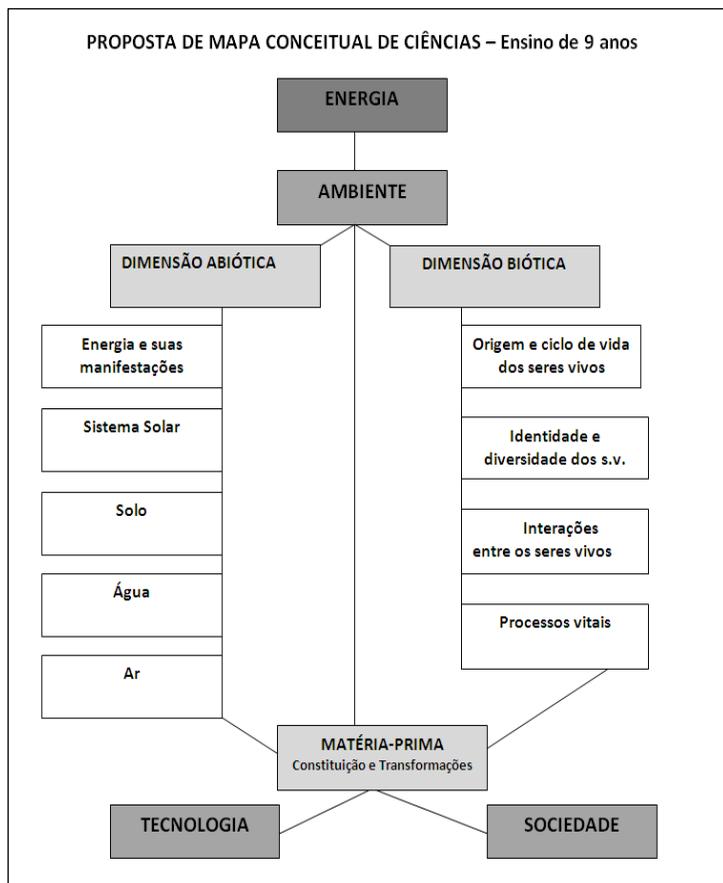
Para isso, tem como diretriz de trabalho para escola, a elaboração de conceitos estruturantes:

A elaboração de um conceito estruturante, pelo aluno, é complexa e exige um processo ao longo de toda Educação Básica, de contínuas e abordagens conceituais cada vez mais superiores. Assim, não há uma hierarquia de qual conceito vem primeiro ou em que ano devem ser trabalhados, pois os conceitos “estruturam” e “perpassam” todos os conteúdos abordados. Com isso evidenciamos que a seleção dos conteúdos de Ciências necessitam priorizar a compreensão em detrimento da memorização sem significados. (BLUMENAU, 2012).

Embora a Proposta não estabeleça uma linearidade de conteúdos a serem seguidos pelos professores de ciências ao longo dos nove anos e incentive a organização do currículo a partir de situações significativas para os estudantes, o coletivo de pensamento dos professores de ciências geralmente trabalha com os conceitos (figura 30) a partir da organização das unidades previstas nos livros didáticos, distribuídos pelo MEC: 6º ano/Ecologia e Seres Vivos; 7º

ano/continuação dos Seres Vivos; 8º ano/Corpo Humano e 9º ano/Química e Física.

Figura 30 – Proposta Curricular de Ensino de Ciências da Rede Municipal de Blumenau



Fonte: Blumenau (2012)

Nessa distribuição os conceitos previstos são geralmente trabalhados a partir do rol de conteúdos da ordem do sumário do livro didático, o que a nosso ver reforça ainda uma preocupação maior dos professores com a sequência e pouca com a relação dos conceitos com

temas do contextos/cotidiano dos estudantes.

Desse modo, também, o autor do livro didático de ciências que poderia ser mais um interlocutor com o coletivo da escola, acaba por ser, na maioria das vezes, o único condutor da conversa nas relações entre os sujeitos e os objetos de conhecimento.

No capítulo III já enunciamos nossos pressupostos sobre *para que aprender ciências na escola*, pensando em seus objetivos na perspectiva dos ECTS a partir de outra pergunta: *o que é ciência?* Entendemos que mais uma questão fundamental para se pensar os processos educativos é *o que o estudante precisa aprender de ciências na escola?* Com Freire (1983) podemos refletir “uma resposta”:

Conhecer, na dimensão humana, que aqui nos interessa, qualquer que seja o nível em que se dê, não é o ato através do qual um sujeito, transformado em objeto, recebe, dócil e passivamente, **os conteúdos** que outro lhe dá ou impõe. O conhecimento, ao contrário, exige uma presença curiosa do sujeito em face do mundo. Requer sua ação transformadora sobre a realidade. Demanda uma busca constante. Implica em invenção e em reinvenção. Reclama reflexão crítica de cada um sobre o ato mesmo de conhecer, pelo qual se reconhece conhecendo e, ao reconhecer-se assim, percebe o ‘como’ de seu conhecer e os condicionamentos a que está submetido seu ato. (FREIRE, 1983, p.15 grifo nosso)

Interpretamos que ensinar ciências na escola significa também pensar em quais conhecimentos científicos escolares são relevantes aos estudantes, nas diferentes fases de suas vidas, para explicarem e participarem de um mundo que, entre as suas faces culturais, é letrado e tecnocientífico.

Assim, aprender ciências na escola, diferente de decorar fatos científicos de livros didáticos, implica em desenvolver um estilo de pensamento que vai exigir do sujeito, no lugar de estudante, processos discursivos marcados pelo trabalho com as dimensões do *saber*, do

fazer, do *conviver* e do *ser*⁷⁸ que constituem o “conhecer científico”.

No contexto da escola em que realizamos a pesquisa, o Professor Elias rompeu, em parte, com a tradicional organização curricular imposta pela lógica do livro didático. Sua prática na escola é organizada a partir de projetos, como explica em seu texto de planejamento anual:

Esta prática [projetos] consiste em propor aos estudantes que escolham, dentro do tema geral previsto para ciências em cada série (conforme indicado pela SEMED), o que mais lhe interessa e individualmente escrevam uma justificativa para sua escolha. Em seguida, os estudantes apresentam suas justificativas individualmente ao

⁷⁸ *Saber, Fazer, Ser e Conviver* são dimensões inspiradas a partir dos pilares de educação, sistematizados por Delors (2000). Concordamos com o autor que essas quatro vias do saber constituem apenas uma, o **conhecer**, mas didaticamente importa reconhecê-las a fim de prever/avaliar o seu trabalho nos processos educativos de ciências. Com base nisso, a educação científica ao longo de toda a vida seria baseada em quatro pilares:

- *Aprender a saber*, combinando uma cultura geral com a possibilidade de empregarmos conhecimentos científicos e tecnológicos em explicações do cotidiano. Também significa: aprender a aprender, para nos beneficiarmos das oportunidades oferecidas pela educação ao longo de toda a vida, isso implica em uma transformação do estilo de pensamento;

- *Aprender a fazer*, a fim de adquirirmos modos de ver que favoreçam o enfrentamento de diferentes situações e a trabalhar em grupo, no âmbito das diversas experiências sociais. Também, aprender a fazer no contexto específico do ensino de ciências têm relações com a mobilização de procedimentos investigativos (elaborar pressupostos teóricos, planejar e colocar em prática diferentes métodos para coletar dados, usar instrumentos de medida e observação, elaborar e ler tabelas, gráficos e outras formas de registros; entre outros.).

- *Aprender a conviver-viver*, desenvolvendo a compreensão do outro de seu e de outros coletivos de pensamento e como, marcados pela historicidade, produzem conhecimentos; realizar projetos comuns e preparar-se para gerir conflitos - no respeito pelos valores do pluralismo, da compreensão mútua, da cooperação, “da participação” e de uma visão sustentável para com o meio ambiente (entendido em suas dimensões naturais, culturais e sociais).

- *Aprender a ser*, para desenvolvermos atitudes, como a curiosidade epistemológica, a autonomia, a crítica, o discernimento e a responsabilidade pessoal na relação com o mundo, no mundo e com o outro.

grupo e posteriormente o grupo vota no tema que mais lhes interessar. Em seguida, os estudantes elaboram perguntas sobre o que mais lhes interessa saber sobre o tema, compondo uma lista que serve como estímulo aos estudos. Ao final desta fase de planejamento coletivo, é solicitado aos estudantes que indiquem quais as melhores formas de desenvolver as aulas e como devem ser as avaliações.

Com base nestas informações, passo a organizar formalmente o planejamento, analisando cada tema escolhido e cruzando com os conteúdos fundamentais previstos para cada série. Desta forma, as aulas devem cumprir os seguintes quesitos: Responder aos questionamentos; Serem prazerosas aos alunos que são estimulados a se aventurarem na busca do conhecimento e Abordar os conceitos, habilidades e atitudes propostos pela Semed para Ciências. Quando o tema cumpriu seu papel quanto aos quesitos acima, novo tema é escolhido e todo o processo se repete. (MELO, 2011, p. 7-8)

Entendemos que dessa forma o professor valoriza o tempo das aulas de ciências, como um espaço discursivo em que os interlocutores, com papéis diferenciados, participam ativamente na construção de seu aprender.

Em consonância com a proposta do trabalho com projetos, o coletivo da 6ª série B escolheu com o Professor, no início do mês de agosto/2011, o tema: *os insetos* e decidiu pelos seguintes questionamentos:

- 1- *O que a maioria dos insetos come?*
- 2- *Como eles se reproduzem?*
- 3- *Quantos insetos existem no mundo?*
- 4- *Por que os insetos existem?*
- 5- *Como se empalha um inseto?*
- 6- *Qual a maior e qual a menor espécie de inseto?*
- 7- *Qual o inseto mais perigoso?*
- 8- *Qual espécie de inseto é mais numerosa?*
- 9- *Por que os insetos gostam de ficar na luz?*
- 10- *Quais insetos podem nos levar a morte?*
- 11- *Como os bebês insetos nascem?*
- 12- *Como os insetos fazem cocô?*
- 13- *Até quantos metros um inseto pode voar?*

Essa forma de trabalho com os estudantes favoreceu o desenvolvimento da pesquisa, pois permitiu partir de um tema significativo, uma vez que eles o escolheram, e investigar o funcionamento da escrita no desenvolvimento de conhecimentos científicos, com a possibilidade de organizar processos educativos de forma mais participativa (com os estudantes e o professor regente).

Também, em uma leitura dos questionamentos dos estudantes, organizamos, no lugar de professor de ciências e pesquisadora, relações possíveis com os conceitos estruturantes previstos para o ensino, na Proposta Curricular da Rede Municipal de Blumenau:

- *processos vitais, identidade e diversidade dos seres vivos* (estudo da anatomia, fisiologia e ecologia dos insetos);
- *interações entre os seres vivos e com o meio abiótico* (ecossistema, relações ecológicas) e acrescentamos o *mimetismo mülleriano*.

Além disso, em consonância com os pressupostos sobre o ensino de ciências que orientam esta pesquisa, buscamos abordar o tema associando:

- *aos conhecimentos cotidianos* dos estudantes pelos quais explicam os insetos e suas relações ecológicas e antrópicas;
- *a uma perspectiva dos ECTS* com situações vividas na comunidade envolvendo relações antrópicas com os insetos;
- *aos aspectos históricos e processuais da construção de conhecimentos científicos* com o estudo de episódios das interlocuções entre Charles Darwin e Fritz Müller no estudo de insetos.

Delimitado o tema e sua abordagem, o desafio na pesquisa de campo foi investigar: “Como o funcionamento da escrita em aulas de ciências, a partir de aproximações com os condicionantes de produção escrita de coletivos de pensamento de cientistas, pode favorecer aos estudantes o desenvolvimento de conhecimentos científicos – *sobre os insetos* - e de seus modos de conhecer?”

5.2.3 Os lugares do professor de ciências e da pesquisadora na investigação

Inicialmente apresento o Professor Elias Melo, um amigo de longa data. Em nossa infância, morávamos no mesmo bairro, estudávamos na mesma escola pública e trabalhávamos nas oficinas de nossos pais, ele consertando bicicletas e eu vendendo peças de automóveis. Embora cada um tenha construído caminhos diferentes, na área da Educação partilhamos de muitos espaços comuns, como a formação inicial em Ciências Biológicas e o trabalho como professores

de ciências concursados na rede municipal de ensino de Blumenau. Destaco mais um desses espaços que compartilhei com ele em um estudo anterior, minha dissertação de Mestrado, na qual investiguei os espaços de formação permanente de professores de ciências. Entre os procedimentos da pesquisa, organizamos um grupo de estudo de professores e é daquela época que resgato uma de suas falas em nosso coletivo:

E: Eu me sentia inseguro, porque comecei a dar aula no ano passado e daí chegava na minha escola todo mundo tinha histórias e eu não. Aí fazia algumas coisas diferentes na sala de aula. Vou revolucionar, não vou fazer o que os meus professores fizeram e pensava, mas será que é isso? Será que tá certo? Depois que eu vim aqui e vi que o pessoal falava mais ou menos das mesmas coisas que eu, tinha problemas parecidos com os meus, me senti menos sozinho e mais seguro. [fala registrada no encontro de 29/09/1999] (TOMIO, 2002, p. 112 grifos da autora).

Passados os anos, ao longo da construção de sua participação da Educação, o Professor Elias teve a sua trajetória marcada por circular sentidos com e entre distintos coletivos, engajado em Organizações não Governamentais, no grupo de contador de histórias em hospitais, em projetos sociais, estudando em seu mestrado o grupo indígena Xokleng. Neste e outros lugares de interlocução foi se constituindo também professor e, com suas palavras, em seu texto de planejamento anual, justifica a sua atual posição em relação ao ensino de ciências:

Estas reflexões que teço sobre o papel e a responsabilidade da educação, em especial da disciplina de ciências, resultam do envolvimento em atividades de pesquisa e de educação ao longo dos últimos doze anos e que tiveram especial incremento com meu ingresso no mestrado em educação da Furb o qual estou prestes a concluir. Cursar o mestrado e ter de organizar minhas ideias a luz da epistemologia educacional me permitiu olhar mais longe e ampliar consideravelmente meu conhecimento, mas permitiu também entender melhor práticas que já realizava antes de

frequentar este curso de pós-graduação, mas que não dispunha de fundamentação teórica para avaliá-las. (MELO, 2011, p.2)

Com base em sua experiência e estudo e aceita a proposta para participar da pesquisa, o segundo passo foi discutir com o Professor Elias quais seriam os lugares de cada um de nós na dinâmica dos encontros com os estudantes. De imediato, o Professor sugeriu a ideia de trabalharmos juntos, somando minha presença a mais uma professora de ciências na escola, como justifica em suas palavras:

“Eu quero ajudar fazendo, não quero ficar olhando meus alunos sem poder participar, também não acho legal tu ficar me observando, acho que vou ficar um pouco constrangido e além do mais, poxa! Que desperdício! Meus alunos não aprenderem contigo. Já que vais estar lá, eu também, vamos aprender todos juntos.” (fala do Professor Elias em 14/08/11)

Nesta direção, um dos princípios fundamentais orientadores da investigação foi a participação dos dois e de cada um nos processos educativos na escola. As aulas de ciências que contemplaram a etapa da pesquisa de campo foram distribuídas em tarefas realizadas pelo Professor ou pela Professora/pesquisadora ou por ambos.

No processo de interlocução durante a investigação, o limite entre o meu lugar de pesquisadora e o lugar do outro, o Professor de ciências, foi o ponto de encontro, em que o reconhecimento dessa alteridade tornou-se fundamental para as diversas possibilidades de diálogo. Como nos adverte Amorim (2006, p. 100):

[...] o fundamental é que a pesquisa não realize nenhum tipo de fusão dos dois pontos de vista, mas que mantenha o caráter dialógico, revelando sempre as diferenças e a tensão entre elas. Importante ressaltar que esse diálogo não é simétrico [...]. O pesquisador deve fazer intervir a sua posição exterior: sua problemática, suas teorias, seus valores, seu contexto sócio-histórico, para revelar ao sujeito algo que ele mesmo não pode ver.

Assim, embora participando do mesmo cenário, com os mesmos atores, a leitura das cenas era feita por nós por distintas lentes, pois são

diferentes nossas posições-sujeitos neste espaço, no lugar da construção de conhecimento e em nossos dispositivos teórico-metodológicos que mediam nossas formas de interpretação. Como nos fazem notar Silva, Baena e Baena (2006, p. 360):

Se somos [como pesquisadores] leitores da realidade escolar com pretensões de mudança dessa realidade, os professores que estão na sala de aula também o são e o fazem dentro de um contexto histórico-ideológico constituído por diversos outros discursos, entre eles, diversos discursos que relacionam diferentemente ciência e cotidiano. Portanto, fica ainda em aberto a questão da possibilidade (e, talvez, a da necessidade) de refletirmos sobre a relação entre essas diferentes posições de leitura, sobretudo, quando está em jogo a complexa questão da ‘transferência’ de resultados, procedimentos e princípios de pesquisa para a sala de aula. E creio que isso é uma questão de metodologia de pesquisa.

Considerando essa reflexão, constituiu um procedimento metodológico da pesquisa o planejamento coletivo dos encontros na escola. Estes eram planejados em conjunto nas segundas-feiras, no horário de estudo do Professor e, quando necessária, pela interlocução por e-mails, durante a semana. Para o planejamento eram considerados os objetivos de ensino do Professor Elias, os objetivos previstos pela pesquisadora para investigação e as leituras que cada um realizou do encontro anterior com os estudantes.

Notas de campo, como registros das falas dos estudantes⁷⁹, textos por eles escritos, fotos durante as atividades e impressões, eram compartilhadas e, no lugar de pesquisadora, foram constituindo o *corpus* de análise das condições de produção da escrita nas aulas de ciências.

O espaço de planejamento sempre ultrapassava a discussão sobre a 6ª série B e muitas das propostas acabavam por serem pensadas, no lugar de professor de ciências, também para as outras turmas da escola.

⁷⁹ Embora se tenha enfatizado os dados coletados dos estudantes de seus textos escritos, ao longo da tese, foram também citados alguns excertos de textos orais de diálogos. Estes foram transcritos pela pesquisadora ou professor de Ciências logo após o momento em que foram produzidos pelos interlocutores.

[...] desde o começo do processo, vá ficando cada vez mais claro que, embora diferentes entre si, quem forma e re-forma ao formar e quem é formado forma-se e forma ao ser formado. É neste sentido que ensinar não é transferir conhecimentos, conteúdos nem *formar* é ação pelo qual um sujeito criador dá forma, estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado. (FREIRE, 1999, p. 25)

O Professor, no papel de formado, assumiu também a posição de formador, pois seus registros contribuía à Pesquisadora, quando interpretados, produzir sentidos para as condições de produção da escrita nas aulas de Ciências. Justificamos assim, com Freire (1999), a opção do planejamento e trabalho coletivo na pesquisa e sugerimos este procedimento metodológico para pesquisas em escolas pela sua relevância na formação do professor em sua relação com o pesquisador e vice-versa. Tal pressuposto pode ser ilustrado com dois episódios que destacamos do percurso da pesquisa:

- na atividade em que decidimos com o coletivo da 6ª série B de montar grandes envelopes, que seriam colados no quadro, para trocar correspondência com a turma do outro período, disse a eles que faria em casa para colarmos na próxima aula, padronizando-os e com as palavras-chave digitadas no computador. Ao contrário, o Professor interveio e nos sugeriu que a tarefa fosse realizada pelos estudantes e que estes combinassem quem e como fariam os envelopes. Na outra aula, os estudantes trouxeram envelopes pintados de canetinhas, com formas e tamanhos diferentes, do estilo deles. Tal experiência tornou-me mais vigilante, no lugar de pesquisadora, no desenvolvimento das atividades a fim de descentralizar funções e contribuir para autonomia dos estudantes;

- em um encontro de planejamento, perguntei ao professor sobre como lidava com a delegação de responsabilidades aos estudantes no cumprimento das atividades, uma vez que observei que alguns não cumpriam os combinados feitos de forma coletiva, quando as atividades exigiam maior envolvimento individual, em detrimento daquelas realizadas em grupo. Discutimos algumas propostas e, no lugar de professor, ele posteriormente organizou uma assembléia com os estudantes para decidir o papel de todos e de cada um na realização das atividades no trabalho com projetos e passou a ser mais atento, também, em relação à avaliação do desenvolvimento e a contribuição particular

dos estudantes.

Nestes exemplos buscamos evidenciar um trabalho colaborativo, buscando relações entre sentidos produzidos pela pesquisa acadêmica (que produz conhecimento científico) e, nas mediações de sala de aula, pela pesquisa educativa (que produz o conhecimento pedagógico), na aspiração de superar a distância entre os lugares de pesquisadores (do círculo esotérico) e professores (do círculo exotérico) se pensar a escola.

Embora pertencentes a círculos de pensamento distintos, com diferentes relações com o desenvolvimento do conhecimento científico [em Educação], nesta dinâmica de pesquisa valoriza-se a interseção destas esferas, por meio da circulação intracoletiva, em que cada uma delas é afetada pela outra, “[...] pelos componentes do coletivo de pensamento em torno de uma determinada criação do pensamento [...]” (FLECK, 1986, p. 152).

Para os estudantes (e seus pais) envolvidos na pesquisa essa organização coletiva nos pareceu que não causou estranhamento, pois pela dinâmica da escola eles já estavam habituados com a presença de estagiários de licenciaturas, desde os primeiros anos. Outro fato que somou, foi que, em função da licença de estudos do Professor Elias, ao longo dos dois primeiros trimestres do ano, eles tiveram a rotatividade de três professores substitutos. Ainda, como era a primeira vez que trabalhariam a partir de projetos nas aulas de ciências, podemos observar que a presença dos dois professores foi encarada pelos estudantes nesta nova dinâmica sem problemas. Apenas o estudante C questionou-me em um dos encontros: “- *os teus alunos da faculdade ficam com quem quando tu fica com a gente? Quando contei a ele que não tinha aula nestes dias, ele retrucou: “- e a Prefeitura não paga nada prá ti dá aula prá nós?*”

Interessante notar que o estudante C e mais alguns colegas costumavam chamar-me de Daniela, diferente do Elias, os quais se referiam como Professor. Inferimos que esta distinção evidenciava os sentidos que atribuíam aos nossos lugares no coletivo, como o papel institucionalizado do professor, responsável pelas questões burocráticas da gestão escolar (cumprimento do horário também em outras turmas e dias da semana, registro da chamada e avaliação, envio de bilhetes aos pais...); nas relações de disciplina (exemplo: pedir autorização para sair da sala, conversar com os pais), nas relações afetivas, entre outras.

5.2.4 O início da interlocução pela troca de correspondência

Para iniciar a interlocução com os estudantes da 6ª série optamos em enviar-lhes uma carta. Diferente dos tradicionais questionários ou entrevistas escolhemos este gênero discursivo para produção de *dados* de linguagem, pois acreditamos que a correspondência permite estabelecer um diálogo com o destinatário por escrito e ele responder sem as exigências formais dos instrumentos de pesquisa.

Ainda, considerando a nossa compreensão de que a escrita nas aulas de ciências precisa funcionar em situações reais de expressão e comunicação, a carta já representaria um dos primeiros textos elaborados na pesquisa com base nesta premissa.

A motivação para correspondência se produziu em uma leitura anterior da obra “*Para uma Escola do Povo*”, de Célestin Freinet (1996). Já, em 1920, em uma escola de uma pequena aldeia francesa, Freinet ao organizar os seus processos educativos tinha a consciência da interdependência que existe entre a escola e o meio social e como articular o funcionamento da escrita para além dos muros da escola, aliada à sua capacidade de contribuir para autonomia das pessoas frente aos problemas sociais e aos poderes políticos. Entre as suas técnicas pedagógicas, ele denominou essa prática de *correspondência interescolar*, propiciando que seus estudantes se comunicassem com outros de diversos locais da França. Ao mesmo tempo, Freinet passou a escrever para revistas de educação relatando as suas práticas para outros professores, ampliando o círculo de correspondentes da Escola.

Nesta direção, justificamos em nossa contemporaneidade a escrita de cartas (ou e-mails) pelos estudantes em aulas de ciências como um processo intencional em função de uma necessidade de conhecer, na interação com outros destinatários, além do professor. Desse modo, a correspondência funciona em uma dinâmica de circulação de sentidos, tornando-se um projeto de escrita e, ao mesmo tempo, um projeto de conhecer.

Buscar essa forma de comunicação com os estudantes na pesquisa também objetivou instigar a curiosidade para o nosso trabalho coletivo e proporcionar a vivência de uma prática de escrever cartas como faziam Fritz Müller e Darwin, nossos interlocutores virtuais em algumas atividades. Em outros momentos da pesquisa também empregamos as cartas, escritas pelos/com os estudantes para outros destinatários em função de necessidades que surgiram no

desenvolvimento do conhecimento sobre os insetos. Estas serão abordadas nas outras seções desse capítulo.

5.2.4.1 Da Remetente...

Solicitei ao Professor a lista de chamada dos estudantes e remeti uma carta para cada um, personalizada com o seu nome. Meu texto não foi escrito de forma neutra, além de uma intencionalidade dada pela pesquisa, a presença de cada um dos meus interlocutores teve relação – ideológica - na produção do meu discurso escrito.

No papel de remetente, busquei situar-me como um sujeito também pertencente ao lugar da escola, antecipando que isto aproximaria meus interlocutores, a partir da imagem do “*lugar do outro no discurso (ideológica)*” (ORLANDI, 1987a, p. 130 grifos da autora) e, com isso, a possibilidade de instaurar uma circulação intracoletiva de sentidos.

Nesta direção, a elaboração das perguntas aos estudantes objetivou levantar dados de cada um e compartilhados pelo coletivo sobre os sentidos que atribuem as aulas de ciências, ao escrever e aos naturalistas Fritz Müller e Darwin. Além disso, buscamos pistas em seus textos sobre outros sentidos que acionaram para que produzissem os sentidos para os temas da nossa interlocução, na sequência destacados em um exemplar da carta (figura 31).

Figura 31 – Carta enviada para os estudantes

Blumenau, 12 de setembro de 2011.

Cara Ananda,

Espero que esta carta tenha lhe encontrado bem! Você ainda não me conhece, mas eu sei de você pelo seu professor de Ciências Elias.

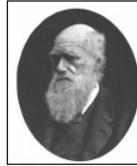
Eu sou uma amiga de infância do Elias, morávamos no mesmo bairro e estudamos na mesma escola. Também estudei Biologia na FURB e sou professora de Ciências como ele. Já trabalhei na EBM Felipe Schmidt, aí pertinho de você, naquela época a sua escola estava ainda sendo construída e eu dava aula para as 5as e 6as séries.

Nestes dias Elias e eu estávamos conversando sobre a escola e ele contou-me que sua turma está estudando os insetos, um tema que foi escolhido pelo próprio grupo e achei muito interessantes as perguntas que vocês querem descobrir sobre os insetos! Muitas delas também me deixaram curiosa!

Contei para ele que estou estudando dois cientistas que também pesquisaram insetos e inclusive, como vocês, bem jovens, já se interessavam sobre o assunto. O nome deles é Fritz Müller e Charles Darwin. Colei fotos deles para você:



Fritz Müller



Charles Darwin

Conhecimento sobre os naturalistas

Você já ouviu falar deles? Conte para mim o que sabe sobre eles?

Eu estudo as suas cartas, o que escreviam um para o outro e tenho aprendido muita coisa com eles. Você sabia que eles trocaram cartas, como esta que escrevo para você, por quase 20 anos e nunca se viram? É isso mesmo! Um morava aqui em Blumenau e outro lá na Inglaterra. Quando um mandava a carta o outro só recebia quase quatro meses depois.

Bem diferente de nós, que escrevi esta carta e você já está recebendo três dias depois... Imagina se eu mandasse pela internet! Você receberia na mesma hora que escrevi!

Falando em escrever, eu adoraria receber uma carta sua, quem sabe você responde essa e o Elias me entrega!

Você gosta de escrever? O que mais escreve? Mas, se não gosta de escrever, me diga também por que...

Eu escrevo mais com o computador e também muitos e-mails por causa do meu estudo. Você tem computador? Tem e-mail? Escreve na internet em outros lugares?

Histórias de escritor

Disponibilidade e acesso a modos de produção da escrita com novas tecnologias

Na minha pesquisa eu escrevo sobre vários assuntos, você também escreve nas aulas de Ciências? O que geralmente escreve?

Eu contei para você que o Fritz Müller e o Darwin já gostavam de estudar a natureza desde pequenos, o Darwin tinha várias coleções de conchas, plantas... e de besouros, os preferidos dele. Colei uma foto de um caderno dele que achei na internet:



Observe como ele fazia os registros dos besouros e era organizado em seus estudos. Você gosta de estudar Ciências? O que mais gosta? Tem coisas que não gosta de fazer nas aulas de Ciências? Por que?

Aulas de ciências

Darwin e Fritz Müller tinham cadernos onde faziam as suas anotações do que liam dos outros cientistas, do que pensavam, das coisas que observavam, das suas experiências...

Colei uma foto do caderno de Darwin para você ver. E você? O que geralmente escreve no seu caderno de Ciências?



A escrita em aulas de ciências

Pensando nos cadernos desses cientistas, resolvi mandar um de presente para você e para seus colegas. Espero que façam muitos registros das suas pesquisas sobre os insetos e se permitir gostaria muito de depois lê-los e aprender com vocês.

