

**A SOCIALIZAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO: UM ESTUDO NUMA
PERSPECTIVA DISCURSIVA
(The socialization of the scientific knowledge: a study in a discursive perspective)**

José Luis Michinel [jmichine@fisica.ciens.ucv.ve]

Universidad Central de Venezuela (UCV), Escuela de Física.

UFBA (FACED, REDPECT

Apoio do CDCH e FAPESB

Teresinha Fróes Burnham [tfroesb@ufba.br]

FACED, UFBA.

Resumo

O foco deste trabalho é o estudo da socialização do conhecimento científico que tem sido produzido pela comunidade da ciência e que se busca comunicar à “comunidade ampliada”. Assumimos tal socialização como uma condição de produção de significados, numa perspectiva discursiva, cujo objetivo é não só o compartilhamento de conhecimento produzido em comunidades científicas, mas também aprofundar a compreensão sobre ações envolvidas neste processo de (in)formação e mediações e meios necessários para que informações geradas em tais comunidades se transforme em conhecimento pessoal de “indivíduos sociais” através da construção de significados relevantes à formação da cidadania. A Análise de Discurso na versão francesa, segundo Pêcheux e Orlandi, foi tomada como referente para pensar o problema, assim como caracterizá-lo teórica e metodologicamente.

Palavras-chave: Socialização do conhecimento, análise de discurso, educação em ciências.

Abstract

The goal of this work is the study of the socialization of the scientific knowledge produced by the scientific community that wishes to communicate it to “extended community”. We assume the socialization of knowledge as a condition of production of meanings, in a discursive perspective, which will allow us, more than the scientific information that wishes to communicate, to think about the actions involved in this (in)formation processes and the mediations and necessary means to the process in socialization perspective considered here, i.e., that information generated in the scientific community if transformed into personal knowledge of “social individuals” for the construction of necessary meanings to the citizenship formation. The Discourse Analyzes, in the French perspective, according to Pêcheux and Orlandi, functioned as a reference which allows us to face the problem and also characterize it in its theoretical and methodological approach.

Keywords: Socialization of the knowledge, discourse analysis, sciences education

Introdução

O aprofundamento do estudo das condições de produção da leitura¹ de textos de Física que vem sendo desenvolvido nos últimos anos (MICHINEL, 2006b; MICHINEL & ALMEIDA, 2005; MICHINEL, 2006a; MICHINEL et al, 2003; ALMEIDA et al, 2001; MICHINEL, 2001) tem permitido caracterizar, na perspectiva de análise de discurso, versão francesa, a ação de mediação dessas condições na geração de significados de Física, no nível universitário. Ao considerar essas condições de produção, podemos compreender a leitura como um trabalho da língua, entendida como constitutiva e constituinte do conhecimento que buscamos mediar para apropriação e (re)construção do conhecimento que o aluno faz, visando a desenvolver aquele [conhecimento] que já possui – o que nos leva a considerar a leitura em funcionamento e os complexos processos de mediação social e semiótica envolvidos no trabalho pedagógico.

Temos buscado desvelar a relação entre leitura e educação em Ciência – e mais especificamente em Física –, explorando a importância das condições de produção da leitura no processo de desenvolvimento do conhecimento do aluno. Na Educação Superior, a leitura na educação em Física tem implicações relevantes no processo de construção de conceitos. Em particular temos podido dar significação, entre outros aspectos:

- 1) à tensão assimétrica entre paráfrase e polissemia, que com muita frequência se gera no “espaço escolar” e que – temos constatado – revela uma tendência reducionista, chegando ao extremo de instalar a definição como centro do processo ensino-aprendizagem, limitando, de maneira considerável, a construção de significados pelo aluno;
- 2) ao desdobramento do processo educativo, que tende a separar, de maneira importante, significados e sentidos pedagógicos dos significados e sentidos que a disciplina (Física) gera, isto é, apartando o como se ensina do que se ensina, levando os alunos – principalmente aqueles que frequentam os programas de formação de professores – à falsa idéia de que a maneira como se ensina e se aprende é independente do conteúdo disciplinar. Este desdobramento também se evidencia nas expectativas diferenciadas que esses alunos demonstram em relação à função, nos programas de formação de professores, da Faculdade de Educação e do Instituto de Física.
- 3) às possibilidades da polêmica como um dinamizador heurístico do processo ensino-aprendizagem, na medida em que se procura apresentar aos alunos desafios para a construção do conhecimento de Física.