Por hoje... Vou terminando a minha carta, mas deixo um "enigma" para você descobrir. Na próxima folha há um desenho de um estudo de Fritz Müller sobre insetos, as borboletas. O que você acha que ele estava estudando das borboletas quando fez este desenho?

Escreva a sua opinião para mim, ficarei esperando a sua carta, mande ela pelo Elias, ele pode me entregar! Também conte de você para mim: quantos anos têm? Nasceu aqui em Blumenau ou veio de outra cidade?

Nossa! Quantas perguntas fiz para você! Estou curiosa para saber das suas idéias! E por favor, não se esqueça de responder todas as minhas perguntas!

Se preferir pode me escrever também outras coisas de você, eu vou adorar ler! Também, se quiser saber mais de mim é só me perguntar...

*Um grande abraço,
Daniela Tomio*

Histórias de vida

5.2.4.2 Dos/as Destinatários/as...

A 6ª série B é formada por 24 estudantes, destes 14 meninos e 10 meninas. Os estudantes receberam as cartas do professor de Ciências no pátio da escola, um estudante prontificou-se a entregar os envelopes e cada um escolheu o lugar que gostaria para ler.

Em conjunto optaram por responder a carta no mesmo dia, na escola, em aulas de ciências e de português (esta cedida pela professora para continuarem a atividade). Foi solicitado a eles que respondessem como quisessem e nenhuma intervenção por parte dos professores foi feita. O Professor Elias entregou-me as cartas e posteriormente também fez a leitura delas.

Com base na perspectiva de Foucault (1992) podemos explicar o efeito da correspondência:

A carta enviada actua, em virtude do próprio gesto da escrita, sobre aquele que a envia, assim como actua, pela leitura e a releitura, sobre aquele que recebe. (FOUCAULT, 1992, p. 145)

Escrever é pois mostrar-se, dar-se a ver, fazer aparecer o rosto próprio junto ao outro. E deve-se entender por tal que a carta é simultaneamente um olhar que se volve para o destinatário (por meio da missiva que recebe, ele sente-se olhado) e uma maneira de o remetente se oferecer ao seu olhar pelo que de si mesmo lhe diz. De certo modo, a carta proporciona um face-a-face. (FOUCAULT, 1992, p. 150)

Desse modo, podemos interpretar uma carta como um texto que permite uma produção social de sentidos. Esse efeito de sentidos, o discurso, construído na relação dialógica entre emissor, receptor e as suas condições de produção, caracteriza que embora cada sujeito exerça um papel e em momentos diferentes, os dois são partes do mesmo processo, em interação. “O locutor está impregnado do ouvinte e vice-versa. De um dos pólos vejo o outro”. (ORLANDI, 1987a, p. 129).

Embora remetentes/destinatários; locutores/ouvintes; leitores/escritores sejam co-autores nos processos discursivos, interdependentes, é preciso considerar o lugar do outro ou de onde cada um fala no discurso. Em outras palavras, do ponto de vista da AD, o funcionamento discursivo é lugar social, ideológico, e, portanto, na

leitura de um texto escrito, como as cartas, é preciso também considerar as formações imaginárias constitutivas das condições de sua produção:

[...] nessas formações [imaginárias] contam a **relação de forças** (os lugares sociais dos interlocutores e sua posição relativa no discurso), a **relação de sentido** (o coro de vozes, a intertextualidade, a relação que existe entre um discurso e outros) e a **antecipação** (a maneira como o locutor representa as representações de seus interlocutores e vice-versa). (ORLANDI, 1987a, p. 158, grifos nosso).

Nesta perspectiva, buscamos realizar na leitura/interpretação das cartas recebidas dos estudantes não apenas o reconhecimento dos sentidos que atribuem às aulas de ciências e ao escrever na escola ou além de seus muros, mas, sobretudo, a produção de sentidos, considerando os lugares sociais de onde escrevem; alguns dos coletivos em que circulam sentidos e o papel dos *outros*; suas antecipações em relação à remetente e ao objeto do discurso, entre outras⁸⁰. Com excertos de suas cartas, apresentamos o coletivo, agrupando episódios narrativos:

- Quem somos...

“Meu nome é K__, tenho 14 anos, estudo na escola João Joaquim Fronza, na 6ª série B”

Como a estudante K, a maior parte dos destinatários se identificou a partir da turma que estudam, a 6ª série “B”, e citaram o nome da sua escola, assim situando-se no lugar social de estudantes.

Todos contaram as suas idades, compreendidas entre 11 a 14 anos, com a exceção de um deles que tem 16 anos e exemplificaram práticas focalizadas em relações sociais mais comuns na adolescência (*games, skate, internet...*), partilhando de visões de mundo desta faixa etária. Como conta o Estudante C:

⁸⁰ A organização deste procedimento de análise teve como inspiração o artigo de Cassiani e Flôr (2008), em que as autoras propõem o funcionamento de conceitos-chave da AD, como relações de sentido, relações de forças e mecanismos de antecipação, para análise de discursos produzidos em situações de entrevistas nas pesquisas.

“E quando escrevo prefiro escrever pelos MSN com os meus amigos e usando essas gírias doidas.”

Estas marcas textuais também de suas formas de comunicação apareceram no texto, como as empregadas em mensagens de celular e redes sociais (*vc/ você; kákaáka*risos; *d+/demais...*).

Diferentes de seus pais, a maioria dos estudantes já nasceu em Blumenau e foi interessante notar que também os que vieram de outras cidades reforçam essa identidade:

“Eu nasci aqui em Blumenau e gosto muito de ser blumenauense.” (Estudante K)

“Nasci em Campos Novos lá em cima da Serra, e vim para Blumenau bem pequena, por isso posso ser considerada uma blumenauense.” (Estudante I).

“tenho 11 anos vou fazer doze dia 1/11, Minha mãe morava em Blumenau mas ela estava vindo de viagem e eu nasci em Pomerode e quem fez meu parto é o prefeito de Pomerode, mas agora eu sou blumenauense. (Estudante L2)

Inferimos que essa relação com a cidade Blumenau tem determinações do estilo de pensar da cultura local, valorizada em discursos políticos e jornalísticos que reforçam que o “povo daqui é trabalhador”; “o povo daqui supera os problemas das enchentes porque trabalha”... em alusão a influência da colonização germânica da cidade. No Bairro em que moram, apesar das mudanças ocorridas na última década, há muitos traços dessa cultura. Assim, inferimos que ao relacionar a sua origem isto significa, confere-lhe uma identidade.

E isso vem de logo tempo, Fritz Müller, por exemplo, recebeu o apelido na comunidade científica de “Fritz do Desterro” (antigo nome de Florianópolis), pois era comum o seu nome entre naturalistas e assim poderia ser identificado facilmente. Ele não gostava do apelido, como confidenciou ao irmão, pois não queria ser relacionado com as pessoas daquele lugar, pois para ele “aqueles brasileiros não eram muito dados ao trabalho” (FRIESEN, 2000).

Ainda, em comum, a maioria dos estudantes fez referência a *morar com a família*, uma condição geralmente compartilhada por adolescentes.

Relacionando as experiências de vida relatadas pelos estudantes com o conceito de coletivo de Fleck (1986) podemos compreender que cada sujeito compartilha de determinados sentidos do coletivo de pensamento – da família, da escola, da comunidade – ao qual ele pertence, sugerindo determinados estilos de pensar que contribuem para ler seus contextos e explicarem os fenômenos/processos em que participam. Daí o desafio para quem trabalha com a educação científica desse coletivo, em reconhecer suas características e demandas a fim de propiciar processos educativos significativos para suas vidas.

Além, desse um lugar comum, entre as cartas encontramos excertos singulares nas histórias dos estudantes, em que pela interação sócio-cultural, possibilita-lhes circular outros sentidos, constituindo o que pensam/dizem. Interessante notar que nestas particularidades, os dizeres eram ajustados com o objetivo de *falar de mim*:

*“Eu sou o xxxx gosto muito de ciências, gosto de estudar sobre os insetos **mas eu tenho que falar eu não sou quem os outros alunos eles aprende rápido e tem coisa que eu demoro para aprender porcausa disso eu tenho 16 anos e to na sexta série B mas eu vou estudar para ter um bom trabalho**”.* (Estudante S)

*“**Vou falar de mim** eu gosto de jogar futebol e ando de skate eu tenho uma família muito boa e meus pais são separados.”* (Estudante T)

*“Estudo desde o pré na escola morro com meus pais – tenho 1 irmão só que não morra com nós ele só é meu irmão por parte de pai morra com os avós. **Vou falar um pouco de mim**, meu aniversario é dia 20 de janeiro meu siguino é capricórnio. [...] Pretendo no futuro ser dentista se deus quiser mas para isso preciso estudar muito tenho alta confiança confiu no que faço [...]”* (Estudante T2)

As narrativas justificam um dos objetivos do emprego da carta em detrimento do questionário, como instrumento de coleta de dados na pesquisa, pois inferimos que esta forma de escrever condiciona um

conteúdo rico em relações de sentidos. Ainda, compartilhando das ideias de Geraldí (1985, p. 124), “é devolvendo o direito à palavra – e na nossa sociedade isso inclui o direito à palavra escrita – que talvez possamos um dia ler a história contida, e não contada, da grande maioria que hoje ocupa os bancos das escolas públicas”.

Desse modo, entendemos que a leitura destas histórias dos estudantes, no lugar de professores e/ou pesquisadores, implica em reconhecê-los como portadores de valores e comportamentos marcados pelas suas relações sociais, o que caracteriza a heterogeneidade na produção de sentidos, ainda que pertençam a uma mesma comunidade e que compartilham de memórias discursivas de determinado estilo de pensamento.

- As aulas de ciências na escola...

Todos os estudantes escreveram nas cartas que gostam (*adoro, gosto muito, gosto d+, é legal*) estudar ciências. E todos relacionam o gostar com a nova dinâmica que o Professor trouxe para as aulas, como destacamos nos exemplos:

“Gosto muito de estudar, não gostava muito da matéria de ciências mas agora eu gosto por quê o professor Elias tornou tudo mais legal” (Estudante N)

“[...] eu gosto muito de estudar ciências antes de escolher o nosso tema dos insetos eu truse um monte de caranguejos e o Professor fez muitas perguntas que eu achei muito interessante pois pesquisemos muitas coisas legais sobre eles respiram foram da água foi muito legal aprender ciências” (Estudante M)

“[...] uma das minhas matérias preferida as aulas do professor Elias são muito divertida, a gente não escreve muito mas aprende muita coisa” (Estudante J).

“Quando era a outra professora eu não gostava [de ciências] mas agora com o professor Elias eu gosto porque ele tem uma maneira muito boa de ensinar que eu acho que deixa com vontade de aprender [...]” (Estudante L2)

Fleck (1986) nos possibilita sob o prisma da circulação intracoletiva interpretar os sentidos atribuídos pelos estudantes às aulas de ciências e o lugar do professor. Segundo o epistemólogo, a confiança

dos iniciados e certo sentimento de solidariedade intelectual a serviço de uma mesma idéia “[...] são *forças sociais* orientadas ao mesmo fim, que criam uma especial atitude comum e que dão aos produtos intelectuais uma solidez e impregnação estilística cada vez mais forte.” (FLECK, 1986, p. 153, grifos nosso).

Desse modo, podemos inferir que o Professor de Ciências ao valorizar, pela circulação intracoletiva de sentidos, os estilos de pensar/aprender/comunicar do coletivo de pensamento dos estudantes adolescentes na relação com seus objetos de aprendizagem, contribui para “essa atitude camarada que se percebe imediatamente depois de algumas frases e que possibilita um autêntico entendimento, enquanto que sem elas se fala sem entender-se”. (FLECK, 1986, p. 153). Estabelece-se assim um espaço discursivo dialógico nas aulas de ciências, o que pode possibilitar ao professor propor outros desafios aos estudantes para, em seus enfrentamentos, complexificarem as suas formas de ler o mundo, no mundo e com o outro.

Pela leitura das narrativas dos estudantes, nos parece que as aulas de ciências passam a ser significativas para todos, quando aprender se torna um projeto coletivo, com a possibilidade de desenvolver conhecimentos científicos e tecnológicos e distintas formas de relacionamentos sociais, considerando a trama sócio-cognitiva e afetiva em que se dá o conhecer. E nesse processo, “ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria”. (FREIRE, 1999, p. 160).

- Escrever na escola... e nas aulas de ciências...

As formas de escrever que aprendemos e os sentidos que atribuímos à escrita se forjam em situações de seu funcionamento, nos apropriamos dela na medida em que a conhecemos e participamos de práticas que a empregam. Desse modo, os sentidos que os estudantes atribuem ao escrever não se produziram apenas no momento em que escreveram a carta, mas são marcados pelas suas histórias de escritores, condicionadas por determinadas práticas histórico-sociais que legitimam o funcionamento de uma cultura escrita na vida social.

Nesta perspectiva, buscamos conhecer o que os estudantes escrevem na escola, nas aulas de ciências, e em outros espaços de que participam, a partir da interpretação de quais são as práticas de escrita que (des)valorizam em sua cotidianidade. Das cartas destacamos alguns excertos:

“Eu não gosto muito de escrever mas eu não tenho escolha eu tenho que escrever. Blumenau ___ de _____ de _____. Eu escrevo todos os dias isso na escola. (Estudante L3)

“Eu escrevo por obrigação. Eu mais escrevo em História. Professor escreve muito porisso é a matéria mais difisi, porque tem muita coisa para grava. (Estudante L2)

“Eu não gosto de escrever texto porque dói a mão, mas é bom praticar. (Estudante O).

“Escrevo no meu caderno de ciências muitas coisas nem tem como citar. Antes do professor Elias eu escrevia muito mais com as outras professoras, a gente copiava varias coisas do livro. (Estudante L)

- Escrever além da escola...

“Eu adoro escrever. Eu gosto de escrever poemas eu tenho em casa um caderno cheio deles”. (Estudante B)

“Eu gosto muito de escrever, e eu escrevo muito musicas”. (Estudante G)

“Gosto de escrever só se for uma coisa que eu goste se não, não gosto de escrever. Gosto de escrever no meu diário, em redes sociais, no meu blog. Tenho 1 computador, tenho e-mail, sim escrevo em vários lugares da net” (Estudante I).

“Eu tenho computador e meu MSN é _____@hotmail.com. Escrevo na net. Um pouco, umas informações rápidas”. (Estudante L3)

“Eu gosto de poesias e de escrever rimas adoro. [...] eu tenho Orkut, MSN, Twitter e facebook” (Estudante A2)

Com base no que os estudantes discursaram, interpretamos que existem duas escritas, uma da escola e outra que funciona fora dela. E entre elas não há muitas relações.

Notamos que para a maioria dos estantes na escola, escrever funciona para copiar, repetir, comprovar o aprendizado, é tarefa “chata”, que “dói a mão”, enfim é determinada pela prática de exercícios geralmente para fixar o conteúdo ensinado. Revela, também, que quando

escrevem, tem a forte presença da imagem do outro, o professor, que representa aquele que corrige os seus textos.

Nas aulas de ciências, o coletivo (16 dos 24 estudantes) afirmou que antes do Professor chegar, se escrevia *bastante* (*mais, muito*) no caderno, com exercícios do livro e assuntos do quadro “*passados pelas professoras*”. Tais sentidos encontram relação com as reflexões de Colello (2007, p. 85), quando discute sobre “uma escola que (não) ensina a escrever”:

[...] a escrita escolar ‘perdeu’ o seu ‘emissor’ (que preferiu sair da escola ou, simplesmente, aprendeu a se calar); pela desconsideração do caráter dialógico, ‘perdeu’ o ‘destinatário’ e, com ele, a possibilidade de interagir com o outro, produzindo/negociando sentidos; pela fixação das formas, perdeu a espontaneidade e, com a negação de suas possibilidades, perdeu, finalmente, a sua razão de ser.

Nesta direção, observamos ainda o que a Estudante J enuncia em sua carta:

“Eu amo escrever mais tenho muitos erros de português só para a senhora saber eu preciso tira um 10 no terceiro bimestre para mim passar, então eu escrevo pouco para não era, então eu escrevo mais poesias e músicas quando esto em casa quando não to fazendo nada” – sic (Estudante J)

Para nós, seu texto evidencia mais um sujeito que vai, ao longo da escolaridade, silenciando a sua posição de sujeito-autor. “Vai errar menos” porque certamente experimentará escrever menos, ousará menos e repetirá empiricamente mais, escrevendo só as palavras conhecidas. Suas hipóteses de escrita ficarão ocultas, impossibilitando que o outro, o professor, identifique e oriente o seu processo de desenvolvimento da escrita.

Com isso, nos parece que vai diminuir em seus projetos de escrever/de vida a função sujeito-autor e as suas possibilidades de historicizar a sua escrita com a inscrição e participação em uma cultura letrada e tecnocientífica; e vai aumentando as chances de sua exclusão de vários coletivos que tem a linguagem escrita como constitutiva dos seus estilos de expressão e de interações sociais.

Fora da escola, notamos que os estudantes valorizam a escrita de textos narrativos que lhes possibilitem a livre expressão (poemas, poesias, diários, músicas), evidenciando que gostam de escrever. Suas afirmações corroboram uma das interpretações do estudo de Cassiani e Almeida (2005) com outro coletivo de estudantes:

Fora da escola, e às vezes na sala de aula, se observarmos mais atentamente, poderemos ver jovens escrevendo sobre o que não faz parte da rotina das aulas. Escrevem diários com narrativas pessoais, cadernos de perguntas coletivas, nos quais questões também pessoais são respondidas por todos os participantes, e pode acontecer um tipo de registro semelhante aos chats de conversa da internet, em que uma folha de papel é passada de mão em mão com a mesma linguagem dessas salas e todos têm acesso ao que cada um escreve. Enfim, **é fato que estudantes escrevem!** Ainda mais quando se trata de uma escrita que, no ensino escolar, tem sido considerada "marginal" (CASSIANI; ALMEIDA, 2005, p. 368 grifos nosso).

Tomando como referência o que os estudantes discursam, podemos entender que a escrita fora da escola funciona com maior comprometimento desses sujeitos com suas próprias palavras, na direção do efeito sujeito-autor. Tal observação nos possibilita pensar o lugar dessa escrita em aulas de ciências, não apenas no trabalho com o desenvolvimento de conhecimentos científicos, mas, sobretudo, na perspectiva de contribuir na produção de “histórias de vida de sujeitos autores”, de “sujeitos escritores”. (CASSIANI; ALMEIDA, 2005; GIRALDI, 2010).

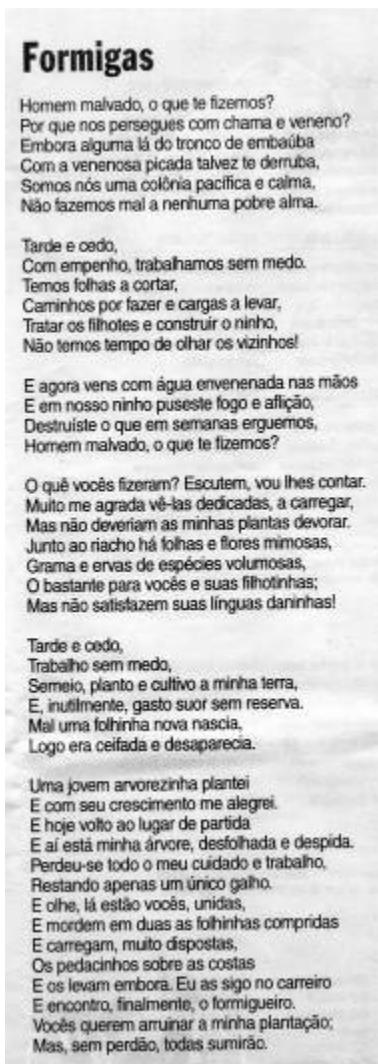
Partilhamos dessa interpretação com as autoras, de que estes textos, como os de ficção científica, músicas, narrativas, possibilitam o funcionamento de uma escrita que contribui para “[...] proporcionar certo prazer em escrever nas aulas de ciências, atividade que pode ser considerada lúdica e criativa” (CASSIANI; ALMEIDA, 2005, p. 368), uma vez que constituem o universo simbólico dos adolescentes e podem favorecer uma escrita que substitui o papel de reprodutores do estabelecido para produtores de sentidos.

Com base nisso, ao longo da pesquisa, proporcionamos aos estudantes atividades de leitura e de escrita de poesias, como as leituras

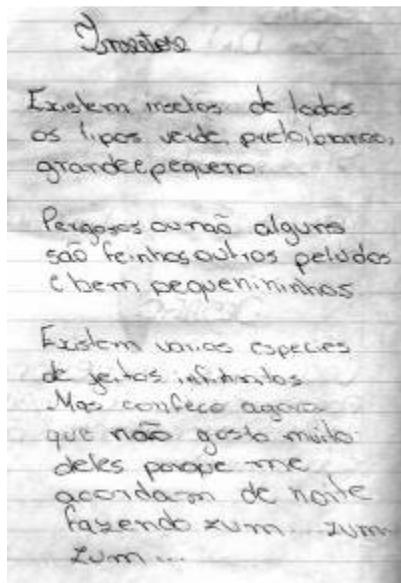
de “*As formigas*” de autoria de Fritz Müller e de outras escritas pelos estudantes (figura 32 a, b, c):

Figura 32- Poesias elaboradas por: a) Fritz Müller; b) Estudante I; c) Estudante L

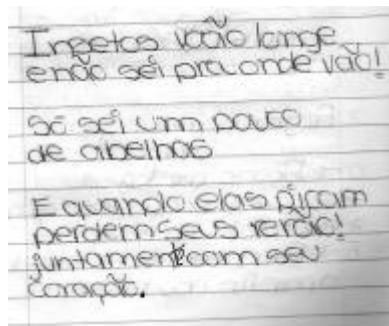
a)



b)



c)



Fonte: Dados da pesquisa

Com essa escrita, discutimos com os estudantes como uma mesma pessoa, no caso Fritz Müller, ou eles no lugar de estudantes, podem escrever sobre um tema, *os insetos*, a partir de perspectivas diferentes, com distintos objetivos de expressão e dependendo com quem querem comunicar-se. Além disso, contando a história de produção do texto de Fritz Müller, que ele escrevia poesias para suas filhas para que aprendessem sobre os animais e plantas do Vale do Itajaí (e valores morais da cultura germânica, como o valor do trabalho), buscamos incentivar os estudantes à reflexão da pessoa-cientista, que tem família e outras atividades sociais, para desmistificar o sentido de cientista de laboratório, comumente reforçado pela mídia.

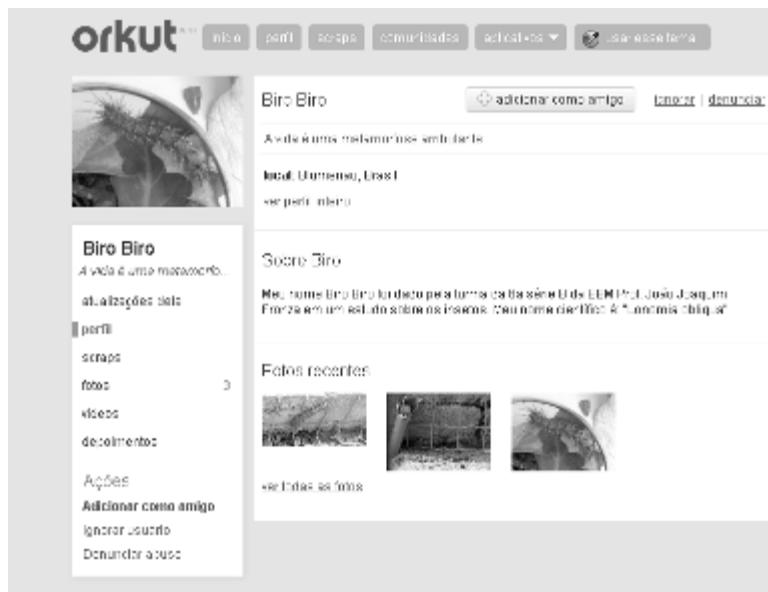
É importante dizer, que compreendemos que os textos literários são produzidos determinados por outras condições de produção, com outras finalidades sociais, distintas da socialização de conhecimentos científicos, por exemplo. Assim, entendemos que quando empregados em aulas de ciências precisam ser discutidos com os estudantes em relação as suas diferentes formas de dizer e suas implicações em nossas formas de ler os objetos. Com isso, pressupomos que pode facilitar o aprendizado de ciências dando a possibilidade aos estudantes de que percebam diferenças entre formas de conhecimento, de linguagem e de procedimentos de produção do conhecer/explicar (estilos de pensamentos) que dispomos em nossa sociedade.

Desse modo, defendemos que também poderemos contribuir para formação de sujeitos-autores que fora da escola, além de textos literários e epistolares, vivenciem a experiência criativa e também o gosto pelo escrever textos de caráter científico. Tal pressuposto mediou nossas práticas na realização das atividades que apresentaremos nas próximas seções.

Igualmente foi destacada pelos estudantes a escrita com emprego de tecnologias com o objetivo de “*falar com os outros*”. Dos 24 estudantes, apenas sete não tem computador em casa e cinco contaram não possuir e-mail. Muitos deles enviaram na carta o endereço do *Orkut*, uma rede social, para que eu os adicionasse na lista de amigos. Interessante notar que não lhes escrevi que fazia parte de uma rede social, o que permite inferir que meus interlocutores anteciparam que eu deveria pertencer também a este espaço, uma vez que atualmente para estarmos conectados com o mundo, no mundo e com o outro, as redes sociais tem lugar privilegiado. Entretanto quando acessei aos seus perfis, pude notar que escrevem com pouca frequência, evidenciando que embora se sintam pertencentes a uma comunidade virtual, não têm o acesso garantido por terem limites para o uso da internet.

Isso, também foi observado posteriormente quando organizamos no *orkut* uma comunidade para o “Biro biro”, a lagarta estudada no projeto (figura 33):

Figura 33 - Página do Orkut



Fonte: Dados da pesquisa

A ideia era promover mais um canal de circulação de sentidos, por escrito, entre nosso coletivo e com outras pessoas participantes da rede social. No tempo da pesquisa apenas três estudantes conseguiram acessar a página do Orkut. Neste contexto, é importante notar como as tecnologias de informação e comunicação tem ampliado pela escrita as relações com o *outro* e deslocado sentidos sociais para o escrever. No entanto, estes meios trazem consigo também outras formas de exclusão, quando o acesso não é garantido a todos.

- Quem são Fritz Müller e Darwin...

“Eu já ouvi falar deles, mas não sei mais” (Estudante L4)

“Eu nunca ouvi falar de Fritz Miller e Charles Darwin e se houvi não me lembro” (Estudante B)

“eu já ouvi falar de Fritz Muller na 4ª série e de charles darwin mas não lembro o que estudei sobre eles” (Estudante T)

“até já estudei sobre Fritz Müller na 5ª serie mas não lembro mais” (Estudante J.)

“já ouvi falar, mas não sei muita coisa sobre eles 2. (Estudante I).

Podemos notar que os estudantes já ouviram *falar* dos naturalistas, mas *não lembram mais*. Quando observamos seus antigos cadernos de ciências, das outras professoras, lá constam registros do tema evolução, com exercícios que relacionam a seleção natural e Darwin. Pressupomos que sua abordagem não garantiu uma conquista pessoal e coletiva que permitisse aos estudantes elaborarem as suas explicações. Ainda, não havia nenhuma referência a Fritz Müller, residente em nossa cidade, interlocutor de Darwin no Brasil e que contribuiu para extensão de sua teoria, evidenciando uma lacuna do trabalho com a história da ciência.

A única explicação foi produzida pela Estudante G, que exercitou uma repetição formal, explicitando o já dito do texto do caderno, mas com outras palavras:

“Eu já ouvi falar sobre os dois mas eu não sei nada sobre o Fritz Muller, sei apenas de Charles Darwin um cientista inglês que realizou um a viagem para varias regiões do mundo a bordo do navio Bergele, em 1831 realizando varias descobertas.”(Estudante G)

Por outro lado, nossa comunicação, pela carta, produziu novas relações de sentidos, na direção de repetições históricas, como podemos notar:

“Como pode demorar tanto para receber uma carta [em referência a correspondência de Darwin e Fritz Müller]? Não tinha tecnologia naquela época? Que época era?” (Estudante C).

“[...] fiquei pensando sobre o que o Fritz Muller escrevia no caderno dele voce sabe? (Estudante M)

“Foi muito bom falar com você. Estudar borboletas como Fritz Müller fiquei com a sensação de quere estudar elas” (Estudante L5)

“Vou fazer algumas perguntas para vc eu acho que vc fez e eu também tenho o direito de fazer: o que Charlim Darwim fazia? Os dois estudavam a mesma coisa porque? Eles moravam juntos na infância? Eles tinham algum sonho que vc saiba? Eles ainda são vivos se não quantos anos eles terião? Quando eles começaram a sua carreira? Quando eles se conheceram? Como? Com quantos anos?” (Estudante L2)

E assim “um dizer tem relação com outros dizeres realizados, imaginados ou possíveis” (ORLANDI, 2009, p. 39)

- Sobre a carta que receberam...