Reconhecemos que a disciplinarização tem sido um grande problema, de amplitude mundial, no que se refere à socialização do conhecimento, face à compartimentação das comunidades cognitivas – sejam elas científicas ou religiosas, tecnológicas ou artísticas. Nessa disciplinarização verifica-se, entre essas comunidades, que as linguagens são diferenciadas, as terminologias são muito específicas, as estéticas de comunicação são distintas, os conteúdos pesquisados não guardam relações com aqueles que são investigados em outras comunidades, limitando inclusive a difusão e o intercâmbio do conhecimento entre elas (FRÓES BURNHAM, 2007). Esta limitação – que já é grande para a socialização do

¹ Trata-se aqui do que é exterior ao discurso e o *condiciona*. Estas condições de produção estão conformadas por *formações imaginárias* dos falantes, isto é pela imagem que o falante tem de si próprio e de seu ouvinte e também do referente. A história, a memória, a ideologia, a interdiscursividade e intertextualidade são também constitutivas das condições de produção. Ainda mais, não olhamos para as condições de produção de uma perspectiva causal. Elas medeiam a produção de sentidos, isto é a condicionam, mas não são per se causas ou efeito desses sentidos produzidos.

conhecimento entre tais comunidades – passa a ser ainda maior quando consideramos a relação entre essas comunidades e públicos mais amplos, que denominamos “comunidade ampliada” (FRÓES BURNHAM, 1983, 2007). No campo da educação este grande problema tem mais um argumento a ser acrescido quando se considera a complexidade da relação pesquisa e ensino/aprendizagem, que devem estar muito próximos, para garantir uma dupla articulação: a pesquisa informando e transformando sempre o ensino/aprendizagem e este sendo fonte para a realização e aprofundamento da pesquisa. Assim, devemos nos empenhar para evitar a separação entre as comunidades de pesquisadores e as de educadores, bem como estas e as comunidades de estudantes, suas famílias e grupos sociais a que pertencem.

Passando à perspectiva de mediação cultural, verifica-se que diferentes autores, Almeida (2006) e Fróes Burnham (1992, 2002) entre outros, afirmam que a escola é indubitavelmente a instituição que melhor se presta à organização de mediações culturais sistemáticas, caso se queira garantir à maioria da população uma ampla socialização do conhecimento. Aqui se advoga pela necessidade de buscar interfaces possíveis entre os discursos científico e escolar, isto é, um discurso escolar relativo à ciência (ALMEIDA, 2006), o que vai demandar uma ampla área de pesquisa interdisciplinar e multirreferencial. No tocante à contribuição da educação nesta área, temos que enfrentar um grande desafio uma vez que, embora um dos múltiplos papéis da pesquisa educativa seja o de fundamentar a (in)formação cidadã dos membros de uma sociedade, esta fundamentação tem sido um dos principais problemas relacionados a tal (in)formação cidadã (FRÓES BURNHAM, 2006), especialmente no que se refere à construção desse discurso escolar relativo à ciência.

Um dos trabalhos que teve como objeto a construção de tal discurso escolar foi o de Fróes Burnham (2002), tomado como um dos referenciais deste estudo. Contudo, é necessário destacar que há uma diferença entre aquele e o que aqui apresentamos: a fonte de conhecimento científico que disponibilizamos não o traz “traduzido” em “conhecimento escolar”, mas são textos produzidos por cientistas destacados, embora que com propósitos de divulgação.

Assim, propomos neste trabalho tratar do problema da socialização do conhecimento científico numa perspectiva discursiva, assumindo essa socialização como outra condição de produção da leitura de textos científicos. Trabalhamos com um público de não-cientistas formado por duas turmas de estudantes; uma do primeiro semestre de Pedagogia, cursando Introdução ao Trabalho Acadêmico e outra do quarto semestre de Licenciatura em Ciências Naturais, na disciplina Educação Ambiental.