“eu achei bem legal você mandar uma carta. Foi a primera vez que recebi uma carta de verdade, eu gostei muito, muito”. (Estudante M)

“eu gosto de escrever sabendo que alguém vai ler [...] tenho Orkut eu vou te mandar se voce quiser me adicionar meu orkut é este _____.” (Estudante A)

“falando a verdade essa foi a primeira vez que adorei ter escrito” (Estudante L2)

“Adorei a sua carta, estou muito feliz que você lembrou de mim e dos meus colegas, vários beijos...” (Estudante G)

“eu gostei de sua carta por isso pretendo responder suas perguntas com atenção! Daniela tudo de bom obrigada pelos cadernos costei de sua carta.” (Estudante T)

“Eu gostei muito das imagens que você mandou é muito interessante”. (Estudante J)

“ que engrassado eu não gosto de escrever acho bem chato e escrevi duas folhas e mais meia para você e nem foi chato.” (Estudante L2)

Notamos como receber uma carta foi uma experiência significativa para os estudantes, diferente do funcionamento da leitura e escrita como exercícios simulados, para aprender conteúdos e quem sabe usar no futuro. Pressupomos que além do caráter surpresa, a possibilidade de receber e escrever uma “*carta de verdade*”, como destaca Geraldí (1997), enquanto sujeito que diz o que diz para quem diz, potencializou a circulação de sentidos entre nós.

5.2.4.3 O convite para ir à Escola pela correspondência

“Gosto muito de insetos e quero aprender mais sobre eles e eu acho que você é muito esperta deve ter feito muita faculdade eu queria lhe conhecer, você parece muito legal” (Estudante T)

“Eu gostaria de conhecer você, e você poderia ajudar nas aulas de ciências, porque não fala com o professor Elias para vim aqui na escola?”(Estudante B)

“Gostaria que vc contace um pouco sobre a vida de Charlim Darwim e Frtiz Muller para mim saber um pouco mais sobre eles porque fiquei bem curiosa.” (Estudante L)

“Sabe Daniela já gostei muito de você com a carta e espero que você vinheçe aqui na minha escola E.B.M. João Joaquim Fronza, para me visitar e visitar todos os outros alunos e ensinar” (Estudante N)

“Eu queria aprender dos insetos que vc sabe pode me adicionar nos MSN, porque eu quero continuar ainda falando como vc.”(Estudante A)

“Gostei de sua carta e de suas perguntas espero um dia poder ti ver pessoalmente venha nos vizitar!!! Conhecer os alunos e alunas do Fronza que vam ti receber muito bem!!! (Estudante T2)

Com as cartas dos estudantes veio o convite para conhecê-los e a possibilidade de participar de suas aulas na escola.

Interessante notar a imagem do lugar que os estudantes atribuíram a sua interlocutora. Embora na minha carta tenha utilizado expressões como “*aprender com vocês*”, antecipando que eles pudessem estabelecer uma relação entrepares de *troca* de ideias, não foi como me viram; “*você é muito esperta deve ter feito muita faculdade*”; assim eu

poderia: *ensinar, contar mais, ajudar nas aulas...* do lugar de alguém que sabe mais que eles. Tal fato corrobora a afirmação de Orlandi (2009, p. 39-40) de que “como nossa sociedade é constituída por relações hierarquizadas, são relações de força, sustentadas do poder desses diferentes lugares, que se fazem valer na ‘comunicação’. A fala do professor vale (significa) mais que a do aluno”.

Assim, essas imagens não foram apenas produzidas no momento da escrita da carta, são significadas em relação ao contexto sócio-histórico e a memória (o saber discursivo já dito e esquecido).

Em síntese, pensando nas cartas dos estudantes e da minha e relacionando-as às relações de forças podemos observar que as diferentes formas de produção de sentidos entre os interlocutores são regidas pela antecipação, a imagem que temos de nosso interlocutor e daquilo que queremos que ele nos diga ou pense; do lugar que nos percebemos e o outro na comunicação e das relações que estabelecemos entre o nosso dizer com outros dizeres, imaginados e realizados. Tais observações nos fazem refletir com Orlandi (2009, p. 38) que “todo dizer é ideologicamente marcado. É na língua que a ideologia se materializa. Nas palavras do sujeito. [...] o discurso é o lugar do trabalho da língua e da ideologia”.

5.2.5 A primeira visita na Escola

Combinado com o Professor de Ciências, fui a escola para encontrar os estudantes com o pretexto de ter aceito o convite que vários deles me fizeram pelas cartas e ainda de responder algumas de suas questões.

Foi muito interessante ver a reação do grupo quando bati na porta e perguntei-lhes se ali era a 6ª série. Alguns já disseram: “- *é a Daniela?*”; “- *ela veio aqui na escola!*” e uma das respostas que mais nos chamou a atenção foi do Estudante C: “- *ela existe mesmo!*”. Depois justificou-nos que achava que a carta era uma invenção do professor para interessá-los pelo tema do projeto e que eu a autora não existia. Com isso, foi possível compreender melhor a sua carta que, ao contrário dos outros, escreveu poucas linhas, finalizando com a frase: “- *Respondi só algumas perguntas, falta detalhes técnicos, talvez termine de responder quando te conhecer*”

Segundo a AD, a antecipação do que o outro vai pensar é constitutiva do discurso, por ela o escritor lida com a distância presumida entre ele e seu leitor. “[...] “trata-se aqui do leitor imaginário, aquele que o autor imagina (destina) para seu texto e para quem ele se

dirige. Tanto pode ser seu ‘cúmplice’ quanto um seu ‘adversário’. (ORLANDI, 1996a, p. 9). Se para o Estudante C, o destinatário não era real, porque perder seu tempo para dizer-lhe algo? Tal fato nos faz refletir sobre a importância de um destinatário, além do professor e das suas exigências da avaliação, quando os estudantes elaboram seus textos em aulas de ciências. Sugere também uma das funções da circulação de sentidos intercoletiva, quando os estudantes/leitores interagem com outros sujeitos/autores contribuindo para constituir diferentes estilos de interação.

Neste primeiro dia, apresentei-me, já respondendo algumas das perguntas que me fizeram nas cartas e contei-lhes de onde conhecia o professor Elias. Em suas apresentações me sugeriram que eu adivinhasse quem era cada um, a partir dos nomes das cartas. Missão impossível! Então contaram os seus nomes e na medida em que se apresentavam, o grupo ia nomeando os apelidos. Dessa observação, relacionei com os naturalistas que estava estudando em minha pesquisa, e contei-lhes que o nome de “Fritz” Müller era Frederico, foi sua família que o assim apelidou. E que Darwin tinha um apelido que detestava na escola, “Gás”, em função de auxiliar o seu irmão em um laboratório de Química.

A partir disso, apresentei-lhes fotos e cópias das cartas dos naturalistas, o que causou muito espanto: “- *que letra feia a do Darwin, coitado do Fritz Müller!*” e a discussão sobre como tirar fotos e comunicar-se a distância era difícil naquela época, quando comparamos as máquinas digitais e internet em nossa atualidade.

A aula terminou com a promessa de que eu voltaria para contar outras coisas a eles. Assim, foi firmada a minha entrada no coletivo da 6ª série B!

5.2.6 Os dias no Coletivo: As atividades de rotina

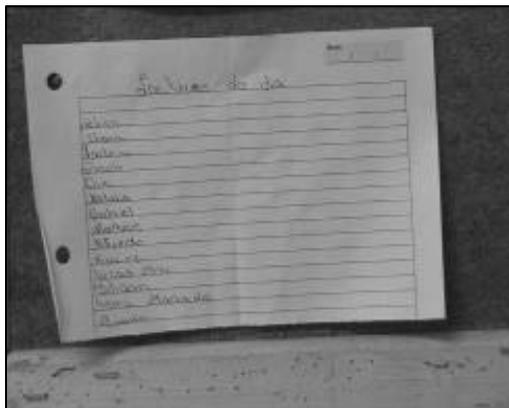
Durante os meses de setembro a início de dezembro/2011 que convivemos na escola foram organizadas diferentes atividades nas aulas de Ciências, considerando o tema e os questionamentos que os estudantes fizeram sobre os insetos, bem como o funcionamento da escrita nesta dinâmica. Entre estas, destacaremos três que denominamos atividades de rotina, uma vez que eram proporcionadas e refletidas regularmente com os estudantes, com o objetivo de criar necessidades de usos da leitura e da escrita no enfrentamento de objetos de estudo relacionados ao tema do projeto: a sala textualizada, o caderno de ciências e a leitura de diferentes gêneros discursivos.

- Sala textualizada

Como os estudantes passam a maior parte do tempo das aulas de ciências em sala de aula, sugerimos a organização de espaços funcionais a serviço de comunicação [escrita] entre nós (estudantes, professor e pesquisadora) e com outros interlocutores a fim de favorecer aos estudantes que descubram, reflitam, durante a sua escolaridade, que existe um mundo social de escrita:

A *Lista de Leitores do Dia* foi uma iniciativa do Professor Elias, anterior ao período da pesquisa, cujo objetivo era a organização de uma ordem de quem é responsável de fazer a leitura na aula. Eram os estudantes que escreviam a lista (figura 34) e a atualizavam quando o último já tinha feito a sua leitura. A ordem de leitura não era a da chamada do professor e sim negociada entre eles. A lista ficava em um mural, onde era comum vê-los consultando (e cobrando) daqueles que falhavam no cumprimento da tarefa.

Figura 34 – Leitores do Dia



Fonte: Dados da pesquisa

Ao participar com eles dessa atividade, porque também pude ter um dia de ler um texto escolhido por mim (uma poesia de autoria de Fritz Müller), interpretei que essa forma de organização incentivava aos estudantes agirem coletivamente para discutir, decidir, realizar, avaliar... a tarefa de leitura. Assim, assumirem-se no lugar de responsáveis da vida coletiva. E, neste contexto, a lista de leitores tornou-se uma

produção de escrita em função da necessidade de organizar a vida cotidiana em sala.

Cada estudante trazia um texto que gostaria de ler e compartilhar com os colegas nos primeiros minutos da aula. A maioria lia poesias e também houve quem trouxesse pequenos textos de internet com curiosidades de ciências.

Observamos que alguns se interessavam pelo texto do colega e pediam-no emprestado, evidenciando uma das justificativas para esta atividade. Em um dia de leitura (17/09) perguntei a Estudante/leitora N:

D – *Qual é o autor desse texto? “Me” interessei para ler outros textos dele.*

Estudante N – *É da Cecília Meireles! Eu copiei de um livro que tem na biblioteca, não tenho aqui, mas eu posso trazer pra te mostrar.*

D – *Quero sim! Obrigada! Você sabe de onde era a Cecília Meireles ou alguma outra informação sobre ela?*

Estudante N – *Não! Eu não li, mas tem no livro porque tem até uma foto dela, mas não li.*

D – *Pessoal [chamando todo grupo], vocês acham que é interessante saber sobre a pessoa que escreveu o texto da N_ ou dos outros que aqui são lidos?*

Estudantes – *falando todos juntos*

Estudante A – *Se alguém quer pega o livro, é bom! Se não prá que sabe?*

Estudante O – *Eu acho que sim, porque daí um texto tem uma palavra que não é da nossa época ou fala coisa que a gente não usa aqui! Daí dá pra entender melhor.*

D – *Olha só o que o O_ está nos dizendo, que todo texto quando escrito tem relação com a época, o lugar, a vida do escritor, bem interessante! Como é que a gente poderia usar isso em nossas próximas leituras?*

Estudante A – *Ah! Quem vem lê já conta da pessoa.*

Estudante N – *acho que prá não esquecer, quem lê já tem que trazer escrito para ler sobre a pessoa e de onde tirou pra ler também!*

[...]

A sugestão estendida ao coletivo para aprimorar a atividade foi que apresentassem informações do autor e do texto (autor, onde foi publicado e em que ano) para adquirirem o hábito, em suas *histórias de leitores*, de fazer a referência de suas leituras. Como professores, buscamos também contribuir para que refletissem que todo *texto de*

leitura tem as histórias de sua produção. Tal prática vai ao encontro de um desejo que compartilhamos com Orlandi (1987a, p. 213) “ao saber como o texto funciona, espero que o aluno-leitor possa ler não apenas como o professor lê, mas descubra o processo de leitura em aberto, podendo se construir como sujeito de sua leitura.”

A leitura dos cartazes compartilhada com outros interlocutores:

Em uma das aulas exploramos com os estudantes a leitura de um cartaz sobre as abelhas. Trazia informações sobre as partes desse inseto e sua vida na colméia. Sugerimos colar na sala, decorando nosso tema de estudo e com a possibilidade de lê-lo sempre que quiséssemos. A turma não gostou, alegando que a “- a turma da tarde estraga tudo!”

Inspirados em uma técnica de Freinet, o mural de vida cooperativa, planejamos uma atividade que o Professor Elias conduziu posteriormente em uma das aulas (27/09):

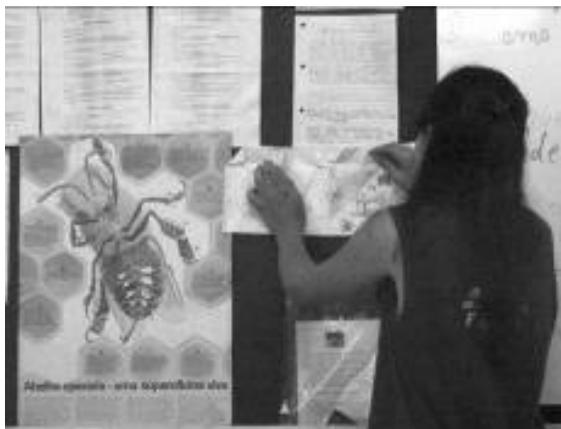
PE – *O que fazer para não acontecer [outras pessoas não estragarem o cartaz]? Quem sabe se eles souberem o porquê do cartaz? Como a gente pode fazer isso?*

Estudante L5 – *Então vamos escrever um bilhete explicando e dizendo que podemos explicar o assunto para eles.*

PE: *Só um bilhete? Mas só vocês sabem coisas? A turma da tarde não sabe nada?*

Assim, surgiu a ideia da leitura compartilhada, a partir de dois envelopes organizados pelos estudantes e colados ao lado do cartaz: *Perguntas e Respostas* (figura 35). Nestes as turmas poderiam socializar dúvidas, respostas, sugestões sobre o tema de estudo do cartaz ou outros assuntos das suas aulas de Ciências. Além dos envelopes, escreveu-se coletivamente, com o professor, no papel de escriba, um texto na forma de um bilhete, explicando e convidando a outra turma para participação. O bilhete foi mais um texto escrito em função de uma necessidade para entrar em contato e explicar ao outro sobre o trabalho.

Figura 35 – Cartaz Perguntas e Respostas



Fonte: Dados da pesquisa

Passados alguns dias, quando fomos retomar na aula os envelopes a fim de provocar os estudantes para colocarem em funcionamento esta produção de escrita, constatamos que há mais de uma semana eles já estavam se comunicando, com autonomia, com a outra turma e inclusive respondendo as questões. Destacamos um exemplo dessa circulação de sentidos sobre os insetos, a partir da transcrição dos bilhetes deixados nos envelopes:

Envelope das perguntas: “- Oi 6ª série B, eu queria saber se as formigas fazem como as abelhas seus ovinhos?” (estudante “anônimo” da turma do período vespertino)

- “Como as abelhas se acasalam?” (estudante “anônimo” da turma do período vespertino)

Envelope das respostas: “As formigas tem uma rainha também e ela bota uma larvinha a cada 10 minutos. Mas só as abelhas fazem mel para alimentar as abelhas de sua colméia**”. Ainda não sabemos a resposta de como as abelhas se acasalam, mas procuraremos essa resposta e escreveremos depois para vocês”. (resposta escrita coletivamente por alguns estudantes da 6ª série B/matutino).

** informação selecionada de um filme (*Insetos / Aventura Visual*) que assistiram em uma das aulas

Ao pensarmos sobre as condições de produção desses sentidos, em função da prática do mural, interpretamos que se mobilizou ao coletivo de estudantes a perspectiva de um diálogo com o outro e assim a vontade de dizer/escrever; na possibilidade de perguntar e buscar respostas a um desafio produziram-se/negociaram-se sentidos; e a delegação de autonomia, possibilitou a construção de um lugar na posição de sujeitos-autores.

Considerando o papel na circulação de sentidos intracoletiva, recordamos Fleck (1986, p. 153) quando afirma que “se si trata de dois membros do coletivo que possuem um mesmo nível mental, nesse caso desenvolve-se certa solidariedade intelectual a serviço de uma idéia supra-pessoal, que causa uma dependência intelectual dos indivíduos entre si [...]”

Desse modo, interpretamos que quando escrevem e principalmente justificam “*Ainda não sabemos [...] mas procuraremos essa resposta e escreveremos depois para vocês*”, o funcionamento da escrita se torna lugar de constituição de relações sociais, mobilizadas pela circulação intracoletiva de sentidos, com a intenção de enfrentamento de um objeto a conhecer por um coletivo de estudantes/sujeitos. A linguagem escrita, nesta perspectiva, é constitutiva dos processos de conhecer, de aprender ciências na escola.

Comunicando-se melhor com o outro

Os estudantes em sua maioria apresentavam dificuldades de ordem ortográfica e gramatical na escrita. Isso pode ser observado pelo leitor ao longo da transcrição dos excertos de seus textos. Mais que localizar culpados institucionais desse processo, buscamos oportunizar nas atividades que desenvolvemos um clima de confiança e incentivar os estudantes a escreverem, insistirem em dizer as suas palavras por escrito, sem a preocupação de errar.

No entanto, no lugar de professores, sempre buscávamos organizar formas de intervir e colaborar para aprimorar esta escrita com a justificativa que isto melhoraria a sua expressão pessoal na *comunicação com o outro* e, para tanto, também, seria importante observar as convenções que regem a construção de textos escritos.

Na figura 36 destacamos um desses episódios, com uma imagem do quadro da sala. Neste dia, uma colaboradora da limpeza da escola nos trouxe uma espécie de lagarto que encontrou em sua casa. Além de apresentá-lo aos estudantes, organizamos com eles a cadeia alimentar do animal, relacionando ao nosso tema de estudo, observando que ele faz um controle natural ao se alimentar de espécies de insetos.

Figura 36 – Lagarto e a escrita no quadro

Fonte: Dados da pesquisa

Nesta oportunidade trabalhamos a pronúncia e a grafia da palavra *la-gar-to* ao invés de *lar-ga-to*, como a maioria estava pronunciando. Depois disso, era comum eles corrigirem a si próprios e aos outros quando falavam também da *la-gar-ta*, que estudamos mais adiante.

Compreendemos que os erros dos estudantes revelam indicadores dos seus processos de construção da escrita, de como a vivenciam em suas práticas sociais, como, por exemplo, articulam a linguagem oral cotidiana e a escrita. Isto é reconhecer que um texto materializa um conjunto de relações produzidas pelo estudante, marcado pelas suas condições de existência em uma cultura letrada.

Assim, diferente de ensinar a escrever, procuramos propiciar nas aulas de ciências um lugar para escrever, que contribuísse aos estudantes empregarem as suas hipóteses de escrita, aprenderem com e sobre seus textos na relação, pela leitura, com os *outros* autores de textos (escritos por cientistas, pelo autor do livro didático, pelo autor do texto da internet, pelos outros colegas, pelos professores...) a fim de construir as suas estratégias de escrita.

Buscamos contribuir para os estudantes aprimorarem as suas formas de dizer/escrever, propondo o funcionamento da escrita em situações que precisavam ajustá-la para serem compreendidos na interação com seus interlocutores, em distintas situações de

comunicação, como escrevendo sozinhos, em duplas, em pequenos grupos, no grande grupo tendo um dos professores como escriba (no texto coletivo), em função do enfrentamento de perguntas/dúvidas ao longo do estudo dos insetos.

Nesta circulação de sentidos buscamos, com base em Geraldini (1997, p. 128), “[...] nos tornar interlocutores para, respeitando-lhe a palavra, agir como reais parceiros: concordando, discordando, acrescentando, questionando, perguntando, etc..” Pressupomos que avaliar/corriger a escrita neste sentido, implica em uma prática discursiva de “comunicar-se com o estudante” e não apenas “comunicar ao estudante” sobre o que precisa reestruturar em seu texto. Uma prática discursiva de compromisso de todos os professores da escola, além de Língua Portuguesa, incluindo os de Ciências.

Ciência em um Caderno de Ciências

Com a carta enviei aos estudantes um caderno de presente, com a menção:

Figura 37 – Caderno de Darwin



“Darwin e Fritz Müller tinham cadernos onde faziam as suas anotações do que liam dos outros cientistas, do que pensavam, das coisas que observavam, das suas experiências... Colei uma foto do caderno de Darwin para você ver. [...] Pensando nos cadernos desses cientistas, resolvi mandar um de presente para você e para seus colegas.

Espero que façam muitos registros das suas pesquisas sobre os insetos e se permitir gostaria muito de depois lê-los e aprender com vocês”.

A ideia do caderno de ciências como um instrumento de coleta de dados na pesquisa teve como inspiração a leitura de biografias e diários de cientistas, como de Charles Darwin, Leonardo d’Vinci, Johannes Kepler entre outros, em que seus cadernos ganhavam evidência com suas notas de leituras, observações, pesquisas... fixando, pela escrita, seus projetos de trabalho, projetos de vida.

Da inspiração veio a inquietação: Como os estudantes que aprendem ciências na escola personalizam seus cadernos para além das atividades comuns a toda classe? Quais são as suas práticas mais comuns da escrita e seus usos? Pensamos que estas questões podem nos permitir, a partir do estudo dos cadernos, investigar o que em determinado contexto sócio-histórico se privilegia ensinar, as compreensões epistemológicas de conhecimento e aprender e os papéis atribuídos aos professores e aos estudantes no funcionamento da escrita em aulas de ciências.

Tal pressuposto foi melhor elaborado a partir da leitura de Chartier (2007), que analisa as aprendizagens escolares relacionadas ao escrever, considerando as condições materiais de sua realização, em particular a dos suportes da escrita, como os cadernos, e de Hérbrard (2001) que contribui para uma análise histórica dos cadernos no contexto educacional.

Tratando-se dos cadernos escolares, Chartier (2007, p. 46) diz que:

[...] é possível também deslocar o olhar dos conteúdos escolares manuscritos para o seu suporte, levando em consideração não apenas os conteúdos inscritos, mas também sua materialidade editorial. Os suportes de escrita definem atitudes, tanto na recepção quanto na produção, impõem limites, restringem ou alargam os usos possíveis que, no caso dos escritos escolares, concernem tanto ao trabalho dos alunos quanto ao dos professores.

Hérbrard (2001, p. 121 grifos nossos) sugere que “o caderno, tanto por sua inserção na história da escola quanto pela preocupação de conservação da qual foi objeto, **é certamente um testemunho precioso do que pode ter sido e ainda é o trabalho escolar de escrita**”.

Para o autor, o surgimento do caderno e seu uso na escola deram a escrita escolar um uso social específico, distinto das outras funções sociais que ela tem: “Graças ao caderno, a escola primária originou uma forma de trabalho da escrita homogênea a sua concepção

do saber: um saber elementar sem lacunas, que se situa essencialmente sob as espécies da completude e do acabamento”. (HÉRBRARD, 2001, p. 137).

A compreensão de que o caderno tem em seu uso, ao longo da história, a construção de um “modo de escrever específico” para organizar a “vida escolar” nos faz refletir que a escrita numa sociedade não tem só a função de instrumento de comunicação, ela é estruturante, uma vez que constitui novos modos de relações sociais. Como faz notar Orlandi (2001, p. 149) “[...] a transformação da relação do homem com a linguagem, no caso, com a escrita, desencadeia um número enorme de outros processos de transformação: a forma dos textos, a forma de autoria, o modo de significar. E a própria relação com o conhecimento esta aí investida”.

Nesta perspectiva, Gómez (2003) em seus estudos da historiografia da escola, mais especificamente com a história da cultura escrita, propõe que ao estudarmos diferentes espaços escriturários desvendamos práticas culturais, sociais e políticas de uma determinada época. Ao fazermos a história de um meio e modo de comunicação escrita - sua produção, difusão e apropriação - estaremos, sobretudo, identificando a função atribuída ao escrito em cada sociedade, bem como, a distribuição social (classe social, gênero, profissão...) das competências de leitura e escrita.

Afinada nesta discussão, Mignot (2010), no Brasil, faz um relevante resgate de produções científicas de pesquisadores, interessados em processos de alfabetização e escolarização, disciplinas escolares e currículo, historiadores da educação, que começaram a se voltar para a escrita escolar e seus suportes, tomando os próprios cadernos como fonte/objeto de pesquisa. Para a autora, o caderno é um objeto-memória e, pela sua história, é possível avaliar o presente e vislumbrar para o futuro novos usos para ele na escola e, por conseqüência, para os usos sociais que se faz da escrita.

Nesta esteira, o caderno de ciências também tem sido objeto de investigação, como podemos notar com Chakur (2000) que investigou nos cadernos de diferentes disciplinas da educação básica os tipos de atividades realizadas em classe e extraclasse solicitadas pelos professores, buscando igualmente conhecer, os conteúdos abordados durante um ano em cada disciplina. Entre as suas conclusões, a autora destaca que nos cadernos de ciências observou a maior quantidade de cópias reiterativas, que são aquelas repetições fiéis de um modelo, com os mínimos detalhes e sem qualquer acréscimo pessoal dos estudantes.

Baxter, Bass e Glaser (2000) examinaram o uso do caderno de ciências com estudantes de 5ª série durante o estudo da unidade de circuitos elétricos com o propósito de verificar a sua dimensão como uma ferramenta para acessar e acompanhar o ensino e aprendizagem em atividades experimentais. Os autores constaram que os estudantes escreviam nos cadernos de ciências as instruções e sugestões dos professores para seus trabalhos e as observações geradas de suas investigações, no entanto outros aspectos significativos relacionados a sua atuação não eram documentadas.

Do ponto de vista da AD, podemos interpretar com as conclusões dos pesquisadores que, diferente do *caderno dos cientistas* em que produzem/deslocam sentidos nas relações com seus objetos de estudo (repetição histórica), o *caderno dos estudantes de ciências* materializa o exercício da escrita que produz sentidos a partir da repetição empírica, isto é, os estudantes apenas explicitam o já dito em outro texto (do autor do livro didático, do professor escrito no quadro).

Nesta direção, o caderno de ciências é do professor, só as últimas páginas, os lugares da escrita clandestina, são do estudante. Como destacam Siqueira e Araujo-Jorge (2008) ao investigarem os diferentes registros presentes em um caderno de Ciências. Das práticas mais comuns, as autoras sistematizaram elementos para análise dos cadernos de ciências a fim de contribuir para pesquisadores identificarem aspectos relevantes das práticas docentes e discentes no ensino de Ciências e do cotidiano escolar. Entre as observações das autoras destacamos o excerto:

[...] intrigados com o cuidado e capricho excessivo da aluna em seu caderno, sem rabisco nem usuais bilhetinhos comuns ao tempo de escola, procuramos atentamente a presença de tais signos. Somente nas últimas páginas pudemos observar alguns papéis dobrados, em forma de segredo, outros amassados, como se tivessem sido esmagados por várias mãos e depois estendidos para a colagem no caderno. [...] Em pequenos pedaços de papel, de forma clandestina, a usuária e seus colegas escreviam bilhetes e recados que não podiam esperar pelo intervalo entre as aulas ou pela hora do recreio. (SIQUEIRA; ARAUJO-JORGE, 2008, p. 62-63)

Embora com diferentes interesses de pesquisa, compartilhamos com os autores citados a compreensão do caderno como um objeto comum da vida cotidiana escolar e, por isso, igualmente, um espaço de construção de modos de escrever e de aprender ciência. Isso nos provoca a refletir sobre quais compreensões de conhecimento científico e da natureza de sua produção acabamos por produzir e reforçar com os usos que damos ao caderno para escrever em aulas de Ciências? Como poderíamos oportunizar outras condições para seu uso de forma a contribuir para os estudantes atribuírem outros sentidos à escrita e a produção de conhecimento científico quando aprendem ciências?

Diante dessas questões buscamos durante a pesquisa pensar diferentes modos de funcionamento da escrita nos cadernos. Primeiramente, cada estudante personalizou o seu caderno do modo que preferiu e foi combinado que o *projeto insetos* seria registrado neste material.

No mês de dezembro, ao final do ano letivo, foi solicitado aos estudantes o empréstimo dos cadernos, os quais foram os principais instrumentos de coleta de dados na investigação, uma vez que a maioria das atividades foi registrada neles.

Além de procedimento metodológico na pesquisa, o emprego do caderno teve como pressuposto de que este poderia servir para o estudante arquivar a sua produção e recorrer a ela em situações que fosse desafiado a buscar referências anteriores a fim de vivenciar o funcionamento da escrita na produção de conhecimentos: a “elaboração de pressupostos” e “permitir uma memória de trabalho”.

Assim, como Darwin escreveu certa vez para Fritz Müller:

“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”.
(Darwin para Fritz Müller em 20/03/1881 apud ZILLIG, 1997, p. 224):

Esta experiência foi observada com os estudantes, quando para realizarem algumas das tarefas propostas precisavam recorrer aos cadernos para buscar as informações. Destacamos um excerto do diário de campo da Estudante G, que registrou em 30/11 a partir da aula passeio que realizamos:

Estudante G - *Lá na casa do Lucas vi as borboletas e que elas tem uma trombinha para suga o néctar das flores. A professora Daniela esticou de uma prá gente pode ver melhor [...]*
*Voltando um pouco **eu olhei no meu caderno** e vi que o nome certo da trombinha é probólide. O Fritz Muller deu uma vez uma bem grande de presente para o Darwin.*

Defendemos que a reunião de seus registros no caderno contribui também para alguns estudantes auto-avaliarem e tomarem consciência de como procedeu na realização de suas atividades, bem como dar ao caderno um valor de diário pessoal importante para suas aprendizagens. É de uma carta enviada pela estudante L para um estudante de outra escola, em uma atividade de correspondência interescolar (17/11), que tomamos um exemplo:

*Estudante L – nos estamos estudando sobre os insetos, aprendendo varias coisas e é muito legal. **Temos um caderno onde fazemos as anotações igual o Fritz Mueller fazia** - vc sabe quem ele é?*

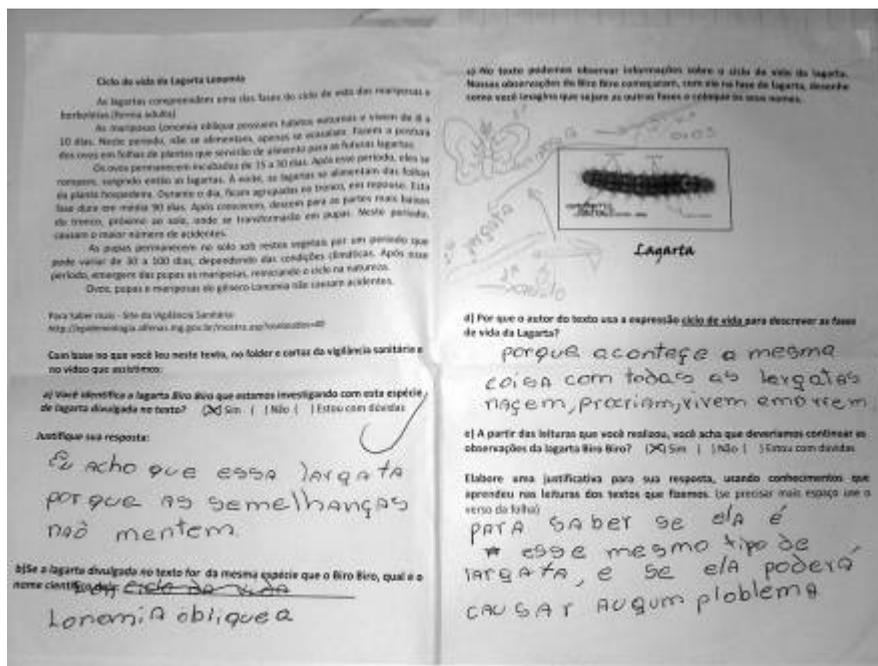
Em outro exemplo notamos no registro em 30/11 do caderno da estudante N, com base na aula passeio e na observação dos insetos:

*Estudante N- ‘[...] claro achei até mais coisas, **mas não lembro muito porque esqueci de anotar no caderno na hora que fiz as descobertas.***

Aos estudantes também foi sugerido que escrevessem todas as aulas, como em um diário, nosso dia ou outras observações que desejassem. Para isso, contamos a eles sobre os cadernos/diários de Darwin e em algumas atividades acrescentávamos excertos de anotações de Darwin ou Fritz Müller, incentivando-os a refletirem para que, no contexto da pesquisa e da vida deles, escreveram aquele texto.

No caderno, o funcionamento da escrita como um diário se esvaneceu ao longo da pesquisa e avaliamos que este limite se deu pelo fato de a substituímos por outros textos que já continham as questões ou atividades do dia, assim os estudantes escreviam nestes materiais e os colavam no caderno. Esta proposta foi realizada em detrimento do tempo das aulas, pois assim permitia mais tempo para os estudantes escreverem, ao invés de copiarem o roteiro das atividades propostas para depois escreverem. Apresentamos um exemplo dessa prática na figura 38:

Figura 38 – Atividade “colada” no caderno de ciências pela estudante L.



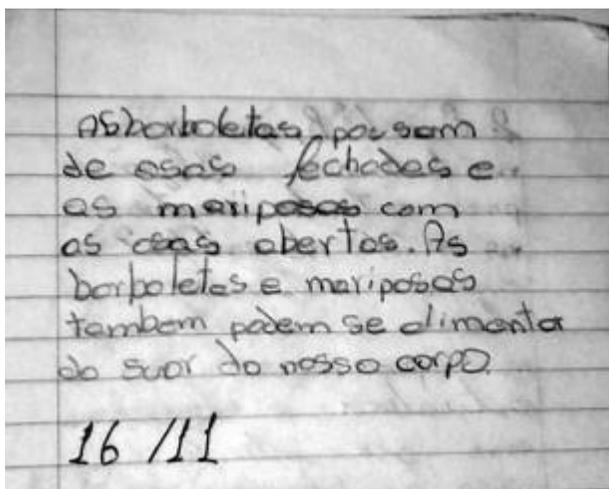
Fonte: Dados da pesquisa

Embora as atividades fotocopiadas sempre tinham como proposta o funcionamento de uma escrita que incentivasse a enunciação, a relação com outros textos e uma tomada de posição enquanto sujeito-autor, em detrimento de questões de cópia das informações do texto, avaliamos que elas acabaram por limitar “lugares” onde eles poderiam escrever. Se de um lado, isto nos proporcionou desenvolver com os estudantes mais relações conceituais e arquivos de leitura (discursos documentais), por outro, acabamos limitando um dos propósitos para uso do caderno na pesquisa, que era observar se os estudantes o empregavam com autonomia, além das atividades propostas pelos professores.

Apesar disso, encontramos alguns estudantes que persistiram de forma autônoma o registro das aulas, como no caderno da estudante G que prosseguiu com o diário e da estudante T, que colou uma história

em quadrinho sobre a metamorfose da borboleta e elaborou um texto sobre a criação das abelhas pelo seu pai. Ainda, foi possível observar o registro autônomo da estudante B que fez uma anotação sobre uma curiosidade que conversamos em uma das aulas, sobre as asas da borboleta e da mariposa. (Figuras 39 e 40).

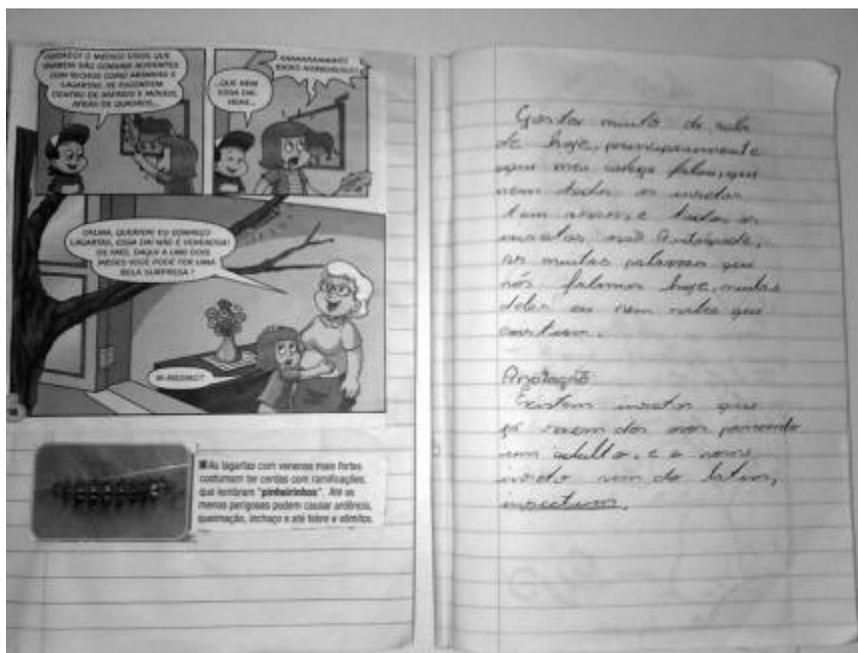
Figura 39 – Caderno da Estudante B com exemplos de registro com autonomia.



Fonte: Dados da pesquisa

Fazendo um recuo para leitura desses episódios, podemos identificar uma questão que mereceria uma análise mais detida na pesquisa: por que alguns estudantes mantiveram seus registros nos cadernos com autonomia, enquanto a maioria só realizou os solicitados pelos professores? Entendemos que tal resposta precisaria de uma incursão maior, uma entrevista com estes estudantes, a fim de compreender outros aspectos de suas histórias de escritores. Isso não foi realizado, pois a leitura destes dados foi feita já distante das condições de produção imediatas de suas escritas. Não obstante, esta (auto)avaliação possibilita superar essa dificuldade e sugere em futuras pesquisas, no lugar de pesquisadores, para um acompanhamento mais sistemático dos dados, durante o processo da pesquisa.

Figura 40 – Cadernos das Estudantes T e G com exemplos de registro com autonomia.



Fonte: Dados da pesquisa

Diferente do caderno de ciências, objeto de análise das pesquisas anteriormente citadas, onde apenas o dizer do professor era possível de ser lido, destacamos em nossa investigação em uma das páginas do caderno da Estudante G como faz referência às vozes dos colegas da sala:

“Gostei muito da aula de hoje, principalmente o que meu colega falou, que nem todos os insetos tem asas, e todos os insetos são Artrópodes.”

Escrito isso, valorizou o outro de seu coletivo de pensamento para a sua aprendizagem, além da voz do professor. E sugere nas aulas de ciências uma circulação intracoletiva de sentidos no estudo dos insetos.

Ao longo das próximas seções da tese, os textos citados dos estudantes foram também obtidos de seus cadernos, mas preferimos transcrevê-los ao invés do uso da imagem, para facilitar a visualização do leitor.

Leitura de diferentes gêneros discursivos

Dentre as interfaces das pesquisas em ensino de ciências com estudos de linguagem, as condições de produção da leitura tem sido objeto de estudo de pesquisadores que, da perspectiva da AD, contribuem para análise de seu funcionamento na escola, na “construção da história de leitura” dos estudantes, bem como na “história da construção dos sentidos de um texto” quando desenvolvem conhecimentos científicos.

Assim, é consenso de pesquisadores como Almeida, Cassiani e Oliveira (2008); Flor (2009); Giraldi (2010); Silva (1997), e com os quais aderimos, que a preocupação com o funcionamento da leitura em sala de aula não é tarefa exclusiva do professor de Língua Portuguesa e que esta não se limita a um meio para transmissão de um conhecimento para os estudantes, mas sim funciona como um trabalho constitutivo no desenvolvimento de conhecimentos científicos e formas de autoria.

De acordo com os autores, a leitura de um mesmo texto pode produzir efeitos de sentidos diferentes pelos estudantes, por isso as informações nele presentes não são apenas para decodificação ou para depois interpretar algo. Estas informações na leitura já são interpretadas, construídas, pela interação autor-leitor-contexto, produzindo discursos.

Afirmar isso não significa que um sentido não existe, ou que qualquer sentido vale, como já discutimos no capítulo II, este é administrado por determinações sócio-históricas, por imposições institucionais (pelo interdiscurso) e mediado pelos estilos de pensamento dos coletivos de que o sujeito pertence.

Assim, quando o estudante aprende ciências na escola, como, por exemplo, diferenciar “um inseto de outros animais”, aprende sentidos institucionalizados, produzidos de conhecimentos científicos legitimados por uma comunidade científica, transformados em conhecimento científico escolar. Neste contexto da escola, existem leituras previstas, uma vez que “ninguém lê num texto o que quer, do jeito que quer e para qualquer um. Tanto a formulação (emissão), a leitura (compreensão) também é regulada.” (ORLANDI, 1996a, p. 12). O acesso e a elaboração desse conhecimento é que vai possibilitar ao

estudante quando ver um inseto, identificá-lo, explicá-lo, tomar decisões em relação a ele...

Entretanto este aprender é feito também e essencialmente a partir de outros sentidos, produzidos em suas histórias de vida e de leitor, mediado pelo estilo de pensamento dos coletivos que faz parte (antes e durante sua vida escolar). Assim, cabe a escola valorizar estes sentidos, incentivar a sua expressão, a fim de que possam refleti-los, confrontá-los, transformá-los e, principalmente, saberem “que o sentido pode ser outro”. (ORLANDI, 1996a, p. 12)

Empregando o mesmo exemplo, para aprender sobre os insetos entendemos que os estudantes na escola não precisam apenas ler o livro didático e com isso ter acesso apenas aos sentidos expressos pelo autor. Existe uma infinidade de textos veiculados em nossa sociedade para leitura, como os folders de campanhas sanitárias (Dengue...), a embalagem do inseticida, os textos de divulgação científica, os excertos de originais de cientistas que estudam esses animais e outros. O funcionamento da leitura desses textos em aulas de ciências pode possibilitar aos estudantes interpretar que existem diferentes formulações de sentidos para um mesmo objeto e sobre seus modos de produção, confrontando-os com as suas próprias formas de explicação e como foram produzidas.

Nesta perspectiva, embora o foco da nossa pesquisa fosse a escrita, buscamos articular as condições de sua produção nas aulas de ciências da 6ª série B com a leitura de textos de diferentes gêneros discursivos, propiciando aos estudantes estabelecerem relações entre os sentidos atribuídos por eles sujeito/leitores, por nós (professor e pesquisadora) e os autores dos textos lidos no enfrentamento de nossos objetos de estudos. Assim, além de fomentar a história de leitura dos estudantes e de seus pares, circulando sentidos intracoletivamente, também objetivamos propiciar uma interação entre outros sujeitos (reais e virtuais), pela circulação intercoletiva.

Compreendemos no funcionamento da leitura que há uma interação entre um estudante/leitor com um autor do texto. Desse modo, compartilhamos com Orlandi (1996a, p. 9, grifos nosso) o sentido de que:

Se se deseja falar em processo de interação da leitura, eis aí um primeiro fundamento para o jogo interacional: a relação básica que instaura o processo de leitura é o do jogo existente entre um leitor virtual e o leitor real. É uma relação de confronto. O que, já em si, é uma crítica aos que

falam em interação do leitor com o texto. **O leitor não interage com o texto, mas com outro(s) sujeito(s) (leitor virtual, autor, etc). A relação [...] sempre se dá entre homens, são relações sociais; eu acrescentaria, históricas, ainda que (ou porque) mediadas por objetos.**

Além de destacar em nossas leituras quem escreve? E de onde escreve? localizando o outro de nossa circulação intercoletiva, buscamos trabalhar diferentes gêneros para leitura e escrita, como: poesias, embalagem (do mel que comemos quando estudamos as abelhas) , folder, cartaz da vigilância de saúde, textos informativos obtidos da internet e revistas de divulgação científica, livro didático de ciências, textos de autoria de Darwin e Fritz Müller e escritos pelos estudantes. Ainda, textos multimodais, como os vídeos (Biografia de Fritz Müller, Insecta e Aventura visual: Os Insetos).

No funcionamento destes textos nas aulas de ciências, buscamos estar atentos para propiciar a discussão com os estudantes e a nossa própria reflexão sobre o autor: o que escreve? e por que escolhe escrever desse modo? Chamar a atenção para os aspectos da forma do texto tem como crença o que nos diz Geraldi (1997, p. 182):

Mediação que não deve impor as estratégias do texto que se lê como o único caminho a ser seguido pelo que aprende, mas mediação que, alertando para tais aspectos, vai permitindo ao que aprende a sua própria transformação pessoal pelo fato de dispor, cada vez que lê, de outras possibilidades de escolhas de estratégias de dizer o que tem a dizer.

Pressupomos que inscrever-se em uma cultura escrita e tecnocientífica é também ter acesso aos modos de produção dela, de como escrevem os diferentes coletivos. Isso pode ser realizado em aulas de ciências pelo funcionamento da leitura de textos, especialmente daqueles produzidos por cientistas, “[...] porque convivendo com eles vamos aprendendo, no e com o trabalho dos outros, formas de trabalharmos também. [...] Também refletir sobre o modo como outros organizam o que tinham a dizer pode ser a razão de leituras”. (GERALDI, 1997, p. 181).

Desse modo, defendemos que no enfretamento de problemas relacionados a um objeto de estudo – como os insetos - a interação dos

estudantes, pela leitura, com autores filiados em formações discursivas e estilos de pensamento distintos do seu coletivo de pensamento podem propiciar-lhes, pela circulação intercoletiva de sentidos,

Novos elementos para sua reflexão, outras maneiras de ler. Trata-se assim de criar condições para que ele[s] trabalhe[m] a construção de arquivos – discursos documentais de toda ordem – que abram sua compreensão para diferentes sentidos possíveis, mesmo os irrealizados. (ORLANDI, 2001, p. 71).

Nesta direção, defendemos que essas condições de produção de sentidos, pela produção do discurso escrito, podem colaborar para transformação de seus estilos de pensamento.

Durante as atividades de leitura ↔ escrita que proporcionamos aos/com os estudantes procuramos sempre estar atentos aos seus gestos de interpretação, analisando as suas repetições (empírica, formal e histórica). Podemos observar que alguns, com mais frequência, faziam repetições históricas em seus textos. Outros estudantes, com suas singularidades, ao longo da pesquisa, também foram estabelecendo com suas escritas relações de sentidos, se posicionando na função de sujeitos-autores.

5.3 A CIRCULAÇÃO [ESCRITA] DE SENTIDOS NA CONSTRUÇÃO COLETIVA DO CONHECIMENTO

Na apresentação das atividades de rotina realizadas no período da pesquisa já enunciamos alguns de nossos pressupostos sobre o funcionamento da escrita em aulas de ciências. Foram vivenciadas com os estudantes diversas atividades com base em seus questionamentos sobre o tema *insetos*. Elegemos dentre elas, um episódio que consistiu no estudo da metamorfose da lagarta *Biro biro*, para aprofundamos na sequência, a nossa compreensão do nosso problema de pesquisa:

“Quais condições de produção da escrita de cientistas podem ser constitutivas do desenvolvimento de conhecimentos científicos e de seu estilo coletivo de pensar e de que modo estas podem ser propostas para produção e/ou análise da escrita de estudantes em aulas de ciências na escola?”

No capítulo II interpretamos na análise das condições de produção da escrita de cientistas que a **circulação de sentidos** entre um

coletivo (intracoletiva) e com outros coletivos distintos do seu (intercoletiva) é fundamental para o desenvolvimento de conhecimentos científicos e a transformação de um estilo de pensamento que lhes favoreçam o enfrentamento de seus problemas de pesquisa.

Concebemos que para analisar como se dá a circulação de sentidos é preciso primeiramente localizar o problema que mobiliza esta circulação, pois, com base em Fleck (1986, p. 120, grifo nosso) um “[...] trabalho coletivo tão árduo e proveitoso só foi levado a cabo em consequência da especial importância social de uma *questão* [...]”

Nesta direção, um de nossos primeiros desafios durante a pesquisa na escola foi localizar no *tema insetos* um **problema** para investigação com os estudantes. Eles já haviam realizado um índice de questões, sobre o que gostariam de conhecer sobre os animais, como anteriormente apresentamos ao leitor. No entanto, com base em Freire (1999, p. 33), interpretamos que suas perguntas estavam mais relacionadas a uma “curiosidade ingênua, de que resulta indiscutivelmente um certo saber, não importa que metodicamente desrigoroso, é a que caracteriza o senso comum”.

Esta nossa leitura não significa que desvalorizamos as perguntas propostas pelos estudantes, pelo contrário, no lugar de professores sempre buscávamos nas atividades resgatá-las. Não obstante, a maioria delas, como: *Quantos insetos existem no mundo? Qual a maior e qual a menor espécie de inseto? Qual o inseto mais perigoso? Quais insetos podem nos levar a morte?* dentre outras, foi respondida por eles em atividades de leitura em pesquisa bibliográfica na internet ou assistindo vídeos que propusemos.

De certo modo, essas primeiras perguntas dos estudantes sobre o tema de estudo nos possibilitaram analisar o que gostariam de conhecer, como, também, algumas de suas *formas* de “[...] ‘tomar distância’ do objeto, de observá-lo, de delimitá-lo, de cindi-lo, de ‘cercar’ o objeto ou fazer a sua aproximação metódica, sua capacidade de comparar, de *perguntar*.” (FREIRE, 1999, p. 95, grifo nosso). As suas perguntas nos deram pistas do seu estilo de pensamento.

Ainda, considerando que os estudantes formularam as suas questões para as estudarem na escola, pressupomos que também acabam por explicitar sentidos sobre como pensam o aprender ciências: repetindo de forma empírica ou formal os sentidos dos outros, pois suas perguntas condicionam respostas prontas. Ao contrário de repetindo

historicamente, produzirem sentidos nas relações com os outros, com perguntas que mobilizassem desenvolver respostas.⁸¹

Nesta direção, partilhamos da ideia de Delizoicov (2007, p. 85) de que:

O que a gente aposta é que ao trabalhar com grupos de alunos, você tem como pressupostos, como hipótese, que o pensamento deles sobre os fenômenos com os quais a ciência trabalha tem uma dimensão que não é só individual, mas que é coletiva e compartilhada pelo meio sociocultural em que eles vivem, o que sugeriria a existência de estilo ou estilos de pensamento que estariam contribuindo para a explicação que os alunos dão aos fenômenos.

Assim, interpretamos que as perguntas dos estudantes, que expressam a curiosidade do coletivo, apresentam características distintas de um estilo de pensamento científico, que geralmente busca saber o porquê dos fenômenos, e estão mais próximas de um estilo de pensar cotidiano, que se satisfaz com a explicação do que e como acontecem os fenômenos.

Esta nossa hipótese sobre o estilo de pensamento do coletivo de estudantes também foi formulada com base em outra atividade que proporcionamos a eles no início da pesquisa e do trabalho do tema, com o vídeo *Insecta*. Eles assistiram ao vídeo com a proposta de que escrevessem: “informações que aprenderam” sobre os insetos. O vídeo tem uma concepção de produção diferente da tradicional forma dos documentários de divulgação científica, pois não tem cortes de cenas rápidas e nem a voz do locutor oculto, narrando o que o leitor deve ver na cena, por exemplo: “- veja que as formigas andam em grupos até o formigueiro...”. Ao contrário, a proposta dos produtores do vídeo é

⁸¹ Tal interpretação também pode ser relacionada ao comportamento dos estudantes de admiração em relação às aulas do Professor Elias, que quando retornou (um mês antes da pesquisa) à Escola para trabalhar com eles, propunha que elaborassem perguntas. Podemos ler em suas cartas que a evidência deles a esse fato é porque possivelmente isso não deveria acontecer antes em aulas de ciências.

apresentar cenas demoradas dos insetos, sempre inseridos em seus ambientes e em diferentes relações ecológicas e antrópicas⁸².

Apresentamos alguns excertos de textos dos estudantes que nos permitem notar ideias comuns, compartilhadas, pelo coletivo sobre os insetos:

Estudante A: “Tem insetos que come os outros; alguns voam e outros insetos não voam”

Estudante L: “Os insetos moram em pedaços de árvores secas; os insetos fazem parte da natureza”.

Estudante K: “a bicha cabeluda queima; os cupins podem transformar-se em pragas para destruir árvores, etc.”

Estudante B: “o inseto é um bico pequeno que voa, como borboleta, mosca; eles picam e trazem doenças para as pessoas”.

Os estudantes assistiram atentamente ao vídeo e em seus textos podemos notar que escreveram com facilidade sobre o que aprenderam, pois interpretamos que leram o que já sabiam no filme, com base em suas histórias de leituras do cotidiano, uma vez que a ausência da voz do locutor no vídeo impossibilitou-lhes que repetissem empiricamente as ideias apresentadas. Tal análise tem como base, outra atividade com vídeo, em que muitos repetiram só a fala do locutor.

Em seus textos não empregaram termos científicos (metamorfose, camuflagem, cadeia alimentar, herbívoros, ciclo de vida...), que a nosso ver evidenciam que estes ainda não fazem parte de suas explicações, pois as cenas do filme apresentavam esses fenômenos.

Também, os estudantes não expressaram sentidos para as cenas em que os insetos eram inseridos na convivência com o ser humano (uso

⁸² Produzido pelo NUTES-UFRJ, em 2005, trata-se de um vídeo de 22 minutos de duração, direcionado a alunos do ensino fundamental, cuja finalidade é abordar questões relativas à ecologia dos insetos. Concordamos com os autores que a concepção do *vídeo Insecta* é marcada pela intertextualidade e “[...] possibilitam, portanto, que o aluno-espectador perceba que o sentido não está pronto, esperando ser descoberto nas imagens e textos que ele recebe, mas se produz em seu encontro com o material audiovisual em um espaço-tempo condicionado pela composição das imagens-sons-textos e pelas intertextualidades trazidas para este encontro” (REZENDE; STRUCHINER, 2009, p. 55).

de agrotóxicos, proliferação no lixo, dengue...), não estabelecendo relação entre eles e meio ambiente, sociedade, ciência e tecnologia. E como não havia um locutor dizendo-lhes o que deveriam saber, no lugar do professor, muitos disseram não gostar do filme, porque não tinha “*quase nada para aprender de diferente*” e “*era muito parado*”. Discutimos com eles a diferença da concepção de produção do filme e relacionamos com o nosso comportamento ao assistirmos televisão em casa. E, posteriormente retomamos esta discussão, quando assistimos outro filme, que tinha a voz do locutor narrando as imagens para que ficassem atentos as diferenças.

Nesse contexto, ao considerarmos os discursos dos estudantes, suas explicações compartilhadas, e estilos de conhecer, buscamos estar atentos às situações vividas pelo coletivo durante o tempo de estudo do tema, a fim de definir um **problema** que:

- incentivasse os estudantes à curiosidade epistemológica, que “[...] é a mesma curiosidade [ingênu] que, criticizando-se, aproximando-se de forma cada vez mais metodicamente rigorosa do objeto cognoscível, se torna curiosidade epistemológica. Muda de qualidade, mas não de essência.” (FREIRE, 1999, p. 34-35);

- permitisse estabelecer relações de situações cotidianas com a perspectiva dos ECTS;

- favorecesse ao coletivo a consciência das **complicações**, que recordando Fleck (1986), implica em os sujeitos constatarem que seus conhecimentos e formas de conhecer não dão mais subsídios teórico-metodológicos para buscarem soluções, revelando-se limitados e exigindo novas formas de aprender

- fosse significativo para mobilizar o coletivo a estudar/investigar e cuja solução fosse buscada por conhecimentos e práticas compartilhadas pelos estudantes, mas essencialmente, na troca, na **circulação escrita de sentidos**, com outros coletivos mais próximos do **círculo esotérico (cientistas)**.

E foi então, que no percurso da pesquisa percebemos o Biro biro...

a) A lagarta chegou...

Um estudante trouxe para escola uma lagarta. O coletivo resolveu adotá-la e por votação deram o seu nome de Biro biro. Seu cativeiro ficava no laboratório de ciências e todos os dias alguém era

responsável em buscá-la para observarem na sala de aula e também em providenciar a sua alimentação.

Daí surgiu a primeira pergunta do coletivo: “– O que ela come?” A hipótese levantada pelo grupo foi a que “- as lagartas comem folhas”. Na discussão de como pressupunham isso, identificamos que pelas “suas observações em vários lugares, as lagartas sempre comem folhas; porque já tinham visto em livros ou na TV que elas comem folhas”. Com base nisso, surgiu outra pergunta: “- Qual é a planta que ela come?” E a nova hipótese formulada pelo coletivo foi de que “- as lagartas herbívoras comem as folhas das plantas onde geralmente são encontradas”. Com base nisso, alimentamos a lagarta com as folhas de uma árvore da escola, que “alguém da turma já tinha visto lá outras lagartas iguais!”. E observamos que ela comeu tudo.

Descoberta a alimentação, os estudantes observaram que ela comia bastante e crescia rápido. Surgiu uma nova pergunta: “- Quanto ela já cresceu desde que a encontramos?” Eles não souberam responder e foi quando passou a existir a necessidade de fazer uma medição: “Como medir a lagarta sem tocá-la?” Das várias propostas de método, elegemos aquela que consistia em marcar no vidro o seu tamanho e depois usar uma régua. Não funcionou. Tentamos novamente, marcando com um barbante e depois medindo na régua. Método aprovado! Fizemos a primeira medida, a lagarta mediu sete centímetros.

Na próxima aula novamente fizemos a medição, então questionamos os estudantes sobre “- A lagarta cresceu? Quanto?” Foi quando surgiu a necessidade deles escreverem os dados para poderem comparar e a pergunta: “- Como fazer o registro *escrito* de nossas observações?” Neste dia, escrevemos um texto coletivo com a informação por eles organizada:

“A lagarta Biro biro mediu no dia 21 de outubro 7 centímetros e no dia 25 de outubro 5 centímetros”.

No outro dia propusemos ao grupo a leitura de um texto:

O REGISTRO DAS OBSERVAÇÕES DO BIRO BIRO

Na história...

Em 09 de janeiro de 1881, Fritz Müller mandou uma carta para Darwin, contando de suas observações do crescimento de uma planta chamada pelo nome científico de *Bryophyllum calycinum*. Observe um pedacinho do texto:

“Repeti hoje as mensurações do Sr. Duval-Jouve na pesquisa do crescimento das plantas *Bryophyllum calycinum* porém as minhas medidas não conferem com as dele; elas foram como segue:

Quadro 1 - Distância entre as pontas do par superior de folhas

9 de janeiro de 1881	3 A.M	1 P.M	6 P.M
Primeira Planta	54 mm	43 mm	36 mm
Segunda Planta	28 mm	25 mm	23 mm
Terceira Planta	28 mm	27 mm	27 mm
Quarta Planta	51 mm	46 mm	39 mm
Quinta Planta	61 mm	52 mm	45 mm
	222	193	170

Fonte: pesquisa de campo

Na atualidade...