Ao finalizar esta introdução, queremos deixar claro que quando argüimos pela socialização do conhecimento científico? Referimo-nos a processos que possibilitem a apropriação e (re)construção, por parte da comunidade ampliada, de significados relevantes para a formação da cidadania, a partir de informações geradas nas comunidades científicas, na perspectiva de que essas informações se transformem em conhecimento pessoal dos indivíduos sociais, compreendidos como sujeitos do conhecimento (FRÓES BURNHAM, 2002). Assim, pois, o centro deste artigo será a identificação desses significados e as condições de produção na qual são produzidos.

Referentes teóricos: que perspectiva discursiva é essa?

O objetivo deste trabalho é a identificação e caracterização de significados, produzidos (traduzidos?) na comunidade escolar, em relação a temas científicos, com o intuito de compreender a socialização do conhecimento científico. Daí que procuramos uma

aproximação discursiva na linha francesa com base nos trabalhos de Pêcheux (1990, 1995) e Orlandi (1996, 1996a, 1996b, 1999).

As características fundamentais desta perspectiva são: ocupa um espaço que está além da lingüística e da sociologia (ORLANDI, 1996a); considera que é necessário significar, já que nem mundo nem pensamentos se nos apresentam com significação explícita, sendo o discurso a instância material (concreta) de mediação das relações entre linguagem/pensamento/mundo (ORLANDI, 1996a); trata não só dos produtos dos fenômenos lingüísticos, mas fundamentalmente dos processos de constituição desses fenômenos, – o que a diferencia da lingüística tradicional (ORLANDI, 1996b); estabelece como proposta básica considerar como primordial a relação da linguagem com a exterioridade, isto é, com as condições de produção do discurso, as quais se vinculam com as relações entre texto, interlocutores, contexto, história e ideologia (PÊCHEUX, 1990); assume que essas condições de produção, quanto à relação falante–texto, estão representadas por formações imaginárias (PÊCHEUX, 1990), isto é, pela imagem que o falante tem de si mesmo, do ouvinte e do referente (ORLANDI, 1996); o objeto já não é simplesmente o texto isolado, mas a relação deste com a exterioridade, relação esta que permite ou promove a interpretação e a compreensão do texto com a finalidade de encontrar significado (ORLANDI, 1996a; PÊCHEUX, 1990); esse significado e essa interpretação estão ideológica e historicamente determinados e mediados pelo inconsciente (ORLANDI, 1996a).

Inteligibilidade, interpretação e compreensão do sentido dos textos

Visamos trabalhar com um modelo de leitura que se fundamenta na interpretação. Orlandi (2004) ao discutir este conceito afirma que “há *injunção* à interpretação. Diante de qualquer objeto simbólico, somos instados a dar sentido, a significar” pois

os sentidos nunca estão soltos. Há sempre, na injunção a significar, condições para que eles sejam x e não y, para que eles tenham uma direção, que constituam uma posição do sujeito. Há, pois, mecanismos de controle dos sentidos. A injunção à interpretação tem sua forma e suas condições.

Assim também, afirma a autora, a forma dessa injunção é histórica, destacando, por exemplo, que a relação com a interpretação do sujeito medieval é diferente daquela do sujeito moderno. No sujeito medieval se dá pela *determinação*, a qual se exerce de fora para dentro (do sujeito), é religiosa e o grau de interpretação é mínimo; enquanto que a forma de assujeitamento do sujeito moderno se dá pela *interpretação*, na qual faz intervir o direito, a lógica, a identificação; não há separação entre exterioridade e interioridade, ainda que submetida a efeitos ideológicos (ORLANDI, 2004) .

Nesse modelo compreendem-se três formas de leitura: inteligibilidade, interpretação e compreensão, segundo seja o grau ou forma de relação com “interpretação” que mobilize o leitor.