Observe um trecho da pesquisa do biólogo Eduardo Silva, na cidade Pelotas/ RS:

“Como na pesquisa de Dubrex (1987) o levantamento realizado detectou oito espécies de formigas mais frequentes no interior das residências no município de Pelotas, a saber *L. humile*, *P. fulva*, *W. auropunctata*, *Brachymyrmex sp.*, *S. saevissima*, *P. aberrans*, *P. triconstricta* e *C. mus*; como pode ser observado na tabela 2:

TABELA 2: Número de amostras e frequência (F) de coletas, dentro e fora das residências, das formigas de maior ocorrência na cidade de Pelotas-RS, 05/1997 a 12/1998

ESPÉCIES COLETADAS	DENTRO ¹	F (%)	FORA ²	F (%)	TOTAL
<i>Brachymyrmex sp.</i>	4	50,00	4	50,00	8
<i>C. mus</i>	7	31,82	15	58,18	22
<i>L. humile</i>	8	80,00	2	20,00	10
<i>Linepithema sp.</i>	1	12,50	7	87,50	8
<i>P. fulva</i>	7	58,35	5	41,66	12
<i>P. aberrans</i>	3	42,86	4	57,14	7
<i>P. triconstricta</i>	2	33,33	4	66,66	6
<i>Pheidole sp.</i>	1	14,29	6	85,71	7
<i>S. saevissima</i>	7	46,66	8	53,33	15
<i>Solenopsis sp.</i>	-	0,00	7	100,00	7
<i>W. auropunctata</i>	3	57,14	3	42,86	6

¹ Formigas coletadas no interior das residências.

² Formigas coletadas junto à área externa das residências, tais como entradas, áreas de serviço e junto as paredes externas.

Por que você acredita que os cientistas fazem estes tipos de registros?

Em resposta a pergunta solicitada para sua primeira leitura do texto: **“Por que você acredita que os cientistas fazem estes tipos de registros?”** Organizamos uma resposta coletiva, que expressa o que a maioria dos estudantes escreveu em seus cadernos:

“- Para mostrar as informações que observam”.

A partir do que escreveram (e leram) exploramos outras informações do texto:

- a presença de nomes científicos para as plantas e animais: qual a sua função na comunicação dos cientistas? Como todos os nomes estão escritos? Existe uma regularidade? Quais seriam então as regras de nomenclatura científica?

- a natureza coletiva da ciência: Fritz Müller, lá em 1881, e o biólogo Eduardo Silva, em 1999, fazem citações de outros pesquisadores que investigaram os seus objetos de estudos, as plantas e as formigas. Além deles, também contam de suas pesquisas para outras pessoas, como para Darwin e para outros cientistas. Por que fazem isso?

- os dois cientistas organizaram os dados de suas observações nas pesquisas, em tabelas ou quadros, quais as vantagens de escrevê-los desta forma ao invés de como fizemos do Biro biro? Quais elementos são necessários nestes textos para nós e outros leitores entenderem o que queremos comunicar?

Do diálogo surgiu a proposta de uma “nova” forma de escrita dos dados do Biro biro, na forma de um quadro (figura 41) e colamos o cartaz atrás da porta da sala para preenchermos coletivamente e compartilharmos com a turma da tarde. Do registro coletivo no cartaz, cada estudante também escrevia em um quadro no seu caderno.

Além disso, retomamos a pergunta inicial **“Por que você acredita que os cientistas fazem estes tipos de registros?”** E a nova formulação coletiva ficou assim:

“escrevem para organizar as informações que coletam nas observações; lembrar das informações e poder depois comparar; lembrar das informações quando contam para outros cientistas de suas pesquisas; para outros cientistas poderem saber o que ele pesquisou”.

O Estudante L5 discordou oralmente, depois que lemos a formulação coletiva, *“- mas o cientista faz isso e só serve para os cientistas saberem? Eu não posso ver?”* Com a discussão de sua fala, re-escrevemos a nossa resposta, ampliando os sentidos, materializados pelo texto, sobre a função do quadro de observações em uma pesquisa:

“escrevem para organizar as informações que coletam nas observações; lembrar das informações e poder depois comparar; lembrar das informações quando contam para outros cientistas de suas pesquisas; para outros cientistas e a população saber o que ele pesquisou e poder discutir sobre o assunto”.

Nesta atividade buscamos trazer outros interlocutores para interagirem com o coletivo de estudantes. Pela circulação intercoletiva, com os autores/cientistas, pela leitura de seus textos originais, observamos que foi possível ao coletivo refletir sobre a sua forma de escrita das observações do *Biro biro* e aprimorá-la com o a finalidade de, como os cientistas, melhor organizar as informações, lembrar e comparar as informações, comunicar-se com os outros.

Figura 41 – Quadro de observação

Data	Tamanho	Outras observações
14/10	7	- Espetáculo - 10 dados 7 pontos para 5 cm
21/10	8 cm	- Como a altura - 10 pontos
25/10	5 cm	- ponto, 10 pontos - 10 pontos, 10 pontos - 10 pontos, 10 pontos
28/10	5 cm	- 10 pontos, 10 pontos - 10 pontos, 10 pontos
01/11	14 cm	- 10 pontos, 10 pontos - 10 pontos, 10 pontos

Fonte: pesquisa da autora

Fonte: Dados da pesquisa

Nesta atividade buscamos trazer outros interlocutores para interagirem com o coletivo de estudantes. Pela circulação intercoletiva, com os autores/cientistas, pela leitura de seus textos originais, observamos que foi possível ao coletivo refletir sobre a sua forma de escrita das observações do *Biro biro* e aprimorá-la com o a finalidade de, como os cientistas, melhor organizar as informações, lembrar e comparar as informações, comunicar-se com os outros.

Como nos diz Geraldí (1997, p. 184) “aquele da produção, o locutor/autor ao escolher uma certa configuração para o seu texto, “desescolhe” entre outras e, em certa medida, compromete-se com as estratégias escolhidas. [...] Se de um lado estas “configurações” obrigam certas “responsabilidades”, de outro lado o movimento entre elas produz o inusitado, o novo.”

Nessa compreensão da escrita, a forma é determinada pelo conteúdo e vice-versa. Com isso, pressupomos que propiciar aos estudantes escreverem os seus dados de observação em uma forma, semelhante aquela empregada pelos cientistas, também lhes permitiu produzirem outros efeitos de sentidos para os seus próprios processos de aprender e para os processos de produção [coletiva] da ciência. Ainda, entendemos que a ênfase dada na atividade ao trabalho dos cientistas pôde contribuir para a compreensão da natureza social do conhecimento científico.

b) Perigo! Que lagarta é o *Biro biro*?

Com a discussão dos nomes científicos para os seres vivos, lidos no texto, surgiu outra pergunta levantada por um estudante (L2): “Qual é o nome científico da lagarta *Biro biro*?”

Ao mesmo tempo em que tentávamos identificar a nossa lagarta, iniciou uma campanha da Vigilância Sanitária no estado de Santa Catarina sobre a lagarta *Lonomia*, que pela imagem era muito semelhante ao *Biro biro*. Conseguimos para ler com os estudantes cópias de folders e do cartaz da campanha e uma vídeo-reportagem⁸³, em que uma bióloga esclarece informações sobre a lagarta. (figura 42). No vídeo a especialista apresenta também o número de mortes de pessoas no Brasil, causadas pelo contato com a *Lonomia*.

⁸³ TV Saúde. **Cuidado com a Lagarta *Lonomia***. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=O3oaF9pgaPA>>. Acesso em: 15 out. 2011.

O fato de saber que a lagarta Biro biro poderia ser uma *Lonomia* causou muita agitação entre os estudantes e começaram aparecer várias histórias, do conhecimento senso comum, com os demais da escola. Com base em Fleck (1986, p. 153) interpretamos que “a estrutura geral do coletivo de pensamento leva que a comunicação intelectual intracoletiva produza por razões sociológicas – sem ter em conta o conteúdo e a legitimação lógica – o reforçamento das criações intelectuais”.

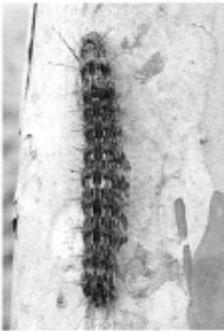
Surgiu daí o desafio, como possibilitar uma promoção nessa compreensão dos estudantes e de seu coletivo?

Figura 42 – Folder sobre a Campanha da lagarta *Lonomia*

Conheça esta lagarta!

Nome científico: *Lonomia obliqua*
 Nomes populares: *Taturana, bira, ruga, bicha cabeluda*





As lagartas do gênero *Lonomia obliqua* são encontradas no sul e sudeste do Brasil.

Estas lagartas possuem o corpo de coloração marron com faixas longitudinais marron caramelo contornadas de preto, manchas dorsais brancas e cerdas esverdeadas em forma de “espinhos”, ramificados e pontiagudos em forma de pinheirinho, com glândulas de veneno nas pontas.

São larvas gregárias, comuns em tronco de árvores silvestres e frutíferas.

O veneno destas lagartas pode provocar alterações da coagulação e hemorragias graves.

Os pacientes envenenados devem ser tratados com soro antiveneno (soro antilonômico).

Em Santa Catarina, os acidentes ocorrem em todo o estado, com a maior incidência ainda na região oeste.

Centro de Informações Toxicológicas de Santa Catarina (CIT/SC)

0800 643 5252

Plantão 24 horas Ligação gratuita








Fonte: CITSC

Do diálogo entre eles e com os autores (virtuais) dos textos, propomos aos estudantes para que escrevessem as suas reflexões a partir das perguntas:

- Você identifica a lagarta Biro biro que estamos investigando com a espécie *Lonomia* divulgada no texto? () sim () não () estou com dúvidas. Explique a sua posição.

Dos 20 estudantes que estavam presentes neste dia, 14 afirmaram ser a *Lonomia* e destacamos exemplos que evidenciam como formularam as suas afirmações, relacionando com as informações apresentadas pelos autores:

Estudante T: “porque elas são muito parecidas e eu vi as características no texto, e são iguais.”

Estudante N: “porque ela é verde e tem espinhos ramificados.”

Estudante J: por que as mesma coisa que nos lemos, o Biro biro tem.”

Nenhum estudante optou pela opção que o Biro biro não fosse a *Lonomia* e seis deles optaram por “estou com dúvidas”. Esta opção foi colocada no roteiro com a intenção de incentivá-los a refletir que não precisam ter certeza sempre e que é importante buscar mais fatos para poder tomar as decisões. Notamos nas justificativas dos estudantes que escolheram esta opção marcas textuais nesta direção:

Estudante L3: “porque as duas são da mesma cor, então deve ter o mesmo veneno.”

*Estudante T2: “pelo tudo que nós sabemos do Biro Biro ele tem - são bem parecidas e as mesmas características da *Lonomia*.”*

Estudante O: “porque as duas tem pelos, mas é preciso ver se do Biro birô tem glândulas de veneno.”

Na leitura também discutimos com os estudantes a história de produção dos sentidos dos textos: Para quem e por que são produzidos estes textos? O que e como comunicam as informações? E a partir do tema de discussão, a lagarta Biro biro, abordamos conteúdos conceituais presentes nos textos, uma vez que o entendimento deles garantiria ler melhor o texto e o mundo. Assim, foram propostas questões para que refletissem, a partir da interlocução com os autores dos textos, sobre as fases e o ciclo de vida dos insetos. Por exemplo:

- No texto podemos observar informações sobre o ciclo de vida da lagarta. Nossas observações do *Biro biro* começaram, com ele em que fase? _____ Desenhe como você imagina que sejam as outras fases anteriores a que conhecemos e quais ele vai passar ainda até virar adulto. Não esqueça de colocar os nomes das fases.

- Por que o autor do texto usa a expressão ciclo de vida para descrever as fases de vida da Lagarta?

Todos produziram os textos com suas palavras e empregando do vocabulário do texto (metamorfose, ovo, larva, casulo...), expressando na escrita a repetição formal. Um estudante, além dessas informações, fez relações, produziu outros sentidos, com as fases de vida dos insetos e do ser humano: “*Ele [Biro biro] está crescendo está na fase da adolescência, passa pelo casulo. Depois eu acho que na fase de mariposa, ele vira adulto*”. (Estudante S).

Para finalizar a atividade, organizamos uma enquete, por escrito, que decidiria pelos argumentos da maioria o destino do *Biro Biro* e de nossa pesquisa:

- A partir das leituras que você realizou e o que pensou, você acha que deveríamos continuar as observações da lagarta *Biro Biro*?

() Sim () Não () Estou com dúvidas . Elabore uma justificativa para sua resposta.

Duas estudantes manifestaram estar com dúvidas para continuidade dos estudos, pois...

“*ela oferece alguns riscos mas também é interessante estudá-la*” (estudante L);
 “*porque esse animal é um pouco perigoso*” (estudante J).

Por outro lado, todos os outros manifestaram interesse e tiveram que “argumentar”, por escrito, a favor de sua decisão:

Estudante J: para saber se ela é esse mesmo tipo de lagarta e se ela poderá causar algum problema.”

Estudante L3: “Pq um aluno de outra série já foi picado então devemos continuar a estuda também por precaução! E conhecimento!”

Estudante I: “Sim. Porque mesmo ela sendo perigosa nos deveríamos continuar a estudar, porque é muito legal e ninguém tocou nela por isso eu acho que deveríamos continuar as observações.”

O objetivo da enquête foi oportunizar o funcionamento de uma escrita com a finalidade do sujeito-estudante refletir sobre o poder que pode ter, e principalmente organizado em um coletivo, para participar de decisões que estão relacionadas a sua vida, em uma cultura letrada. Ainda, resgatando Linsingen (2007, p. 13), de uma perspectiva dos ECTS, “[...] é favorecer um ensino de/sobre ciência e tecnologia que vise à formação de indivíduos com a perspectiva de se tornarem cômicos de seus papéis como participantes ativos da transformação da sociedade em que vivem”.

Este poder de decisão também teve que ser negociado com a Direção, pois no período em que decidíamos sobre a presença da lagarta em nossas aulas de ciências, ocorreu uma invasão delas na Escola. Em vários espaços da área externa era possível observá-las.

A Diretora nos questionou sobre o perigo de manter a lagarta para estudo, então tínhamos um problema para solucionar. A consciência de que os conhecimentos sobre o *Biro biro* não mais lhes permitiam elaborar argumentos, pois nem a certeza se a realmente a nossa lagarta era mesmo a *Lonomia obliqua*, exigiu que os estudantes buscassem fora do seu círculo de pensamento (incluindo nós professores) uma resposta.

Foi quando o estudante *L2* recordou do folder da vigilância sanitária e leu um número de telefone para informações, questionando:

“- Por que a gente não liga [apontando para o folder] para vigilância para saber se é mesmo a lagarta perigosa?”

Com base na ligação telefônica, recebemos um e-mail para contato e, com isso, instaurou-se a necessidade de escrever para comunicar com o outro a fim de descobrir informações. Desse modo, se produziu uma interlocução dos estudantes com a pesquisadora do Centro de Informações Toxicológicas de SC.

Nas figuras 43 e 44 pode-se observar os textos escritos produzidos no gênero discursivo *e-mail*:

Figura 43 – E-mail enviado à Especialista do Centro de Informações Toxicológicas

Caixa de Entrada Nova Mensagem Contatos Pastas Procurar Mensagem Utilitários Ajuda Sair

terça MAIS TERRA < NOTÍCIAS ECONOMIA ESPORTES DIVERSÃO VIDA E ESTILO TERRA TV SONORA OFERTAS

Enviar: Ter 01/11/11 16:08
Prioridade: Normal

De: Daniela Tomio <danitomio@terra.com.br>
Para: <nit@nu.ufsc.br>
Assunto: LONOMIA - aos cuidados: Nicolle

Olá!

Somos estudantes da 6ª série da EBM Joaquim Fronza, do município de Ebmenau. Estamos estudando os insetos nas aulas de Ciências e em uma de nossas atividades, observando a metamorfose de borboletas ou mariposas. Estamos estudando uma lagarta e o Prof. Elias, de Ciências, descobriu que fosse uma "pengosa". Em nossa escola, neste mês, apareceram várias, principalmente nas áreas em que as crianças gostam de brincar, porque lá tem muitas árvores.

A prof. Daniela trouxe folder do CIT/SC para nossa leitura e também assistimos um vídeo sobre a Lonomia obliqua, mas ainda estamos em dúvida que nossa Lagarta seja dessa espécie. Um colega da sala sugeriu que entrássemos em contato com um Especialista, por isso escrevemos para vocês. Existe um especialista que estuda lagartas?

Anexo enviamos fotos e pedimos a colaboração de vocês para identificar se nossa espécie é mesmo a lagarta Lonomia. E se podem nos enviar mais informações, pois estamos com vontade de fazer um trabalho de divulgação na Escola.

Anda, gostaríamos de saber que medidas devemos adotar, caso seja ela.

Outra curiosidade da turma foi saber quais outros trabalhos são realizados pelo "Centro de Informações Toxicológicas de SC".

Agradecemos a sua atenção

Alunos da 6ª Série, Professores Elias e Daniela

Responder
Responder a Todos
Encaminhar
Apagar
Adicionar Contato
Imprimir
É Spam
Bloquear Remetente
Ver Cabeçalhos
Próxima
Anterior

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 44 – E-mail enviado à Especialista do Centro de Informações Toxicológicas



Fonte: Dados da pesquisa

Sobre o espaço discursivo criado pela internet Orlandi (2006) nos convida a refletir sobre o papel das tecnologias na escrita. A autora conta que na década de 80 era uma grande novidade “*deixar que a vida entrasse na escola*” a partir da entrada de materiais sociais de leitura e escrita, nos anos 90 a novidade era a inversão disso “*levar a escola para rua*”. Agora pensando as relações entre o urbano e o digital, a novidade é que “*a escola encontra vários meios de ir à rua*”. Como os meios são também constitutivos dos seus modos de significação, as tecnologias de escrita criam outras formas de relações sociais.

Coube a mim, no lugar de professora, mediar a interlocução, pois o acesso ao laboratório de informática da escola é controlado por uma agenda de turmas, impossibilitando o nosso uso naquela semana. Também, enviamos ao CIT/SC fotos do Biro biro e de suas parentes espalhadas pela escola.

Quando veio a resposta, levamos a cópia do e-mail para leitura com os estudantes, bem como o texto anexo enviado pela Especialista que explicava dados sobre a nossa lagarta.

Saber como elabora um texto é saber elaborar teoricamente novas formulações que hoje se produzem. Novas formas de textualidade. Em novos contextos de realização, ou seja, como se diz em Análise de Discurso, novas condições de produção. (ORLANDI, 2001, p. 15).

Desse modo, entendemos que ao propiciar circular sentidos com a Especialista, por e-mail, contribuímos para os estudantes refletirem o emprego dessa tecnologia de escrita para participar de situações de leitura e de escrita com outros interlocutores, além do seu coletivo, no contexto onde essas práticas sociais são valorizadas.

Com os estudantes recordamos como se produziu o texto que recebemos de um órgão público, sugerindo o funcionamento da escrita em situações que, como cidadãos, necessitamos de informação ou para reivindicar os nossos direitos. Também nos permitiu explorar com eles o que é um texto de “laudo da vigilância” sobre animais que sugerem riscos para saúde pública.

Na circulação [escrita] de sentidos intercoletiva descobrimos que:

A lagarta enviada ao CIT é da mesma família das *Lonomia obliqua*, Saturnidae, porém **não é** *Lonomia obliqua*. Portanto como as demais lagartas Saturnidae (exceto *Lonomia*), acidentes com esta lagarta causam apenas queimaduras e dor, devido aos espinhos com glândulas de toxinas que as lagartas apresentam, não evoluindo para um quadro mais grave. (CIT SC).

A circulação intercoletiva possibilitou, mediada pela escrita e leitura dos e-mails, descobrirem informações sobre o objeto de estudo, “[...] apesar da distância e do escasso contato pessoal, o intercâmbio mútuo de Pensamentos dentro da comunidade de pensamento e a relação entre os círculos esotéricos e exotéricos.” (FLECK, 1986, p. 154).

Os estudantes e professores, de lugares do círculo exotérico, aproximaram-se da Especialista, do lugar do círculo esotérico. A leitura do texto da Especialista pode permitir aos estudantes estabelecerem

relações entre o conhecimento científico e o empírico (nossas observações) e como isso a consciência das suas limitações e erros na investigação do *Biro biro*. Prática que se aproxima da leitura do texto científico ao invés do livro didático de ciências, que silencia os processos de produção do conhecimento científico.

C) As lagartas Saturnidae invadiram a escola, o que fazer?

No mês de novembro de 2011, houve uma proliferação de lagartas na Comunidade. Em uma das aulas, a estudante L nos contou que havia tranquilizado a mãe sobre o perigo que a lagarta poderia oferecer. Como ela não lhe deu muito crédito, ela mostrou-lhe o caderno com os textos de nossa pesquisa e a mãe *“demorou um tempão olhando”*. Outros também, nos contavam de experiências semelhantes e vários estudantes passaram a criar lagartas em cativeiro de espécies diferentes. O Estudante M inclusive iniciou, com autonomia, um quadro de observação *“para uma lagarta diferente, marrom, mas estava fazendo com cuidado porque ainda não a conhecia”*.

Inferimos que as aulas de ciências estavam contribuindo para uma mudança no estilo de pensar dos estudantes. Com o apoio de Fleck (1986, p. 156-7) explicamos que “[...] esta mudança na disposição para o perceber orientado – oferece novas possibilidades de descobrimentos e cria fatos novos. Este é o significado epistemológico mais importante da circulação de pensamento intercoletiva”.

O pátio da escola também foi invadido pelas Saturnidae, que já eram de conhecimento de todos, pelo impacto que a pesquisa teve no contexto escolar. Aproveitamos o acontecimento para mais uma atividade de leitura. A notícia, divulgada em um jornal, contava de um caso semelhante o que estava acontecendo na escola, em outra cidade. E uma das medidas da Prefeitura foi dedetizar todo educandário para matar as lagartas.

Propusemos que escrevessem sobre o texto, com base em duas questões:

- Qual a sua opinião sobre o procedimento da Prefeitura?

- Em nossa escola também temos uma infestação de lagartas, você acha que deveria ser feito o mesmo? Por quê?

Figura 45 – Notícia do Jornal

A NOTÍCIA

Termina a dedetização para eliminar as Lagartas no CEI Estrada Nova em Jaraguá do Sul

O custo do trabalho para a Prefeitura ficou em torno de R\$ 1 mil

As 280 crianças que estudam no Centro de Educação Infantil (CEI) Estrada Nova, em Jaraguá do Sul, podem voltar a estudar tranquilos nesta quarta-feira. A garantia é de Fábio Domingos Clemente, dono da dedetizadora que fez o trabalho de eliminação das lagartas que invadiram o CEI na semana passada, e do secretário de Educação Silvio Celeste Bard.

— Já fizemos este trabalho antes. As crianças podem voltar sem nenhum risco, até porque não houve aplicação do veneno na área interna do prédio — destaca Fábio. Silvio disse confiar no trabalho da dedetizadora.

— É uma empresa especializada no que faz e nos deu garantia do serviço — explica. Nesta terça-feira, a Guaramirim Controle de Pragas (GCP) fez a aplicação do veneno biológico na vegetação ao redor do CEI. Este composto deve agir por sete dias. Ele mata as lagartas assim que elas comem as folhas pulverizadas.

Na segunda, outro veneno foi aplicado nas paredes e muros externos do estabelecimento para matar as embiras na hora. Foram pulverizados cerca de 160 litros do produto. O ninho dos bichos foi encontrado em uma árvore localizada aos fundos do CEI.

Ovos e embiras foram recolhidos e queimados. O custo do trabalho para a Prefeitura ficou em torno de R\$ 1 mil.

Na tarde desta terça, algumas mariposas saíram do casulo e voavam pelo terreno do CEI.

A dedetizadora vai monitorar o estabelecimento durante as duas próximas semanas. A cada sete dias, uma nova vistoria deve ser realizada. Se ocorrer nova invasão de embiras neste período, a GCP vai refazer a aplicação dos venenos e não cobrará novamente pelo serviço. (Em: 21/04/2009)

Fonte: Jornal Diário Catarinense (2011)⁸⁴

⁸⁴ TERMINA a dedetização para eliminar as Lagartas no CEI Estrada Nova em Jaraguá do Sul. **Diário Catarinense**, Florianópolis, 21 abr. 2009. Caderno Notícias. Disponível em: <<http://diariocatarinense.clicrbs.com.br/sc/noticia/2009/04/termina-a-dedetizacao-para-eliminar-as-lagartas-no-cei-estrada-nova-em-jaragua-do-sul-2483836.html>> 12 nov. 2011.

As perguntas foram propostas a fim de incentivar os estudantes a se posicionarem sobre o fato e nas respostas diferentes, notamos que suas interpretações não se limitaram ao texto do jornal, mas foram produzidas com marcas da intertextualidade, das suas relações com outros textos, com o mundo, no mundo, com os outros. Compartilhamos excertos de seus discursos:

Estudante M – *“Eu não gostei. Eles deviam ter fechado o local até as lagartas virarem mariposas daí não teria risco para as crianças da creche”.*

Estudante L – *“Que eles tem razam para matar [as lagartas], as crianças são pequenas e não sabem que elas tem pinheirinhos em seu corpo com veneno que queima”.*

Estudante J – *“Na minha opinião o governo nem sabe o que essas lagartas podem causar, daí gastam um dinheirão sem precisar.”*

Estudante N – *“Eu acho que eles fizeram errado por que eles tem outros jeitos de fazer. Porque elas [as lagartas] não estão fazendo nada e depois elas viram mariposas inofensivas.”*

Estudante S – *“errado. Porque não falaram pras crianças não tocarem. Olha nos aprendemo sobre as lagartas e então já sabemos como proceder”*

Estudante J – *“ela não escolheu ficar naquele lugar, é o homem que desmata daí ela sai do mato vem prá onde a gente ta.”*

Estudante L2 – (de forma oral) *“a gente não viu que quem come a lagarta é o morcego? Bota um monte solto lá!”* (risos)

No diálogo com Orlandi (1996b, p. 15 grifos nosso) analisamos nos textos marcas da repetição histórica, ou seja, de uma escrita com gestos de interpretação em:

O autor é aqui uma posição na filiação de sentidos, nas relações de sentidos que vão se constituindo historicamente e que **vão formando redes que constituem a possibilidade de interpretação.** Sem esquecer que filiar-se é também produzir deslocamentos nessas redes.

Com a atividade também conseguimos ampliar o conhecimento científico da lagarta com outras relações, na direção dos estudos de

CTS, uma vez que notamos nos textos dos estudantes relações de sentidos entre, por exemplo, as fases da metamorfose da mariposa com um problema de ordem social (econômica) na comunidade.

Nesse contexto, a escola, ou mais amplamente a educação em ciências e tecnologia, assume um papel diferente do tradicional, estando muito mais comprometida com uma formação não para a ciência como coisa em si mesma, neutra e independente, mas como uma atividade social, com origem e fim social e por coerência, também política, econômica e culturalmente comprometida e referenciada. (LINSINGEN, 2007, p. 17).

Buscamos, também, ao respeitar as distintas posições que assumiram para o caso, uma cultura de participação, em se posicionar, já na adolescência, sobre questões da sociedade. Nesta perspectiva, compartilhamos com Orlandi (1996a, p.79) da ideia de que escrever para se tornar autor implica “[...] uma verdadeira ‘inserção’ (construção) do sujeito na cultura, uma posição dele no contexto histórico-social”.

No dia 06 de novembro, encontramos o vidro do Biro biro vazio no laboratório. Nossa hipótese é que alguém da escola tenha sumido com a lagarta pela preocupação do contato dos estudantes com ela. Para o coletivo de estudantes o Biro biro fugiu. Gostamos de pensar assim, que ela foi fazer o seu casulo na floresta e virou uma mariposa Saturnidae. Quem sabe um dia, ela voe apareça na escola, faça a postura de seus ovinhos em uma folha da árvore no pátio e... começa tudo de novo.

D) Aprendendo sobre e com Darwin e Fritz Müller para nossa aula-passeio

Para finalizar o projeto Insetos e as atividades observadas na pesquisa propomos ao grupo uma aula-passeio. O estudante L___ ofereceu a sua casa que fica em uma grande área verde, com lagoa e bastante espaço para pesquisar e brincar. O lugar fica próximo à Escola, por isso fomos caminhando. Nossa aula passeio foi organizada nos seguintes momentos:

- **Organização dos pressupostos:** Em pequenos grupos os estudantes precisaram organizar as teorias sobre os insetos para observá-los melhor. (Figura 46)

Figura 46 – Roteiro para organização da “teoria”

Observe o que Darwin escreveu para Fritz Müller, em 20/03/1881:

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

Darwin e Fritz Müller faziam vários registros de suas pesquisas. Por que você acredita que eles faziam isso?

O QUE NÓS JÁ REGISTRAMOS SOBRE OS INSETOS...

QUE VAI NOS AUXILIAR A MELHOR OBSERVÁ-LOS...

O que perguntamos dos insetos?	Nossas anotações

Fonte: Dados da pesquisa

Com isso, trabalhamos que o cientista não vai a campo de forma neutra, sem pressupostos, e coleta dados. Ele vê os insetos, porque sabe o que quer ver. Na direção do que Fleck (1986c) afirma:

A fim de ver alguém tem que saber o que é essencial e o que não é essencial; alguém deve ser hábil a distinguir o pano de fundo da imagem; alguém deve saber qual categoria o objeto pertence. Caso contrário, nós olhamos, mas não vemos, nós olhamos atentamente para muitos detalhes sem captar a forma observada como uma totalidade definida. (FLECK, 1986c, p. 130)

Nesta atividade buscamos incentivá-los a organizarem, com base nas experiências de circulação intracoletiva e intercoletiva que vivenciamos no projeto, conhecimentos que lhes possibilitariam investigar e explicar melhor os insetos. Como no início do projeto, teriam que formular primeiro as perguntas e, agora, já organizar as teorias que desenvolveram sobre os insetos, escrevendo com base em um roteiro.

Para isso incentivamos aos estudantes à leitura do livro didático (distribuído para escola pelo MEC) como mais um texto de consulta.

A leitura não aparece mais como simples decodificação, mas como a construção de um dispositivo teórico. Pensando-se em termos de arquivo, eu diria que a ciência também passa a pensar (construir) seus arquivos, suas maneiras de ler. (ORLANDI, 2001, p. 21).

Na análise dos roteiros, notamos que as perguntas do coletivo já evidenciaram outras relações com o conhecimento dos insetos e, principalmente, uma transformação no estilo de perguntar, possivelmente articulada a uma mudança do estilo de pensar:

- *Quais as partes do corpo de um inseto? Todos têm asas?*
- *De que maneiras os insetos vivem no ambiente?*
- *Como os insetos se locomovem?*
- *Quais as fases do ciclo de vida de um inseto?*
- *Do que os insetos se alimentam?*
- *Como os insetos se protegem dos predadores?*
- *Por que os insetos existem? Qual a importância deles na natureza?*

As suas perguntas já não se reduzem a buscar respostas para repetir empiricamente informações dos outros, mas já assinalam perguntas na direção da curiosidade epistemológica, que “ao criticizar-se [...] a curiosidade metodicamente ‘rigorizando-se’ na sua aproximação do objeto, conota seus achados de maior exatidão.” (FREIRE, 1999, p.34).

Nesta atividade, compartilhamos com eles a leitura de um excerto de uma carta de Darwin a Fritz Müller e dialogamos sobre o caderno dos cientistas e o funcionamento do caderno do estudante, deles, para o trabalho que iriam realizar.

- **Elaboração do método de observação:** Propusemos aos estudantes a leitura de uma carta de Fritz Müller para Darwin⁸⁵.

A seleção desta carta em detrimento de outras, foi pela possibilidade de explorar com os estudantes:

- que a ciência é uma atividade social: Na carta Fritz Müller compartilha com Darwin suas observações, diz que o relato será publicado em um periódico e ainda faz referência “*as observações do pesquisador Delpino*”. Além disso, que cientistas estabelecem também outras relações sociais de amizade, na família... desmistificando a imagem de trabalhadores solitários em seus laboratórios. Na carta, o naturalista faz referência “*as minhas crianças*”, “*minha casa*” e manda um “*presente*” para Darwin, antecipando que ele ficaria “*contente*”;

- que o método da pesquisa e de observação não é sempre o mesmo, varia de acordo com o objeto de estudo e o pensamento de um coletivo de cientistas em determinado contexto.

Na figura 47 pode-se observar a carta abordada com os estudantes.

⁸⁵ Sobre o estudo das mariposas de Fritz Müller e o mimetismo Mülleriano, trabalhamos com os estudantes uma dinâmica com mariposas de papel coladas no quadro e os estudantes retomaram o “enigma” proposto na carta.

Figura 47 - Carta de Fritz Müller a Charles Darwin

a Charles Darwin

Blumenau, Sta Catarina, Brasil, 27 de novembro de 1877.

Minhas crianças ultimamente apanharam sobre as flores da *Calonyction* uma mariposa esfinge [*Sphinx moth*] cuja proboscide tinha 22 centimetros. Como imagino que o Sr. Ficaria contente em ver esta curiosa proboscide, eu a remeto para o senhor.

Durante o mês de outubro observei por algumas semanas as borboletas que visitam a *Lantana* próximo de minha casa, cujas flores são amarelas no primeiro dia, laranja no segundo e púrpura no terceiro e caem na manhã do quarto dia. Oito de onze espécies de borboletas (*Heliconias*, *Colacenis dido*, *C. Julia*, *Dione Juno*, *Hesperocharis angulata*, *Eurema Letice*, *Daptomoura lycimnia* e *Callidryas ciprius*) nunca tocaram numa flor de cor laranja ou púrpura, limitando suas visitas exclusivamente às flores amarelas. Dois espécimens de *Pieris arapa* (ou *Elodia*?) procederam da mesma maneira. [...]

Estas observações, cujo relato será publicado nos "Arquivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro", confirmam as observações do pesquisador Delpino sobre as espécies. Se as flores durassem apenas um dia, suas cabeças (pétalas) seriam bem menos notáveis; se elas durassem três dias sem mudar de cor, as borboletas perderiam muito tempo visitando flores sem mel, já fertilizadas...

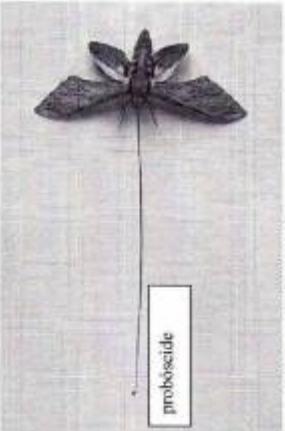
Ontem observei pela primeira vez o macho de uma mariposa esfinge [*Sphinx moth*] que exalava um forte odor, semelhante ao almiscar; como o Sr. Sabe, este também é o caso dos machos das europeias *Sphinx cornivalis* e *Sphinx ligustri*, como outro pesquisador escreveu, mas ninguém até agora, tanto quanto sei, apontou o órgão odorífero. Ele é formado por dois pincéis de pêlos situados no abdômen da mariposa e quando em repouso, fica totalmente escondido pelas escamas.

Fritz Müller

Algumas espécies citadas por Fritz Müller na carta...

 Lantana

 Flor da *Calonyction*

 proboscide
Mariposa *Sphinx moth*

Fonte: Adaptado de Zillig (1997, p. 209)

Ao trabalhar textos originais dos cientistas, queríamos diminuir a distancia entre o leitor estudante (real) e o autor cientista (virtual), promovendo uma aproximação com o estilo de pensamento dos cientistas, para isso buscamos mudar as condições de produção da leitura e da escrita nas aulas de ciências. Não para repeti-lo empiricamente, mas transformá-lo, considerando os sentidos produzidos - o discurso - dos estudantes.

Ainda, confrontamos o lugar dos cientistas na época em que viviam com a atualidade e a profissão do Entomólogo, a partir da leitura do artigo publicado na Revista Ciência Hoje das Crianças. O autor do texto conta de sua experiência e explica o trabalho e a formação desse profissional da ciência:

Figura 48 - Texto da revista Ciência Hoje das Crianças



Fonte: Ciência Hoje das Crianças⁸⁶

Com a leitura da carta realizamos duas perguntas aos estudantes:

- Qual foi o método que Fritz Müller usou para investigar as mariposas? E a 6ª série B que método vai utilizar para estudar os insetos na saída de estudos?

⁸⁶ FIGUEIRA, Mara. Quando crescer vou ser.. Entomólogo. **Ciência Hoje das Crianças**, Rio de Janeiro, n. 123, p. 22-23, 2003.

Com base em Almeida (2004a, p. 114) entendemos que “[...] atividades como a leitura de textos originais de cientistas possam mediar relações dos estudantes com a ciência e destas com suas vidas”. Nesta direção, com as perguntas buscamos incentivá-los a pensar o método da pesquisa de Fritz Müller e elaborar um para a nossa aula-passeio de investigação dos insetos.

Sobre o método de pesquisa de Fritz Müller, o coletivo formulou:

“- Observar os insetos (as mariposas e borboletas) no ambiente em que visitam (as flores), descrevendo as partes do corpo e o cheiro delas. Observar mais de uma vez para ver se repete o que descobriu”.

A segunda questão não foi possível de ser respondida, pois o tempo da aula terminou e nossa atividade de campo foi no dia posterior. Assim na aula-passeio, nosso método pode ser explicado, a partir de excertos de seu diário de campo:

“[...] usamos vários modos de estudar, mais o mais eficiente foi o da cordinha, lupa e caderno.” (Estudante B).

“Nós sentamos no morro e a Daniela explicou nosso método de estudo. Ela deu um metro de barbante que nós colocávamos no chão e olhávamos com a lupa”. (Estudante I).

[...] a lupa era para ver os animais de perto [...] esse metro você tinha que observar aquele um metro para ver se tinha algum animal. [...] tinha que fazer 3 vezes em locais diferente então foi 3 metros para ver inseto” (Estudante G)

- **Em campo:** Na aula-passeio na casa do colega L__, muitos estudantes viram da paisagem inteira, com uma grande diversidade de plantas, insetos e outros animais, uma figura já conhecida:

“- De cara já achamos uma lagarta venenosa como a nossa [Biro birô/ Saturniidae] em cima de uma mesa” (Diário de campo da Estudante L).

Interpretamos esta observação da Estudante com o que Fleck (1986c) afirma sobre o ver treinado do cientista:

“Para ver é necessário primeiro saber, e então saber como, e esquecer parte do conhecimento. É necessário adquirir uma disposição direta para ver.” (FLECK, 1986c, p.134).

“[Uma forma é muito conhecida quando a] [...] vemos muitas vezes e sobre a qual nós temos ouvido falar e lido a respeito, desse modo a disposição para vermos essa forma é muito forte.” (FLECK, 1986c, p.136).

Refletimos com isso, o alcance que as aulas de ciências podem ter para os estudantes e seus coletivos quando aprendem sobre o mundo, com o mundo, com o outro, “novas formas” de “ver/ explicar”.

Depois da atividade os estudantes organizaram suas informações coletadas escrevendo o diário de campo. (Figura 49).

Figura 49 – Roteiro para escrita do diário de campo

Observe um pedacinho do diário de Darwin, quando conheceu o Brasil. Ele escreveu:



Bahia, ou São Salvador - Brasil, 29 de fev. (1832)

“Tão intenso é o zumbido dos insetos que pode perfeitamente ser ouvido de um navio ancorado a centenas de metros da praia. Apesar disso, no interior das matas, a pessoa sente-se como que impregnada de um silêncio universal. Para o amante da história natural, um dia como este traz consigo uma sensação de que jamais se poderá, outra vez, experimentar tão grande prazer.”

A exemplo de Darwin que registrava em seu diário as suas leituras e observações da natureza, o que você considera importante escrever neste diário sobre a nossa aula passeio para não esquecer e se outras pessoas lerem saberem o que você aprendeu neste dia ...

Fonte: Dados da pesquisa

Notamos que, com exceção de um estudante, todos que participaram da atividade escreveram no diário sobre o método de trabalho, empregando palavras como: “nosso esquema de estudo”; “uma metodologia para observar insetos”; “modos de estudar”; “método de pesquisar”... Interpretamos que a referência ao método tenha sido influência dos trabalhos anteriormente realizados em sala. Tal fato poderia ilustrar uma das afirmações de Fleck (1986, p. 151) “Toda introdução didática é, por tanto, literalmente, um ‘conduzir-dentro’ ou ‘uma suave coerção’”.

Entre suas observações, destacamos alguns excertos para tentar expressar o dia:

Quando a gente chegou lá na casa do L___ tinha uma cabrita e todo mundo passou a mão intão a gente foi achar a nossa missão que era os inseto. – sic. (Estudante G)

Eu numa árvore consegui achar um mini caracol, mas claro com a ajuda da lupa e muita atenção. Descobri também que em um lugar de um metro pode ter vários insetos, eu achei no lugar de um metro um ninho de formiga miúda de 2 cm, vi uma teia de aranha e claro achei até mais coisas [...]. (Estudante L)

E também vimos as árvores que o Fritz Müller estudava as formigas. Andando nas trilhas, foi muito bom para nossos estudos. (Estudante O)

Bom aí encontrei vários tipos de insetos como a joaninha, formigas, borboletas e até a lagarta. Nós ainda fizemos uma trilha onde eu e a professora Daniela e a I___ encontramos várias coisas interessantes e também aprendi coisas sobre as árvores como a embaúba onde as formigas vivem também. E o estudo do Fritz Miller. – sic (Estudante J)

Nós ouvimos os sons dos animais, foi difícil ficar todos quietos. E montamos um mapa onde tinha os sons que nós ouvimos. - sic (Estudante K).

Nós cantamos e jogamos bola. Na hora da comida tinha uma nega maluca que depois montamos uma armadilha [com a forma] mas não conseguimos pegar nenhum inseto com a armadilha. (Estudante I)

A mãe do L fez uma nega maluca muito deliciosa. Como a gente é educado nós alunos fizemos uma mensagem com a Profa Dani para ela agradecer pela sua colaboração e permissão para nós pesquizarmos. – sic (Estudante K)

Em seguida recolhemos o lixo e fomos embora, bem felizes e também bem informados. Porque com certeza todos aprenderam muito com essa saída de estudos. Que foi bem empolgante! -sic (Estudante L)

Além das atividades descritas, vivenciamos outras com os estudantes que igualmente mereceriam destaque de serem contadas. No entanto, terminamos esta seção apresentando textos originais de estudantes que resultaram de duas atividades de “síntese” do projeto:

- da correspondência interescolar com outra sexta série de uma escola de um bairro com características bem diferentes da Itoupavazinha. Sorteamos entre eles os nomes do seu interlocutor e a ideia foi que escrevessem uma carta para o colega de outra escola, contando o que estávamos aprendendo em ciências;

- de um texto de “auto-avaliação” em que cada um deveria avaliar o que aprendeu com o projeto e escrever organizando as suas aprendizagens.

- de um texto de prova de “Exame Final” do Estudante S, que não obteve a nota de aprovação mínima, média anual 7,0. Em vista disso foi lhe proposto na prova que escrevesse um texto com assuntos que aprendeu no projeto Insetos. Destacamos a parte em que escreve sobre o mimetismo mülleriano. Vale lembrar que o estudante S é o mesmo que nos contou em sua carta: *“mas eu tenho que falar eu não sou quem os outros alunos eles aprende rápido e tem coisa que eu demoro para aprender por causa disso eu tenho 16 anos e to na sexta série B [...]”*

Optamos em apresentar ao leitor alguns dos textos completos, sem recortes, para que possa observar os gestos de interpretação dos estudantes, considerando nossas discussões sobre o escrever em aulas de ciências na função-autor. Além da intertextualidade, das repetições históricas, recordamos com Orlandi (1996b, p.69) de que:

A função-autor se realiza toda vez que o produtor da linguagem se representa na origem, produzindo um texto com unidade, coerência, progressão, não contradição e fim. [...] a função de autor é tocada de modo particular pela história: o autor consegue formular, no interior do formulável, e se constituir, com seu enunciado, numa história de formulações. O que significa que, embora ele se constitua pela repetição, está é parte da história e não mero exercício mnemônico.

No exercício da função-autor, também é importante observar nos textos marcas textuais que nos possibilitou inferir uma consciência, por parte dos estudantes, da complexificação de suas formas de explicação e de conhecer, na direção de uma transformação do estilo de pensamento. Nas palavras de Fleck (1986, p. 73) “a conexão entre as vivências e reprodução (destas pela linguagem) não é igual à relação convencional entre um signo e o designado, e sim consiste em uma correspondência psíquica entre os dois. A evidência estaria contida de forma inseparável nas formas de pensar surgidas dessa maneira”.

Da correspondência interescolar

1 Pg

Quemora, 17 de novembro de 2011

Oi, meu nome é Letícia, gostei muito de sua correspondência, gostei também de sua correspondência. Não sabia muito sobre o mundo, gostei de muitos de seus textos, gostei de muito que você me escreveu.

Responderia você, gostaria de saber se você já escreveu alguma coisa sobre o mundo, sobre a natureza, sobre a vida.

No ano de 2011, já escrevi algumas cartas, mas não sei se você já recebeu. Espero que você tenha recebido. Espero que você tenha recebido. Espero que você tenha recebido.

Um abraço,
Letícia

La reproducción de la lagarta



Também gostei que os insetos não duram muito tempo na vida, mas gostei de saber que eles vivem muito tempo na vida.

Um abraço,
Letícia

Um abraço,
Letícia

que não apresentava sintomas severos, adquirentes, que não mãe tinha por exemplo, que a doença ~~é~~ é muito contagiosa e pode até matar. Quando ela veio ao furo de dengue ela teve bastante e até teve uma que quando ela ficou e curou ela não ficou com febre, depois ela se transformou em meningite que tem bridas suturadas e assim de 8 a 10 dias mais se elevaram, espessa na circulação, fogem a partir de vez em pouco. Quando chegou a meningite da doença de meningite não curaram facilmente.

Eu aprendi que os males tem colera, tifo e dardem.

Eu também aprendi com os outros produtos e mel, ela começa quando

ela abstrata apresenta que ficam fora do cérebro, ela fogem mais para fora e ficam no corpo no caminho, desde da boca da cabeça e misturando o mel com substâncias que mudam o tipo de mel e impede que ele atinja. Quando ela chegou na corrente de sangue e para o corpo que viveu mel nos vasos, e para desidratar. Não era assim em uma boa hora. Eu também aprendi que a doença também tem sempre glúten total.

Não estamos aprendendo que pelo desmatamento a doença está vindo para a cidade.

Excerto do Texto do Exame Final do Estudante S

Explicação do mimetismo estudado por Fritz Müller

Agora vai falar
 11 das borboletas a borboleta que
 12 eu mais gostei ela tem ventres
 13 quando ela ve que tem um
 14 animal perigoso por perto ela fica
 15 camuflada que sem uma folha por
 16 isso os insetos não comem ela
 17 e tem uma borboleta que fica
 18 igual a outra porque? porque os
 19 predadores ve que aquela borboleta tem
 20 veneno ou e perigosa e não come
 21 ela ai aquela borboleta fica igual
 22 a outra para não ser predada.



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um percurso de análise das condições de produção da escrita em aulas de ciências

“ receio já ter esgotado a sua paciência e vou encerrar, guardando um curioso caso [...] que observei, para uma outra carta. (Fritz Müller para Darwin em 01/10/1866 apud ZILLIG, 1997, p. 137).

... ou para o último capítulo

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS: Um percurso de análise das condições de produção da escrita em aulas de ciências

Escolhemos finalizar este percurso, da pesquisa, com a análise de um diálogo entre esta pesquisadora e o estudante C em dois contextos diferentes. O primeiro, em 28/09/2011, no pátio da escola, coletando folhas para alimentar a lagarta “Biro biro”, observada pelo coletivo da 6ª série B:

Estudante C – *Olha Daniela!* (apontando o canto do muro da Escola), *as duas lagartas estão namorando, acho que elas vão fazer um novo Biro biro* (risos). *Bate uma foto!*

D – *Vou bater! Mas, por que você acha que elas estão com a intenção de reproduzir?*

Estudante C – *Ora, elas sempre tão em duas ou em grupo, deve ter macho e fêmea e daí já viu né?*

D- *Já viu o quê? Não entendi!*

Estudante C – (risos) *namorar, entendeu?!*

D – *Hum! Olha quantas! Tem várias lagartas espalhadas pela escola!*

Estudante C - *É as crianças podem colocar a mão nelas lá no parque e se for aquela venenosa que mata gente?*

D – *Realmente isso pode ser bem perigoso!*

Estudante C – *A gente podia colar um cartaz lá perto e também mostrar a diferença entre as lagartas e as folhas do pinheirinho que acho que as crianças vão confundir, olha ali! Bate uma foto do pinheirinho!*

D – *Ok! Quem sabe lá na sala, combinamos com todo grupo uma forma para informar os outros da escola.*

O segundo contexto, aproximadamente dois meses depois, em uma aula passeio na Comunidade, com o mesmo estudante ...

Estudante C – *Aqui* (apontando uma árvore no terreno) *também tem a lagarta igual ao Biro Biro.*

D – *é da espécie da Lonomia?*

Estudante C - *Não! Eu já sei! É outra espécie, só é parente, da mesma família, né?*

D – *Isso mesmo Saturnidae. Acho que elas irão reproduzir, estão juntas.*

Estudante C – (risos) *Vão não! Elas são lagartas!*

D – *Eu sei, mas não reproduzem?*

Estudante C – *Tu sabe que não! elas tão comendo e crescendo pra virar mariposa.*

D – *hum e quem reproduz?*

Estudante C – *As borboletas, ah! Aqui é as Mariposas.*

D – *então por que ficam juntas?*

Estudante C – *Pra sobreviver, os passarinhos pensam que é um bicho grande, daí tem medo e não comem ela.*

(silêncio)

E – *É para sobrevivência! Também é igual aquela aranha lá naquele pau podre (apontando o que vimos anteriormente) ela também imita ele para não ser comida.*

D – *Nossa! Que legal essas relações que tu fez!*

Estudante C – *Eu sô o cara, né? Mais tu tá tirando uma comigo, porque tu sabe que a gente já aprendeu isso na aula.*

Ao lermos o discurso do estudante, nos dois contextos, podemos refletir não só o que diz e como diz sobre a lagarta, mas essencialmente como se produziu este percurso de desenvolvimento dos sentidos. Um discurso não é um conjunto de textos, é uma prática (sempre) em curso. E, por isso, que para encontrar as suas regularidades não se analisa apenas os seus produtos, mas os processos de sua produção.

Desse modo, na análise que faremos iremos inicialmente considerar o contexto imediato, as circunstâncias da enunciação. Para organização deste contexto na escola, como já discutido no capítulo anterior, buscamos aproximar condicionantes de produção da escrita de cientistas com a dos estudantes, tendo como base o nosso problema de pesquisa:

“Quais condições de produção da escrita de cientistas podem ser constitutivas do desenvolvimento de conhecimentos científicos e de que modo seus condicionantes podem orientar o funcionamento e/ou análise da escrita de estudantes em aulas de ciências na escola?”

Nesta direção, repetimos o esquema que sistematizamos, no capítulo II, quando analisamos as condições de produção da escrita de cientistas, para colocar em funcionamento os condicionantes que compreendemos serem importantes para a produção e/ou a análise da escrita dos estudantes quando aprendem em aulas de ciências.

Figura 50 – Condições de produção da escrita de estudantes quando aprendem ciências



Fonte: Elaboração da pesquisadora

Não obstante, isso não significou uma repetição menemônica, com uma simulação das condições de produção da escrita de cientistas para os estudantes. Como já afirmamos, com base em nossos aportes teóricos da SC e AD, isso nem poderia acontecer, uma vez que cada um dos processos se produz com diferentes sujeitos que estabelecem relações com seus objetos de conhecimento mediados por formas de pensar de seus coletivos. Ainda, ocorrem em determinados contextos, sejam os imediatos, da enunciação, ou os mais amplos, da memória institucionalizada e histórico-sociais, o que faz que sejam distintos os lugares da ciência e diferentes as condições de produção da escrita dos interlocutores envolvidos

Ao contrário, isso nos exigiu, no lugar de pesquisadora e professora, um exercício da repetição histórica, em que os gestos de interpretação produzidos na relação com o Professor de Ciências, os estudantes e os outros com quem estabelecemos relações (reais, virtuais e imaginárias) foram fornecendo pistas para orientar a investigação na escola e, ao mesmo tempo, contextualizar as novas interpretações neste contexto

Dito isso, voltemos a uma análise do discurso do Estudante C, um membro do coletivo da 6ª série B. Compreendemos que quando o estudante pronuncia o discurso coloca em evidência interpretações que construiu para o objeto. Ainda, o objeto do conhecer também tem uma exterioridade, construída sócio-historicamente. Desse modo, o discurso, não está só nas palavras, não depende só das intenções do sujeito, mas nas interações que estabelece com a exterioridade, nas condições em que são produzidos os sujeitos, os objetos e a relação entre eles.

O estudante fala de um lugar da sociedade e inserido em um contexto sócio-histórico, que vem se constituindo na interação social. Com isso não estamos desconsiderando as suas explicações, em sua individualidade, mas localizando-a em uma dimensão compartilhada de pensar. Igualmente, pensar sua fala ou escrita pela noção de discurso implica em considerar que os seus dizeres são controlados pelas forças imaginárias/da ideologia que mobilizam e significam a linguagem.

O sujeito estudante não desenvolveu essas explicações num movimento individual, as suas relações com o mundo, no mundo, com o outro (e aqui inclui o nosso coletivo da 6ª série) são constitutivas da significação do que e de como pensa/diz. Resgatando Fleck (1929, p.47):

Todo conhecimento tem seu próprio estilo de pensamento com sua específica tradição e educação, fora de quase toda multidão de infinitas possibilidades, todo caminho do conhecimento seleciona diferentes questões, conectando-as de acordo com diferentes regras e para diferentes propósitos.

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 permitem fazer algumas aproximações com o percurso de sentidos do coletivo de estudantes da 6ª série b no estudo dos insetos.

Para isso, tomamos como exemplo uma das explicações do estudante para o fato de terem várias lagartas em conjunto: “*ora, elas sempre tão em duas ou em grupo, deve ter macho e fêmea e daí já viu né [...]*”. Interpretamos que este exemplo ilustra o importante papel do que Fleck denomina de “classicismo”, a persistência dos sistemas de explicação e o silenciamento de outras explicações, de um coletivo e como entram em jogo no conhecer. Segundo o epistemólogo:

O processo de conhecimento se desenvolve somente nesta e em nenhuma outra sequência: somente uma teoria clássica com suas conexões plausíveis (a saber: enraizadas na época), fechadas (a saber: restritas) e propagáveis (a saber: conforme estilo de pensamento) possui um poder promovedor. (FLECK, 2010, p. 72).

Nesta perspectiva, entendemos que o estudante adequou a leitura que fez dos fatos duas lagartas juntas à teoria da reprodução, para elaborar a sua primeira explicação. Teoria esta vinculada possivelmente a um compartilhamento de pensamento de seu coletivo. E é esta teoria que permite ao estudante interpretações entre o conhecido e as coisas a serem conhecidas.

Analizamos que a mudança em suas explicações “*as lagartas não ficam juntas para reproduzir, pois quem faz isso são as mariposas. elas se juntam para sua proteção*” exigiu outra forma de conhecer/explicar o mesmo fenômeno. Se considerarmos, com base em Fleck (1986), que essa mudança para o ver orientado está condicionada a um estilo de pensamento, podemos inferir que no percurso dos sentidos, pode ter ocorrido um deslocamento de sentidos, uma transformação do estilo, o que possibilitou a complexificação do conhecimento. E é, nesse ponto, que destacamos o valor do funcionamento da circulação de sentidos nas aulas de ciências que vivenciamos no projeto.

Compreendemos que ao sistematizar com os estudantes um *problema* sobre a lagarta: “quem é o Biro biro?”, propiciamos a eles a consciência de uma *complicação*, ou seja, a noção de que seus conhecimentos sobre os insetos não lhes permitiam interpretar os fenômenos sobre a lagarta. Conhecimento este, produzido socialmente nas suas interações com seus coletivos. Não obstante, acreditamos como Orlandi (2009, p. 54) “ainda que todo sentido se filie a uma rede de

constituição [estilo de pensamento], ele pode ser um deslocamento nessa rede”.

Neste contexto da enunciação, concretiza-se a função social do ensino de ciências, pois defendemos que só a *circulação de sentidos intracoletiva* entre o *coletivo de pensamento* dos estudantes e com os professores (do círculo esotérico) não permitiu aos estudantes o enfrentamento do problema. Com essa consciência, surgiu a necessidade da *circulação intercoletiva* com outros coletivos, além dos muros da escola. E a possibilidade de interlocução com sujeitos da ciência mais próximos do círculo esotérico, os cientistas. Daí outras necessidades para escrever.

Nesta direção, um dos pressupostos que orientou as nossas interpretações na pesquisa é de que aprender ciências na escola é, além de conhecimentos científicos, desenvolver formas do estilo de conhecer da ciência. Assim, ao analisarmos que a escrita é constituinte dos processos de produção da ciência, entendemos que ela pode ser fundamental nos processos de aprender ciências.

Nesta direção, podemos observar no funcionamento da escrita nas aulas de ciências da 6ª série B, materializados nos textos que apresentamos ao longo da tese, que embora em distintos contextos e em diferentes ordens de discurso, os estudantes, a exemplo de cientistas, como Darwin e Fritz Müller, também *escreveram no enfrentamento de seus problemas de pesquisas*, assim *circularam sentidos* intra e intercoletivamente:

- ao produzirem 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);

- ao compreenderem: ao ordenar, relacionar e sistematizar as ideias para comunicar ao outro se acabava por melhor refletir e estruturar o próprio pensamento;

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

- ao partilhar e/ou questionar sentidos em um mesmo coletivo de pensamento, contribuindo para o reforço de fatos e suas explicações

- ao incentivar formas de pensar e de práticas compartilhadas

- ao “pôr à prova as ideias”, buscando conhecimentos de outros coletivos de pensamento

Observamos que o funcionamento da escrita na circulação de sentidos intracoletiva colaborou 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 significou distintas relações com formações discursivas diferentes das suas. Escrever assim gerou possibilidades de, na função-autor, interagir com outros leitores e escritores, de produzir novos discursos, de enfrentar situações e resolver necessidades do conhecer. A escrita se produziu como uma oportunidade sócio-cognitiva para participar na escola e fora dela em eventos valorados em uma cultura tecnocientífica e letrada.

Interpretamos que os estudantes ao refletirem sobre os modos de produção da ciência, com base nas experiências de Fritz Müller e Darwin, puderam tirar pistas para seus próprios modos de enfrentar os problemas que surgiram durante o projeto, contribuindo para transformação de seus estilos de pensar/explicar o mundo, no mundo e com o outro. Entendemos que propiciar aos estudantes a interlocução com cientistas, 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. Assim, a escola, em aulas de ciências, pode colaborar na formação de um sujeito leitor de ciência, que busca participar tomar decisões em assuntos que envolvam ciência e tecnologia na sociedade.

Concluimos com nossas análises na pesquisa de que o conhecimento que é assim elaborado pelos estudantes não se desenvolve de forma cumulativa, mas depende da circulação de sentidos para o seu desenvolvimento. Desse modo, o *funcionamento da escrita em aulas de ciências* na circulação de sentidos possibilita ao estudante a “expressão” e, ao mesmo tempo, o desenvolvimento de conhecimentos científicos na função-autor.

Do ponto de vista da AD:

Como o autor é função da forma-sujeito e dos modos de individuação sócio-historicamente determinados, se este for um deslocamento efetivo na relação com a interpretação, deve ser acompanhado da transformação no tecido da formação social. (ORLANDI, 1996, p. 73).

Esta transformação pode ser interpretada, relacionando com a SC, com um novo modo de conhecer/interpretar, de um estilo de

pensamento. Nestas relações – escrever / conhecer; aprender/transformar o estilo de pensamento – a linguagem é constitutiva.

Como observamos na pesquisa de estado da arte sobre a produção científica sobre a escrita, os processos de escrever na escola, em aulas de ciências, podem ser explicados por diferentes vieses, mesmo tendo como premissa básica, os processos de interação. Assim, podemos pensar o sujeito/autor que escreve, priorizando uma análise lingüística, uma análise cognitiva, enfatizando a subjetividade, analisando sua escrita a partir de relações com experimentos ou aulas de campo... entendemos que nenhuma dessas abordagens pretende esgotar as discussões conceituais da cultura escrita. Cada abordagem, respeitando suas divergências, tem distintas contribuições é até, interdependentes, para compreensão da escrita.

Por fim, na interpretação dos percursos que realizamos na pesquisa, a tese que formulamos é de que “a circulação [escrita] de sentidos 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”.

O COLETIVO DA 6ª SÉRIE B

“Sou particularmente agradecido por sua fotografia, pois se gosta de ter em mente a imagem de alguém por quem se tem interesse”.
(Darwin para Fritz Müller em 11/01/1866 apud ZILLIG, 1997, p. 128).



REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. J. P. M. de. **Discursos da Ciência e da Escola**. Campinas: Mercado das Letras, 2004a.
- _____. Historicidade e Interdiscurso: Pensando a Educação em Ciências na Escola Básica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 333-341, 2004b.
- _____; CASSIANI, S.; SILVA, H. C. da. Perguntas, respostas e comentários dos estudantes como estratégia na produção de sentidos em sala de aula. In: NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. (Orgs). **Analogias, Leituras e Modelos no Ensino da Ciência**: a sala de aula em estudo. São Paulo: Escrituras, 2006. p. 61-76.
- _____; CASSIANI, S.; OLIVEIRA, O. B. de. **Leitura e Escrita em Aulas de Ciências**: Luz, calor e fotossíntese nas mediações escolares. Florianópolis: Letras Contemporâneas, 2008.
- AMORIM, M. Vozes e Silêncios no texto de pesquisa em Ciências Humanas. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 116, p. 7-19, jul. 2002
- _____. Cronotopo e extopia. In: BRAITT, B. (Org.). **Bakhtin**: outros conceitos-chave. São Paulo: Contexto, 2006. p. 95-114.
- AULER, D.; BAZZO, W. A.. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, v.7, n.1, p. 1-13, 2001.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D.. Ciência – Tecnologia - Sociedade: relações estabelecidas por professores de Ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.5, n.2, p. 337-355, 2006. Disponível em: < saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2008.
- AULER, D. Enfoque Ciência - Tecnologia - Sociedade: Pressupostos para o Contexto Brasileiro. **Ciência & Ensino**, Campinas, v.1, n.1, p. 1-20, nov. 2007.

AULER, D.. Novos Caminhos para a Educação CTS: ampliando a participação. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE, 2011. **Anais...** Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2011. p. 1-10. Disponível em: <<http://www.esocite.org.br/eventos/tecsoc2011/cd-anais/arquivos/pdfs/artigos/gt003-novos caminhos.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2012.

BARRACCO, M. A.; ZILLIG C.. Parceiro de Charles Darwin. **Scientific American Brasil**, São Paulo, n. 84, maio 2009. Disponível em: < http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/parceiro_de_charles_darwin.html>. Acesso em: 15 set. 2009.

BARRETO FILHO, B.; ALMEIDA, M. J. P. M. de. Atividade Prática e linguagem na 8ª série do EF: Luz numa abordagem regional. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos. **Atas...** Valinhos: ABRAPEC, 1999.

BAXTER, G. P.; BASS, K. M.; GLASER, R.. **An analysis of notebook writing in elementary science classrooms**. Los Angeles: CRESST, National Center for Research on Evaluation, Standarts and Student Testing, nov. 2000.

BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. do V. O que são e Para que servem os Estudos CTS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 2000, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: COBENGE, 2000. Disponível em: < <http://srv.emc.ufsc.br/~nepet/Documentos/310.pdf> >. Acesso em: 10 jun. 2011.

BAZZO, W. A.. Cultura científica versus humanística: A CTS é o elo? **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, n. 58, p. 61-80, jan./abr. 2012. Disponível em: < <http://www.oei.es/cienciayuniversidad/spip.php?article3040> > Acesso em: 14 maio 2012.

BLUMENAU. **Proposta Pedagógica do Ensino Fundamental: Ciências**. Blumenau: Secretaria Municipal de Educação de Blumenau, 2012. (mimeo).

BORGES, R. M. R.. **Em debate: Cientificidade e Educação em Ciências**. 2.ed. rev. ampl. Porto Alegre: EdiPUCRS, 2007a.

_____. **Filosofia e História da Ciência no Contexto da Educação em Ciências:** vivências e teorias. Porto Alegre: EdIPUCRS, 2007b.

BOULTER, M.. **O jardim de Darwin:** Down House e A origem das espécies. São Paulo: Larousse do Brasil, 2009.

BRANDI, A. T. E.; GURGEL, C. M. do A. Alfabetização com/em Ciências: o caminho das mudanças na prática pedagógica de um professor alfabetizador. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 2, 1999, VALINHOS. **Atas...**Valinhos: ABRAPEC, 1999.

_____. A Alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação-ação. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 8, n.1, p. 113-125, 2002.

BRASIL. **Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação.** Disponível em: < ww.mct.gov.br/> Acesso em: 10 ago. 2011.

BRITO, L. P. L. Prefácio. In: COLELLO, S. M. G.. **A escola que (não) ensina a escrever.** São Paulo: Paz e Terra, 2007.

BULEGON, A. M.; BATTISTEL, L. O uso do diário da prática pedagógica como instrumento para a formação continuada do professor. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 5, 2005, Bauru. **Anais...**Bauru: ABRAPEC, 2005.

BURKHARDT, F.; EVANS, S.; PEARN, A.. **A Evolução:** Cartas Seletas de Charles Darwin 1860-1870. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

CARDOSO, W. T.; CASTAÑEDA, L. A.. Darwin e a Evolução. In: _____. **Caminhos da Ciência.** São Paulo: Scipione, 1996. p. 17-22.

CACHAPUZ, A. et al. (Orgs.). **A necessária renovação do ensino das Ciências.** São Paulo: Cortez, 2005.

CARLSEN, W.S. Language an science learning. In: ABELL, S.K; LEDERMAN, N. G. (Orgs.). **Handbook of Research on Science Education.** London: Lawrence Erlbaum Associates, 2007. p. 57-74.

CARVALHO, A. M. P. de. O papel da linguagem na gênese das explicações causais. In: MORTIMER, E.F.; SMOLKA, A.L.B. (Orgs.). **Linguagem e Cognição: reflexões para o ensino e a sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. p. 167-188.

_____. Introduzindo os alunos no universo das ciências. In: WERTHEIN, J.; CUNHA, C. da. (Orgs). **Educação Científica e Desenvolvimento: O que pensam os cientistas**. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2005. p. 61-67.

CASSIANI, S.; ALMEIDA, M. J. P. M. de A.. Escrita no Ensino de Ciências: autores do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 3, p. 367-382, 2005.

CASSIANI, S.; LINSINGEN, I. von; GIRALDI, P. M.. **Pro-Posições**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 59-70, jan./abr. 2011

CASSIANI, S.; LINSINGEN, I. V. Formação inicial de professores de Ciências: perspectiva discursiva na educação CTS. **Educar em Revista**, Curitiba, n.34, p. 127-147, 2009

CARDOSO, W. T.; CASTAÑEDA, L. A. Darwin e a Evolução. In: _____. **Caminhos da Ciência**. São Paulo: 1996.

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

CASTRO, F. de. Cresce valorização da divulgação científica. **Agência FAPESP**, São Paulo, n. 15455, p. 1-3, 18 abr. 2012. Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br/15455>>. Acesso em: 20 abr. 2012.

CESAR, M. R. de A.. Topografias de gênero na produção subjetiva de professoras. **Revista de Ensino de Biologia – SBEnBIO**. n.1, p. 21-24, ago. 2007.

CHAKUR, C. R. de S. L.. Tarefa escolar: o que dizem os cadernos dos alunos? **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 81, n. 198, p. 189-208, maio/ago. 2000.

CHARAUDEAU, P.; MAINGUENEAU, D. **Dicionário de Análise de Discurso**. São Paulo: Contexto, 2004.

CHARLOT, B. (Org.). **Os jovens e o saber: perspectivas mundiais**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

CHARTIER, A.. Exercícios escritos e cadernos de alunos: reflexões sobre práticas de longa duração. In: CHARTIER, A.. **Práticas de Leitura e Escrita: história e atualidade**. Belo Horizonte: Ceale: Autêntica, 2007. p. 21-66. (Col. Linguagem e Educação).

COLELLO, S. M. G. **A escola que (não) ensina escrever**. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

COHEN, M. C. R.; MARTINS, I.. Analisando textos de professores de ciências da escola Básica publicados em eventos acadêmicos: relações autoria – audiência. . In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais Eletrônicos...**Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: < <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/7enpec/pdfs/877.pdf> >. Acesso em: 10 abr. 2010.

COHEN, M. C. R. ; MARTINS, I. . Quando o professor é autor: analisando textos de professores da escola básica com base no conceito Bakhtiniano de gênero. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 6, 2007, FLORIANÓPOLIS. **Anais...**Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

CONDÉ, M. L. L.. O Círculo de Viena e o Empirismo Lógico **Caderno de Filosofia e Ciências Humanas**, Belo Horizonte, v. 5, p. 98-106, 1995. Disponível em: < http://www.fafich.ufmg.br/~mauro/art_mauro2.htm#13>. Acesso em: 12 jun. 2011.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Define Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica**. Resolução nº 4, de 13 de julho de 2010. Brasília, p. 1-18, 2010.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **GeoCapes Dados Estatísticos**. Disponível em: <http://geocapes.capes.gov.br/geocapesds/>. Acesso em: 10 jul. 2011.

- CUTOLO, L. **Estilo de pensamento e educação médica**. 2001. Tese (Doutorado em Educação) – Curso de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.
- DA ROS, M. A.; DELIZOICOV, D. Estilos de pensamento em saúde pública. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos. *Atas...* Valinhos: ABRAPEC, 1999.
- DARWIN, C.. **On the Origin of Species**. London: John Murray, 1859. Disponível em: <<http://darwin-online.org.uk/manuscripts.html> >. Acesso em: 29 set. 2011.
- _____. **The Movements and Habits of Climbing Plants**. London: John Murray, Albermale Street, 1875. Disponível em: <<http://darwin-online.org.uk/manuscripts.html>>. Acesso em: 29 set. 2011.
- _____. **Autobiografia**: 1809-1882. Trad. Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Contraponto, 2000.
- DELIZOICOV, D.. Pesquisa em Ensino de Ciências como Ciências Humanas aplicadas. **Caderno Brasileiro de ensino de Física**, São Paulo, v.21, p. 145-175, ago. 2004.
- _____ et al. Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial flekiano. **Caderno Brasileiro de ensino de Física**, São Paulo, v.19, n.especial, p. 52-69, jun. 2002.
- _____. A potencialidade das reflexões epistemológicas. In: BORGES, R. M. R.. **Filosofia e História da Ciência no Contexto da Educação em Ciências**: vivências e teorias. Porto Alegre: EdIPUCRS, 2007. p. 70-96.
- _____. Fleck e a epistemologia pós empirismo-lógico. In: **I Colóquio Internacional sobre Psicologia do Conhecimento**. Brasília: UNESCO, 2009. (no prelo).
- DELIZOICOV, N. C. **O Professor de Ciências Naturais e o Livro Didático (No Ensino de Programas de Saúde)**. 1995. Dissertação (Mestrado em Educação) Centro de Ciências de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

_____. **O movimento do sangue no corpo humano**. 2002. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

DELL'ARETI, B. A.; MUNFORD, D.. Novas formas de “fazer a lição” em uma sala de aula de ciências da natureza: um estudo de práticas sociais relacionadas à escrita.. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais Eletrônicos**... Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: < <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/7enpec/pdfs/1323.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2010.

DELL'ASEM, E. C. de A.; TRIVELATO, S. L. F..Argumentação científica em um filme infanto-juvenil e na escrita dos alunos: uma relação possível?. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais Eletrônicos**...Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: < <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/7enpec/pdfs/983.pdf> >. Acesso em: 10 abr. 2010.

DELORS, Jaques et al. **Educação: um tesouro a descobrir – Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI**. São Paulo: Cortez; Brasília: MEC: UNESCO, 2000.

DESMOND, A.; MOORE, J.. **Darwin: A vida de um evolucionista atormentado**. 3. ed. rev. ampl. São Paulo: Geração Editorial, 2000.

DRIVER, R. et al. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 9: p. 31-40, 1999. Disponível em: < qnesc.sbjq.org.br/online/qnesc09/aluno.pdf >. Acesso em 18 fev. 2009.

DRUCK, S.. Educação científica no Brasil: uma urgência. In: WERTHEIN, J.; CUNHA, C. da. (Orgs.). **Educação científica e Desenvolvimento: O que pensam os cientistas**. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2005. p.195-202.

FERREIRA, L. N. de A.; QUEIROZ, S. L.. Autoria no ensino superior de química: investigando uma Atividade pautada no uso de textos de divulgação científica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais**

Eletrônicos... Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/7enpec/pdfs/393.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2010

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas estados da arte. **Educação & Sociedade**, Campinas, n. 79, p. 257-272. ago. 2002.

FERREIRO, E. **Atualidade de Jean Piaget**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

FERRI, J. G. Cultura: sus significados y diferentes modelos de cultura científica e técnica. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, n. 58, p. 15-33, jan./abr. 2012. Disponível em: <<http://www.oei.es/cienciayuniversidad/spip.php?article3040> > Acesso em: 14 maio 2012.

FLECK, L.. **La génesis y el desarrollo de un hecho científico**. Madrid: Alianza Editorial, 1986.

_____. **Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico**. Belo Horizonte: Febrefactum, 2010.

_____. On the crisis of 'reality' [1929]. In: COHEN, R. S.; SCHNELLE, T. (Ed.). *Cognition and fact; materials on Ludwik Fleck*. New York: Kluwar Academic Publishers, 1986b. p. 47-57. Disponível em: <<http://www.ludwikfleck.ethz.ch>>. Acesso em: 10 abr. 2011.

_____. To look, to see, to know [1947]. In: COHEN, R. S.; SCHNELLE, T. (Ed.). *Cognition and fact; materials on Ludwik Fleck*. New York: Kluwar Academic Publishers, 1986c. p. 129-151. Disponível em: <<http://www.ludwikfleck.ethz.ch>>. Acesso em: 10 abr. 2011.

FLÔR, C. C.. A História da Síntese de Elementos Transurânicos e Extensão da Tabela Periódica Numa Perspectiva Fleckiana. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 246- 250, nov. 2009. Disponível em: < http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_4/05-HQ-0409.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2010.

_____, CASSIANI, S.. Quando o dizer de um sujeito é objeto de pesquisa: contribuições da Análise de Discurso Francesa para a

compreensão da fala de professores em situação de entrevista. **Ensaio**, Campinas, v. 10, n.1, p. 1-17, jun. 2008.

_____. **Leitura e Formação de Leitores em Aulas de Química**. 2009. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

FONTES, L. R.; Fritz Muller: Primeiro termitólogo do Brasil. **Blumenau em Cadernos**, Blumenau, n.5/6, p. 24-41, maio/jun. 2007.

_____; HAGEN, S.. Fritz Müller e sua obra na Ciência Brasileira e Mundial. **Blumenau em Cadernos**, Blumenau, n.5, p.22-50, set./out., 2008.

_____. O livro de Fritz Müller no Brasil. **Blumenau em Cadernos**, Blumenau, n.7, p.54-72, jan./fev., 2009.

FOUCAULT, M.. **O que é um autor?** 3. ed. Lisboa: Vega, 1992.

FREINET, C. **Para uma Escola do Povo**: guia prático para a organização material, técnica e pedagógica da escola popular. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

FREIRE, P. **Extensão ou Comunicação?** 7. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

_____. **A Importância do Ato de Ler, em três aspectos que se completam**. São Paulo: Cortez, 1988.

_____. **Pedagogia da esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

_____. **Professora sim, tia não**: Cartas a quem ousa ensinar. São Paulo, Editora olha D'água, 1997.

_____. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. 12. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

FREITAS, D. S.; PANIZ, C. M. Diário da Prática Pedagógica e a construção da reflexividade do profissional professor. In: ENCONTRO

NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 5, 2005, BAURU. **Atas...** Bauru: ABRAPEC, 2005.

FREITAS, D. de.; PIERSON, A. H.; ZUIN, V. G. As crônicas reflexivas como narrativas reveladoras das idéias de Educação em Ciências de professores-pesquisadores. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v.8, n.1, 2008.

FREITAS, M. H. Considerações acerca dos primeiros periódicos científicos brasileiros. **Ciência e Informação**, Brasília, v. 35, n. 3, p. 54-66, set./dez. 2006.

FREITAS, D. P. S. de et al. A sala de aula virtual de educação ambiental: a escrita como produtora do si-mesmo. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais Eletrônicos...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/7enpec/pdfs/1321.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2010.

FRIESEN, G. K. Fritz Müller em sua contemporaneidade. In: ROQUETE PINTO, E. et al. **Fritz Müller: reflexões biográficas**. Blumenau: Cultura em Movimento, 2000. p. 89-124.

GARCIA, E. J.. El conocimiento escolar como proceso evolutivo: aplicación al conocimiento de nociones ecológicas. **Investigación en la Escuela**, Sevilla, n. 23, p. 66-76, 1994. Disponível em: <<http://investigacionenlaescuela.es/index.php/revista-investigacion-en-la-escuela?pid=177&sid=455:El-conocimiento-escolar-como-proceso-evolutivo-aplicacion-al-conocimiento-de-nociones-ecologicas>>. Acesso em: 10 ago. 2011.

_____. A natureza do conhecimento escolar: transição do cotidiano para o científico ou do simples para o complexo? In: RODRIGO, M. J.; ARNAY, J. (Orgs.). **Conhecimento cotidiano, escolar e científico: representação e mudança: A construção do conhecimento escolar**. v.1. São Paulo: Ática, 1998. p. 75-101.

GARCIA, J. F. M.; LIMA, M. E. C. de C.. A abordagem da linguagem no ensino de ciências em teses e dissertações brasileiras. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM

CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais Eletrônicos...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <
<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/7enpec/pdfs/1265.pdf>>.
 Acesso em: 12 abr. 2010.

GERALDI, J. W.. (Org.). **O Texto na sala de aula: Leitura e Produção**. 4. ed. Cascavel: Assoeste, 1985.

_____. **Portos de Passagem**. 4.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

GIRALDI, P. M.; CASSIANI, S.. Leitura em aulas de ciências: análise de condições de produção. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais Eletrônicos...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <
<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/7enpec/pdfs/1486.pdf>>.
 Acesso em: 10 abr. 2010.

GIRALDI, P.M. **Leitura e Escrita no Ensino de Ciências: espaços para produção de autoria**. 2010. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

GÓMEZ, A. C.. De lãs tablillas a Internet: La cultura escrita em la larga duración. **Educación UNISINOS**. São Leopoldo, v.7, n.12, p. 129-169, 2003.

GONÇALVES, M. I. Os diários de aula. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 5, 2005, Bauru. **Anais...**Bauru: ABRAPEC, 2005.

GUIMARÃES, E.. Linguagem e Conhecimento: Produção e Circulação da Ciência. **Rua** [online].Campinas, v.2, n. 15, 2009. Disponível em: <
<http://www.labeurb.unicamp.br/rua/pages/home/capaArtigo.rua?id=75>>.
 Acesso em: 10 abr. 2011.

GURGEL, I. **Elementos de uma poética da ciência: Fundamentos Teóricos e Implicações para o ensino**. 2010. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

HABERMANN, G. et al. Heliotropismo foliar em *Styrax camporum* Pohl, uma espécie do cerrado brasileiro: padrões distintos de trocas gasosas e estrutura foliar, porém com temperatura foliar e relações hídricas similares. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.20, n.1, p. 71-83, 2008.

HALLIDAY, M. A. K.; MARTIN, J. R. **Writing science: literacy and discursive power**. London: The Falmer Press, 1993.

HARRES, J. B. S. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.4, n3, 1999. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino>>. Acesso em: 04 maio 2011.

HEIDRICH, D. N.; DELIZOICOV, D.. Fleck e a construção do conhecimento sobre Diabetes Mellitus e insulina: contribuições para o ensino. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v.9, n.2, p. 1-18, 2009.

HÉBRARD, J.. Por uma bibliografia material das escritas ordinárias: o espaço gráfico do caderno escolar (França - séculos XIX-XX). **Revista Brasileira de História da Educação**, n. 1, p. 115-141, jan./jun. 2001.

INSTITUTO PAULO MONTENEGRO. **Relatório INAF 2009**. Disponível em: <http://www.ipm.org.br/download/inaf_brasil_2009_relatorio_divulgacao_revisto_dez-10_a4.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2012.

INSTITUTO MARTIUS-STADEN. **Galeria de fotos – Fritz Müller**. Disponível em: <<https://picasaweb.google.com/114135116934784031583>>. Acesso em: 10 ago. 2011.

JONES, S.. **A Ilha de Darwin: Galápagos em um jardim da Inglaterra**. Rio de Janeiro, São Paulo: Record, 2009.

KALMAN, J. El estudio de la comunidad como un espacio para leer y escribir. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 26, p. 5-28, maio/ago. 2004.

KIOURANIS N. M. M.; SOUZA, A. R. de; SANTIN FILHO, O.. Dificuldades na produção escrita: simulando o experimento da dupla fenda. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais Eletrônicos...** Florianópolis: ABRAPREC, 2009. Disponível em: < <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/7enpec/pdfs/485.pdf> >. Acesso em: 10 abr. 2010.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 6. ed. São Paulo: Perspectiva, 2001.

LEITE, R. C. M.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. A história das leis de Mendel na perspectiva fleckiana. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 1, n. 2, p. 97-108, 2001. Disponível em: < <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revista/index.html> >. Acesso em: 18 jun. 2009.

LEMKE, J. L. **Talking science: Language, learning and values**. Norwood: Ablex Publishing Company, 1990.

LEMONS, A. A. B.. Presente e futuro do periódico científico. **Correio Brasiliense**, Brasília, Caderno Cultural, p. 3, 13 jul. 1968. Disponível em: < www.unirio.br/museologia/textos/presente_e_futuro_periodico.pdf >. Acesso em: 16 jul. 2010.

LIMA, M. da C. de A. B. ; CARVALHO, A. M. P. de. Analisando o conhecimento físico através da linguagem. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 1., 1997, Águas de Lindóia. **Atas...** Águas de Lindóia: ABRAPREC, 1997. 1 CD.

LIMA, M. da C. de A. B.; CARVALHO, A. M. P. de; GONÇALVES, M. E. R.. A escrita e o desenho: instrumentos para a análise da evolução dos conhecimentos físicos. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 15, n. 3, p. 223-242, 1998.

LIMA, Valdevez Marina do Rosario. Pesquisa e produção escrita em sala de aula. **Ciência e Leitura**, Porto Alegre, n. 30, p. 179-193, jul/dez. 2001.

LINSINGEN, I. von. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, p. 1-19, 2007. Disponível em: <<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/150/108>>. Acesso em: 11 abr. 2010.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D.. Estilos de pensamento em Educação Ambiental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais Eletrônicos...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/7enpec/pdfs/363.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2010.

LÖWY, I. Ludwik Fleck e a presente história das ciências. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**. Rio de Janeiro, v. 1, n.1, jul./out. 1994, p. 7-18.

LUDWIK FLECK CENTER. Disponível em: <<http://www.ludwikfleck.ethz.ch>>. Acesso em: 10 mar. 2010.

MACHADO, A. H.; MOURA, A. L. . Concepções sobre o papel da linguagem no processo de elaboração conceitual em Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 2, 1995. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br>>. Acesso em: 18 jun. 2010.

MACÍAS, A; MATURANO, C. I. Lenguaje, Intertextualidad Y Bibliografía en los Trabajos de Investigadores en Educación en Ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 18, n. 1, p. 71-77, 2000.

MAINGUENEAU, Dominique. **Novas tendências em Análise de Discurso**. Campinas: Pontes, 1989.

MARTINS, R. de A.. Como não escrever sobre história da física: um manifesto historiográfico. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 23, n. 1, p. 113-129, mar. 2001. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbepf/pdf/v23_113.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2012.

MARTINS, L. F.; MARTINS, I. Análise de uma experiência visando à Introdução à Linguagem da Ciência nas Séries Iniciais do Ensino

Fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 3, n. 2, p. 39-55, 2008. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID59/v3_n2_a2008.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2010.

MARTINS, I. Analisando livros didáticos na perspectiva dos Estudos do Discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa. **Pro-Posições**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 117-136, jan./abr. 2006.

MASSI, L.; QUEIROZ, S. L.. Autoria no ensino de química: análise de relatório escrito por aluno de iniciação científica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais Eletrônicos...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/7enpec/pdfs/509.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2010.

MATOS, E.; GONCALVES, J. R.; RAMOS, F. R. S. A epistemologia de Ludwick Fleck: subsídios para a prática interdisciplinar em saúde. **Texto & Contexto – Enfermagem**, Florianópolis, v. 14, n. 3, p. 383-390, jul./set.2005.

MEGID NETO, Jorge. O que se pesquisa sobre ensino de Ciências no nível fundamental: tendências de teses e dissertações defendidas entre 1972 e 1995. **Revista Educação em Foco**, Juiz de Fora, v.6, n.1,p. 87-106, mar.ago/2001.

MELO, E. **Uma proposta de planejamento compartilhado**. Blumenau, 2011. [mimeo].

MIGNOT A. C. V. **Um certo objeto-memória**: apontamentos sobre cadernos escolares. Disponível em: <www.lab-eduimagem.pro.br/frames/seminarios/pdf/commig.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2010.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. Tomando conta do ambiente em que se vive: aprendizagem e apropriação de discursos pela linguagem. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v.3, n.3, 2003.

_____. Análise Textual Discursiva: Processo Reconstutivo de Múltiplas Faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

MORAES, R.; MORAES, A. D. Aprendizagem pela escrita: reconstruindo representações de ensinar Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 6, 2007, Florianópolis. **Anais...**Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

MORTIMER, E. F.; CHAGAS, A. N.; ALVARENGA, V. T.. Linguagem científica versus Linguagem comum nas respostas escritas de vestibulandos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 1., 1997, Águas de Lindóia. **Atas...**Águas de Lindóia: ABRAPEC, 1997.

MORTIMER, E. F.. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de Ciências: para onde vamos? **Investigação em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 1, n.1, p. 20-39, 1996.

_____. Linguagem científica versus Linguagem comum nas respostas escritas de vestibulandos. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 3, n.1. p. 1 – 7, mar. 1998.

_____. Sobre Chamas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de Ciências. In: CHASSOT, Attico; OLIVEIRA, Renato José de. (Orgs). **Ciência, Ética e Cultura na Educação**. São Leopoldo: Ed UNISINOS, 2001. p. 99-118.

_____; SMOLKA, A. L. B. (Orgs.). **Linguagem e Cognição**: reflexões para o ensino e a sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

_____; SCOTT, P. Atividade Discursiva nas Salas de Aula de Ciências: Uma Ferramenta Sociocultural para Analisar e planejar o Ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 7, n.3, p. 283-306, 2002.

MÜLLER, F. Über das Holzeiniger um Desterro wachsender Kletterpflanzen. **Botanische Zeitung**, pl. III, n. 24, p. 65-69, 1866.

MÜLLER, F. Notes on Some of the climbing plants near Desterro in South Brazil (in a letter to C. Darwin). **The Journal of the Linnean Society (Botany)**, London, pl. IX, p. 334-349, 1867.

MÜLLER, F.. **Para Darwin: Für Darwin**. Trad. Luiz Roberto Fontes e Stefano Hagen. Florianópolis: Editora da UFSC, 2009.

NASCIMENTO, P. A. M. do. Fritz Muller: a chama austral da revolução biológica do século XIX. In: PINTO, R. E., et al. **Fritz Muller: reflexões biográficas**. Blumenau: Cultura em Movimento, 2000. p. 69-88.

NASCIMENTO, T. G.. Contribuições da Análise de Discurso e da Epistemologia de Fleck para a compreensão da Divulgação Científica e sua introdução em aulas de Ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Campinas, v.7, n. 2, p. 1-18, dez. 2005.

NASCIMENTO, T. G.; REZENDE JUNIOR, M. F. A produção de textos de divulgação científica na formação inicial de licenciandos em ciências naturais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 10, n. 1, 2010.

NOMURA, H. Blumenau e Fritz Müller. **Blumenau em Cadernos**, Blumenau, v. 3, n. 11, p. 201-203, 1960.

_____. Alguns aspectos das atividades de Fritz Müller. **Blumenau em Cadernos**, Blumenau, v. 6, n. 6, p. 108-109, 1964.

OLIVEIRA, C. M. A.; CARVALHO, A. M. P.. Escrevendo em aulas de Ciências. **Ciência Educação**, São Paulo, v. 11, n. 3, 2005. Disponível em:

<<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/viewarticle.php?id=166>>.

Acesso em: 10 fev. 2009.

OLIVEIRA, J. R. S. de; BATISTA, A. A.; QUEIROZ, S. L.. Modelo de argumentação como ferramenta para análise da qualidade da escrita científica de alunos de graduação em Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais Eletrônicos...**Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <

<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/7enpec/pdfs/352.pdf> >
Acesso em: 10 abr. 2010.

OLIVEIRA, O. B.; TRIVELATO, S. L. F. Uma reflexão sobre a autoria. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 5, 2005, BAURU. **Anais...** Bauru: ABRAPEC, 2005.

OLIVEIRA, O. B. de. Possibilidades da Escrita no avanço do Senso Comum para o Saber Científico na 8a Série do Ensino Fundamental. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação) – Curso de Pós-graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

ORLANDI, E. P.. A produção da leitura e suas condições. **Leitura Teoria e Prática**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 20-25, abr. 1983.

_____. **A linguagem e seu funcionamento:** As formas do discurso. 2. ed. rev. e aum. Campinas: Pontes, 1987a.

_____. Nem Escritor, Nem sujeito: apenas autor. **Leitura: Teoria e Prática**, Porto Alegre, n. 9, p. 13-17, jun. 1987b.

_____. O inteligível, o interpretável e o compreensível. In: ZILBERMAN, Regina; SILVA, Ezequiel Theodoro. (Orgs.). **Leitura: Perspectivas Interdisciplinares**. São Paulo: Ática, 1988. p. 58-77.

_____. **Discurso e leitura**. 3.ed. São Paulo: Cortez; Campinas: Editora da Universidade Estadual de Campinas, 1996a.

_____. **Interpretação:** Autoria, leitura e efeitos do trabalho simbólico. Petrópolis: Vozes, 1996b.

_____. Discurso: Fato, Dado, Exterioridade. In: CASTRO, Maria Fausta Pereira de (Org.). **O Método e o Dado no Estudo de Linguagem**. Campinas: Editora da Unicamp, 1996c. p.195-207.

_____. Paráfrase e Polissemia: A fluidez nos limites do simbólico. **Rua**, Campinas, n. 4, p. 9-19, 1998.

_____. Reflexões sobre a escrita, educação indígena e sociedade. **Escritos**, Campinas, LABEURB, n.5, p. 7-22, 1999.

_____. **Discurso e Texto: Formulação e Circulação dos Sentidos.** Campinas: Pontes, 2001.

_____. A Análise de Discurso em suas diferentes tradições intelectuais: o Brasil. In: Seminário de Estudos em Análise de Discurso , 1, 2003, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2003a. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/analisedodiscurso/anaisdosead/1SEAD/Conferencias/EniOrlandi.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2011.

_____. Colonização, globalização, tradução e autoria científica. In: GUIMARÃES, E. (org.). **Produção e circulação do conhecimento.** v. 2. Campinas: Pontes, 2003b, p.13-19

_____. **Cidade dos Sentidos.** Campinas: Pontes, 2004.

_____. Análise de Discurso. In: BARRETO, R. G. **Análise de Discurso: Conversa com Eni Orlandi.** Teias, Rio de Janeiro, n. 13-14, p. 1-7, jan/dez. 2006.

_____. Silêncios: presença e ausência. **Com Ciência,** Campinas, n. 101, 10 set. 2008.

Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?Section=8&edição=38&id=456>>. Acesso em: 10 jan. 2009.

_____. **Análise do Discurso: Princípios e Procedimentos.** 8. ed. Campinas: Pontes, 2009.

PARREIRAS, M. M. M.. **Ludwik Fleck e a Historiografia da Ciência:** diagnóstico de um estilo de pensamento segundo as Ciências da Vida. 2006. Dissertação (Mestrado em História) – Curso de Pós-graduação em História, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

PER'S WILDFLOWER PICTURES. ***Echinocystis lobata.*** Disponível em: <<http://perverdonk.com/Wild%20Flowers/>>. Acesso em: 10 set. 2011.

PFUETZENREITER, M. R. A epistemologia de Ludwik Fleck como referencial para a pesquisa no ensino na área saúde. **Ciência & Educação,** Bauru, v. 8, n. 2, p. 147-159, 2002. Disponível em: <

<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/viewarticle.php?id=193&layout=abstract> >. Acesso em: 18 jun. 2009.

PINHÃO, F.; MARTINS, I.. A Análise de Discurso e a pesquisa em ensino de ciências no Brasil: um levantamento da produção em periódicos entre e 1998 e 2008. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais Eletrônicos**...Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: < <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/7enpec/pdfs/518.pdf> >. Acesso em: 10 abr. 2010.

POSSENTI, Sírio. O Dado *dado* e o Dado **dado**: O Dado em Análise de Discurso . In: CASTRO, Maria Fausta Pereira de (Org.). **O Método e o Dado no Estudo de Linguagem**. Campinas: Editora da Unicamp, 1996. p. 195-2007.

PUENTES, R. S.. **Enseñar a Investigar**: uma didáctica nueva de la investigación em ciências sociales y humanas. México: Plaza y Valdés Editores, 2000.

PUFF, L. C.; RADÜNZ, D.. **História natural de Sonhos = Naturgeschichte der Träume / Fritz Müller**. Blumenau: Nauemblu, 2004.

QUADRADO, R. P. et al.. A produção de portfólios reflexivos como prática avaliativa na formação inicial de professores de Ciências e Biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais Eletrônicos**...Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: < <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/7enpec/pdfs/1358.pdf> >. Acesso em: 10 abr. 2010.

QUEIROS, W. P. de; NARDI, R. Um panorama da Epistemologia de Ludwik Fleck na Pesquisa em Ensino de Ciências. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA. 11, 2008, Curitiba. **Atas...** Curitiba: UTFPR, 2008.

QUEIROZ, S. L.. Linguagem escrita nos cursos de graduação em Química. **Química Nova**, São Paulo v. 24, n. 1, p. 143-146, 2001. Disponível em: <<http://quimicanova.sbq.org.br>>. Acesso em 15 jun. 2009.

QUEIROZ, S. L.; ALMEIDA, M. J. P. M. de. Os Discursos de alunos de Iniciação Científica em Química: Análises de Relatórios de Pesquisa. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 3, 2001, Atibaia. **Atas...** Atibaia: ABRAPEC, 2001.

RAMOS, M. G.; MORAES, R.; LIMA, V. M. do R. Investigando Produções escritas em ambientes de pós graduação: um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 6, 2007, Florianópolis. **Anais eletrônico...** Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S.E.. **Biologia Vegetal**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

REGNER, a. c. Darwin: o colecionador de cartas. **Revista Triplov de artes, religiões e ciências**, Portugal, n. especial, 2011. Disponível em: <http://www.triplov.com/novaserie.revista/ana_luisa_janeira/anna_carolina_regner.html. acesso em: 10 dez. 2011.

REZENDE, L. A.; STRUCHINER, M. Uma Proposta Pedagógica para Produção e Utilização de Materiais Audiovisuais no Ensino de Ciências: análise de um vídeo sobre entomologia. **Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 45-66, mar. 2009.

RIVARD, L.P. A review of writing to learn in science: implications for practice and research. **Journal of Research in Science Teaching**, n. 31, p. 969-983, 1994.

ROQUETTE PINTO, E.. **Glória sem rumor**. 2. ed. Blumenau: Prefeitura Municipal de Blumenau, 1979.

ROQUETE PINTO, E. et al. **Fritz Müller: Reflexões Biográficas**. Blumenau: Cultura em Movimento, 2000.

RUIZ-PRIMO, Maria Araceli; LI, Min; SHANELSON, Richard J. **Looking into students science notebooks: what do teachers do with them?** Los Angeles: CRESST, National Center for Research on Evaluation, Standards and Student Testing, April, 2002. (CSE Technical Report 562).

SANTOS, G. R., SÁ, L. P.; S. L. QUEIROZ . O artigo científico como recursos didáticos em uma disciplina de físico-química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5; Bauru. **Atas...** Bauru. ABRAPEC, 2005.

_____. Uso de artigos científicos em uma disciplina de físico-química. **Química Nova**, São Paulo, n. 29, p. 1121-1128, 2006.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Campinas, v. 2, n. 2, p.133-162, dez. 2002.

SAWAYA, P. (Coord.). Simpósio Comemorativo: Fritz Müller, sua vida e sua obra, reunidos na revista SBPC. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.4, n. 18, 1966.

SCHÄFER, L.; SCHNELLE, T. 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**. Madrid: Alianza Editorial, 1986. p. 9-42.

_____. Introdução: Fundamentação da perspectiva sociológica de Ludwick Fleck na teoria da ciência. In: _____. **Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico**. Belo Horizonte: Febrefactum, 2010. p. 1-36.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D.. A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 11, n. 2, p. 223-233, maio/ago. 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n2/05.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2009.

SHEIBEL, M. R. et al.. Portfólios: uma opção metodológica para o Ensino de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais Eletrônicos...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <

<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/7enpec/pdfs/1241.pdf> >. Acesso em: 10 abr. 2010.

SILVA, H. C. da. **Como, Quando e O que se lê em aulas de Física no Ensino Médio: Elementos para uma proposta de mudança**. 1997. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

_____; BAENA, C. R.; BAENA, J. R.. O Dado Empírico de Linguagem na Perspectiva da Análise de Discurso Francesa: Um exemplo sobre as relações discursivas entre ciência, cotidiano e leitura. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 3, p. 347-364, 2006.

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

_____. **Entre a enxada e o microscópio**: o colono Fritz Müller. Blumenau: [s.e.], 1971.

SILVA, E. T. Ciência, leitura e escola. In: ALMEIDA, M. J. P. M.; SILVA, H. C. (Org.). **Linguagens, leituras e ensino da Ciência**. Campinas: Mercado de Letras/ALB, 1998.

SIQUEIRA, Luana de Souza; ARAUJO-JORGE, Tania C. de. Práticas docentes e discentes em cadernos de Ciências: desenvolvimento metodológico para percepção dos diferentes registros do cotidiano escolar. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 89, n. 221, p. 47-71, jan/abr. 2008.

SLONGO, I. I. P.; DELIZOICOV, D.. Um panorama da produção acadêmica em ensino de Biologia desenvolvida em programas nacionais de pós-graduação. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 11, n. 3, p. 323-341, 2006.

SMITH, C.U.M. Like Grandfather, Like Grandson: Erasmus and Charles Darwin on evolution. **Perspectives in Biology and Medicine**, v. 53, n. 2, 2010, p. 186–199.

SOARES, A. G.; COUTINHO, F. A. Leitura, discussão e produção de textos como recurso didático para o ensino de Biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM

CIÊNCIAS. 6, 2007, FLORIANÓPOLIS. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

_____. Leitura, discussão e produção de textos como recurso didático para o ensino de Biologia. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 9, n. 2, 2009.

SOUZA, D. D. D. de; ARROIO, A., D.. A questão da escrita, forma e conteúdo, mediada por gênero do discurso escolar-científico nas aulas de química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais Eletrônicos...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: www.foco.fae.ufmg.br/viiienpec/index.php/enpec/viiienpec/paper/viewFile/643/347. Acesso em: 10 abr. 2010.

SUTTON, C. Beliefs about science and beliefs about language. **International Journal of Science Education**, v. 18, n.1, p. 1-18, 1996.

_____. Ideas sobre la ciencia e ideas sobre el lenguaje. **Alambique - Didáctica de las Ciencias Experimentales**, Barcelona, n. 12, p. 8-32, 1997.

_____. New Perspectives on Language in Science. In: FRASER, Barry J.; TOBIN, Kenneth George (Eds.). **International Handbook of Science Education**. v. 1. Dordrecht: Kluwer, 1998. p. 27-38.

_____. Los Profesores de Ciencias como Profesores de Lenguaje. **Enseñanza de Las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas**, Barcelona, v. 21, n. 1, p. 21-25, 2003.

TALIM, S. L.; JORGE, R. de A.; MOREIRA, C. R. O uso de portfólios na avaliação e aprendizagem de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 5, 2005, Bauru. **Atas...** Bauru: ABRAPEC, 2005.

TEIXEIRA, L. M. G.; COMPIANI, M.; NEERLA, V. B. Observação e produção de textos a partir de imagens geocientíficas. **Ciência e Ensino**, Campinas, v.1, n.1, p. 41-46, dez. 2006.

TEIXEIRA, M. L. F. et al. Contribuições Botânicas de Fritz Müller às Instituições de Pesquisa Científica do Rio de Janeiro. **Blumenau em Cadernos**, Blumenau, n.3, p. 49-80, maio/jun. 2009a.

_____. Inventário do Material Botânico Coletado por Fritz Müller em Instituições Nacionais. **Blumenau em Cadernos**, Blumenau, n. 4, p. 69-80, jul./ago.,2009b.

TOMIO, D. **De corpo praticante a corpo aprendente**: o professor de ciências em seus espaços de aprender. Itajaí: Editora da UNIVALI, 2002.

_____ ; SCHROEDER, Edson, OSÓRIO, Thais. Contribuições do Livro Didático de Biologia para Educação Científica na Escola In: ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 3., 2008, Ijuí. **Anais...** Ijuí: UNIJUÍ, 2008.

_____. Dear Mr. Charles Darwin... Dear Mr. Fritz Müller:Da Correspondência entre e evolucionista e o naturalista indícios para caracterizar a escrita na Ciência e no Ensino de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais Eletrônicos...**Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <
<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/7enpec/pdfs/1559.pdf>>.
Acesso em: 10 abr. 2010.

_____ et al. O que é e quem faz ciência? Imagens sobre a atividade científica divulgada em filmes de animação infantil. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Campinas, v. 11, n. 2, p. 292 - 306, dez. 2009.

_____ ; CASSIANI, S. Sentidos atribuídos à escrita e à autoria por cientistas que divulgam ciência em *weblogs*: Indícios para refletir a escrita na Educação Científica. **Revista Interdisciplinar Científica**, Blumenau, v. 6, n. 1, p. 1– 24, 2012.

WEST, D. A. **Fritz Müller**: A naturalist in Brazil. Virginia: Pocahontas Press, 2003.

WYHE, J. van. **The Complete Work of Charles Darwin**. Disponível em: <<http://darwin-online.org.uk/manuscripts.htm>>. Acesso em: 21 abr. 2011.

YORE, L.D., BISANZ, G.L., HAND, B.M. Examining the literacy component of science literacy: 25 years of language arts and science research. **International Journal of Science Education**, v. 25, n.6, p. 689–725, 2003.

YORE, L.D. et al. Written discourse in scientific communities: A conversation with two scientists about their views of science, use of language, role of writing in doing science, and compatibility between their epistemic views and language. **International Journal of Science Education**, v. 28, n. 2-3, p. 109-141, 15 feb. 2006.

YORE, L.D.; HAND, B. M.; PRAIN, V. Scientists as writers. **Science Education**, v. 5, n. 86, p. 672–692, 2002.

YORE, L D.; HAND, B. M.; FLORENCE, M. K. Scientists' Views of Science, Models of Writing, and Science Writing Practices. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 41, n. 4, p. 338–369, 2004.

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

_____. **Fritz Muller, Meu Irmão**. Blumenau: Cultura em Movimento, 2004.

_____. Big Year sem Fritz Müller? **Jornal Santa Catarina**, Blumenau, p. 19, 23 fev. 2009.

_____. Fritz Müller em sua contemporaneidade. In: ROQUETE PINTO, E. et al. **Fritz Müller e a fé**. Blumenau: Cultura em Movimento, 2000. p. 125-167.

**APÊNDICE A – ARTIGOS DE PESQUISAS SELECIONADOS
DOS PERIÓDICOS DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA, DAS ATAS
DO EMPEC E ROTEIRO DE LEITURA**

Periódico	Volumes observados	Ano	Título	Autor/es
Revista ABRAPEC	V1 – jan/abr. 2001 V11 – set/dez. 2011	2003	Tomando conta do ambiente em que se vive: aprendizagem e apropriação de discursos pela linguagem	Roque Moraes e Maria do Carmo Galiuzzi
		2008	As crônicas reflexivas como narrativas reveladoras das idéias de Educação em Ciências de professores-pesquisadores	Denise de Freitas e Alice Helena C. Pierson
		2009	Leitura, discussão e produção de textos como recurso didático para o ensino de biologia.	Adriana Gonçalves Soares e Francisco Ângelo Coutinho
		2010	Escrita e Desenho: Análise de registros elaborados por alunos do Ensino Fundamental em aulas de Ciências	Lúcia Helena Sasseron e Anna Maria Pessoa de Carvalho

			A produção de textos de divulgação científica na formação inicial de licenciandos em ciências naturais	Tatiana G. Nascimento e Mikael Frank Rezende Junior
Investigações no Ensino de Ciências UFRGS.	V1 – mar. 1996 V16 dez. 2011	1998	Linguagem científica <i>versus</i> Linguagem comum nas respostas escritas dos vestibulandos	Eduardo Fleury Mortimer; Alexander Nilson Chagas, Vera Tambari Alvarenga
Experiências no Ensino de Ciências UFRGS.	V1 – mar. 2006 V6– dez. 2011	2008	Análise de uma experiência visando à introdução à linguagem da ciência nas séries iniciais no ensino fundamental	Lorena Fernandes Martins e Isabel Martins
		2011	Escrita como ferramenta indicativa das possíveis contribuições de uma atividade investigativa sobre temperatura para a Aprendizagem	Marta Maximo Pereira; Vitorvani Soares e Viviane Abreu de Andrade
Ciência e Ensino UNICAMP	V1 – 1996 V2- 2008	2006	Observação e produção de textos a partir de imagens geocientíficas	Luzia Mara G.Teixeira Mauricio Compiani Vívian Branco Newerla

		2008	A visita a um museu: um resgate histórico por estudantes do ensino fundamental e a construção do jornal de Ciências	Edson Schroeder e Celso Menezes
Ciência e Educação Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência / UNESP	V5- 1998 V17- 2011	2002	A Alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação-ação	Arlete Terezinha Esteves Brandi; Celia Margutti do Amaral Gurgel
		2005	Escrevendo em Aulas de Ciências	Carla Marques Alvarenga de Oliveira Anna Maria Pessoa de Carvalho
			Escrita no Ensino de Ciências: Autores do Ensino Fundamental	Suzani Cassiani de Souza Maria José Pereira Monteiro de Almeida
Revista Catarinense de Ensino de Física	V15-1998 V28-2011	1998	A Escrita e o Desenho: instrumentos para a análise da evolução dos conhecimentos físicos	M C Barbosa Lima; A M P de Carvalho e M E R Gonçalves

Revista de Ensino de Biologia (SBEnBIO)	Nº 0- 2005 Nº 2- 2007	2007	Topografias de gênero na produção subjetiva de professoras	Maria Rita de Assis César
Química Nova	V1-1978 V34-2011	2001 2006	A linguagem escrita nos cursos de graduação em química Uso de artigos científicos em uma disciplina de físico-química	Salete Linhares Queiroz Gelson Ribeiro dos Santos, Luciana Passos Sá e Salete Linhares Queiroz

ARTIGOS DE PESQUISAS SELECIONADOS DAS ATAS DOS ENPECs

Edição / nº trabalhos	ano	Título	Autor/es
I CO: 57 PO:71	1997	Analisando o conhecimento físico através da linguagem	M C Barbosa Lima A M P de Carvalho
		Linguagem Científica versus Linguagem comum nas respostas escritas de vestibulandos	Eduardo Fleury Mortimer; Alexander Nilson Chagas, Vera Tamberi Alvarenga
II CO: 106 PO:57	1999	Atividade Prática e linguagem na 8ª série do EF: Luz numa abordagem regional	Benigno Barreto Filho e Maria José P.M. de Almeida
		Alfabetização com/em Ciências: o caminho das mudanças na prática pedagógica de um professor alfabetizador	Arlete T. Esteves Brandi; Célia M. do Amaral Gurgel
III CO:124	2001	A linguagem e o ensino de Física na Escola Fundamental	M C Barbosa Lima; Anna Maria Pessoa de Carvalho

PO: 109		Os Discursos de alunos de Iniciação Científica em Química: Análises de Relatórios de Pesquisa	Saete Linhares Queiroz e Maria José P.M. de Almeida
IV CO:259 P): 192	2003	A escrita e os processos de aprendizagem	Andrea Soares D'Avila Ferraz; Claudio Bertolli Filho; Maria Sueli Parreira de Arruda
V CO:378 P): 360	2005	Uma reflexão sobre a autoria	Odisséa Boaventura de Oliveira, Silvia L. F. Trivelato
		Diário da Prática Pedagógica e a construção da reflexividade do profissional professor	Deisi Sangoi Freitas; Cristiane Mazzocco Paniz
		Explicações de alunos do ensino fundamental em textos de conhecimento físico	Carla Marques Alvarenga de Oliveira, Anna Maria Pessoa de Carvalho
		Narrar as histórias sobre o ser professor para constituir professores em formação	Maria do Carmo Galiuzzi, et al.
		A produção escrita como desafio para o aluno do ensino médio	André Luiz Camargo
		Análise de redações de alunos de sexta e sétima série sobre um experimento	Fernanda Hingel, Maria da Conceição Barbosa-Lima, José Carlos Xavier
		Blog: a escrita hipertextual e as questões de gênero na formação da identidade dos jovens	Maria Aparecida Padilha Ribeiro, Vera Helena Ferraz de Siqueira
		EPPUR SI MUOVE! Um jornal eletrônico	Renato Marcon Pugliese, et al.
		O artigo científico como recurso didático em uma disciplina de físico-química	Gelson Ribeiro dos Santos, Luciana Passos Sá, Saete Linhares Queirós

		O desenvolvimento de habilidades de comunicação científica em disciplinas de cursos de graduação em Química	Jane Raquel Silva de Oliveira e Salette Linhares Queiroz
		O uso de portfólios na avaliação e aprendizagem de ciências	Sergio Luiz talim, Rodrigo de Almeida Jorge, Cesar Robson Moreira
		O uso do diário da pratica pedagógico como instrumento para a formação continuada do professor	Ana Marli Bulegon, Orildo Luiz Battistel
		Os diários de aula	Marianina Impagliazzo Gonçalves
		Reflexões sobre leitura e produção escrita em aulas de Física; uma experiência no ensino médio	Jackeline Dalri, et al
VI CO: 671 PO:341	2007	Aprendizagem pela escrita : reconstruindo representações de ensinar Ciências	Roque Moraes; Amanda Dihl Moraes
		Construindo conhecimentos por meio da produção escrita nas aulas de Ciências	Débora Serpa Machado, Valderez Marina do Rosário Lima
		Introduzindo a linguagem científica nas séries iniciais do ensino fundamental: o potencial das narrativas	Lorena Fernanda Martins, Isabel Martins
		Investigando a linguagem escrita no ensino de Química: na visão e apropriação dos estudantes	Naama Sulamita dos Santos; Priscila de Souza; Leandro H. W. Tavares, James Rogado
		Investigando Produções escritas em ambientes de pos graduação: um estudo de caso	Maurivan Guntzel Ramos, Roque Moraes, Valderez Marina do Rosário Lima

		Leitura, discussão e produção de textos como recurso didático para o letramento científico	Adriana Gonçalves Soares, Francisco Ângelo Coutinho
		Produção de textos de comunicação em ciências nas aulas de química em uma escola de ensino médio	Dirceu D. Dias de Souza, Agnaldo Arroio
		Quando o professor é autor: analisando textos de professores da escola básica com base no conceito bakhtiano de gênero	Maria Cristina Ribeiro Cohen, Isabel Martins
VII CO: 425 PO:374	2009	A argumentação na produção escrita de professores de ciências e o ensino da genética	Mariana G. do Valle, Marcelo T. Motokane
		A produção de portfólios reflexivos como prática avaliativa na formação inicial de professores de ciências e biologia	Paula Regina Costa Ribeiro, Raquel Pereira Quadrap, Deise Azevedo Longaray, Suzana da Conceição de Barros
		A questão da escrita, forma e conteúdo, mediada por gênero do discurso escolar-científico nas aulas de química	Dirceu Donizetti Dias De Souza, Agnaldo Arroio
		A sala de aula virtual de educação ambiental: a escrita como produtora do si-mesmo	Diana P. S. de Freitas, Cláudia S. Cousin, Ana Laura S. de Medeiros, M. do Carmo Galiuzzi
		Analisando textos de professores de ciências da escola básica publicados em eventos acadêmicos: relações autoria – audiência	Maria Cristina Ribeiro Cohen, Isabel Gomes Rodrigues Martins
		Argumentação científica em um filme infanto-juvenil e na escrita dos alunos: uma relação possível?	Erica C. de A. Dell Asem, Silvia Luzia Frateschi Trivelato

	Autoria no ensino de química: análise de relatório escrito por aluno de iniciação científica	Luciana Massi, Saete Linhares Queiroz
	Autoria no ensino superior de química: investigando uma atividade pautada no uso de textos de divulgação científica	Luciana Nobre de Abreu Ferreira, Saete Linhares Queiroz
	Dificuldades na produção escrita: simulando o experimento da dupla fenda	Neide Maria Michellan Kiouranis, Aguinaldo Robson de Souza, Ourides Santin Filho
	Escrita e desenho: análise das interações presentes nos registros elaborados por alunos do ensino fundamental	Lucia Helena Sasseron, Anna Maria Pessoa de Carvalho
	Modelo de argumentação como ferramenta para análise da qualidade da escrita científica de alunos de graduação em química	Jane Raquel Silva Oliveira, Alzir Azevedo Batista, Saete Linhares Queiroz
	Novas formas de “fazer a lição” em uma sala de aula de ciências da natureza: um estudo de práticas sociais relacionadas à escrita	Bianca Alves Dell'Areti, Danusa Munford
	Portfólios: uma opção metodológica para o ensino de ciências	Márcia R. Scheibel; Ana C. Schirlo; Rosemari M. C.F. Silveira; Luis Mauricio Resende
	Leitura [e escrita] em aulas de ciências: análise de condições de produção	Patricia Montanari Giraldi, Suzani Cassiani
	Dear Mr. Charles Darwin... Dear Mr. Fritz Müller: Da Correspondência entre o Evolucionista e o Naturalista ...	Daniela Tomio

ROTEIRO DE LEITURA DOS ARTIGOS

	Problema de Pesquisa		
	Objetivo da pesquisa		
	Justificativa para pesquisa		
Procedimentos metodológicos	Classificação da pesquisa: -Modalidade, segundo autor:	<input type="checkbox"/> campo: _____ <input type="checkbox"/> documental <input type="checkbox"/> bibliográfica <input type="checkbox"/> _____	
	- Pesquisa (categoria, segundo Slongo (2006))	<input type="checkbox"/> com intervenção (interfere no processo e avalia) <input type="checkbox"/> sem intervenção (explora, descreve)	
	Instrumentos de coleta de dados:		
	Procedimentos de análise dos dados:		
	Grupo investigado	<input type="checkbox"/> Ésotérico (pesquisadores) <input type="checkbox"/> Exotérico (professores)- Quais? _____ <input type="checkbox"/> Exotérico (alunos) – Quais? estudantes de quinta série de uma escola pública <input type="checkbox"/> Exotéricos – Exotéricos (prof – alunos) – Quais? _____	
Procedimentos de escrita na pesquisa	Intenção comunicativa: para que os sujeitos pesquisados precisam escrever		
	Gênero discursivo: o que foi elaborado pela escrita pelos sujeitos pesquisados		
	“Parceiros” na circulação de idéias pela escrita	<input type="checkbox"/> alunos → alunos <input type="checkbox"/> alunos → alunos + professor (e comunidade) <input type="checkbox"/> alunos → professor	
	“Espaço e Tempo” destinado a escrita na pesquisa		
Referências	Circulação intracoletiva (autores citados do campo de saber do ensino de Ciências que investigam a linguagem e a linguagem escrita)	Brasileiros	Estrangeiros
	Circulação intercoletiva (autores citados de outros campos de saber que investigam a linguagem e a linguagem escrita)	Brasileiros	Estrangeiros

	Linguagem estilizada (termos empregados)	
Pressupostos teóricos sobre linguagem escrita	Objetivos da escrita <i>Para que escrever ?</i>	
	Referenciais “de apoio” sobre linguagem e linguagem escrita	
	Pressupostos sobre a escrita nas aulas de Ciências	
	Percepção do pesquisador e autor da fonte documental quanto ao(s) resultado(s) provenientes da pesquisa sobre escrita	
	Referência	