Na inteligibilidade, há uma relação de evidencia nos sentidos (há uma relação linear entre linguagem/pensamento/mundo), a literalidade é o dominante, a limitação para a leitura é o simples conhecimento do idioma no qual se lê. É como quando se apreende um idioma: os sentidos já estão lá, não são determinados pelos contextos. Como exemplo, um dos autores tem utilizado em palestras e aulas, como um elemento que mobiliza um tipo de leitura inteligível, um texto como o seguinte:

3M UM D14 D3 V3R40, 3574V4 N4 PR414, 0853RV4ND0 DU45 CR14NC45
8R1NC4ND0 N4 4R314. 3L45 7R484LH4V4M MU170 C0N57RU1ND0 UM

C4573L0 D3 4R314, COM 70RR35, P4554R3L45 3 P4554G3NS 1N73RN45.
QU4ND0 3575V4M QU453 4C484ND0, V310 UM4 OND4 3 D357RU1U 7UD0,
R3DU21ND0 0 C4573L0 4 UM MON73 D3 4R314 3 35PUM4...

Na leitura de interpretação é o contexto lingüístico que mobiliza os sentidos. As palavras tomam significado em relação com as outras palavras. Um texto como o que se segue poderia mobilizar leituras deste gênero:

Sgeundo um etsduo de uma uivenrsdiade ignlsea, não ipmotra a odrem na que as ltears etsão ersciats, a úicna csoia ipormtnate é que a pmrreia e a última ltera esjteam ecritas na psioção coorrtea. O rsteo pdoe estar ttaolmntee mal e adnia poreedmos lê-als sem pobrleams. Itso oorcre pquore não lemos cdaa ltera isdolamanete mas a paalvra cmoo um tdoo. Paessonmlete ahco isso iacvnretdiáel...

Na leitura compreensiva os contextos ideológicos e históricos são determinantes para revelar outros sentidos além dos mobilizados pela simples interpretação que movimentam o contexto lingüístico e os que emergem pela intelegibilidade. Ela procura os sentidos metafóricos, os efeitos de sentidos. Mas também se preocupa em entender porque os significados são uns e não outros. Uma parte da letra do hino nacional do Brasil é um elemento que ativa necessariamente este tipo de leitura:

Mas se ergues da justiça a clava forte,
Verás que o filho teu não foge à luta,
Nem teme, quem te adora, a própria morte².

Também os textos trabalhados em disciplinas da área de ciência movimentam essencialmente este tipo de leitura. Exemplo:

[...] quando calculamos a energia, às vezes parte dela deixa o sistema e vai embora ou, outras vezes, alguma entra no sistema. Para verificar a conservação da energia, é preciso ter cuidado para não colocar ou retirar energia. (FEYNMAN, 2005)

Considerações metodológicas: que corpo discursivo é esse?

Esta é uma pesquisa estritamente qualitativa que procura, como foi dito, identificar e caracterizar significados e processos aí envolvidos.

Com tal fim, foi construído um corpo discursivo com: os textos produto das discussões gravadas durante as aulas; registros de entrevistas a alunos e os próprios textos escritos por cientistas³ (textos-fonte) que foram discutidos, levando em conta as condições de produção da leitura durante o processo. A análise do corpo discursivo, como opção metodológica, foi feita também tomando como referência a linha francesa de análise do discurso.

Funcionamento de textos e condições de produção da leitura.

Identificamos nos textos-fonte que colocamos à disposição dos alunos, como desafio para a compreensão do discurso [de divulgação] científico, diferenças materiais e conceituais

² Hino Nacional Brasileiro. Letra de Joaquim Osório Duque Estrada; Música de Francisco Manuel da Silva. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/hino.htm Consultado: 12/09/2007.

³ Texto de: FEYNMAN R. (Em português) Física em seis lições. Rio de Janeiro, RJ: Ediouro, 1999, pp. 115-118; (Em inglês e espanhol) The Feynman Lectures on Physics. Bogota: Fondo Educativo Interamericano, 1971, pp. 4.1 – 4.12. PRIGOGINE I. & STENGERS I. A Nova aliança. Metamorfose da ciência. Brasília, DF: UnB, 1997, pp. 83-103 e 238-241.

que nos levaram a considerá-los como textos divergentes. Aquele selecionado de R. Feynman (em português, inglês e espanhol) apresenta a conceituação de energia por meio de uma metáfora e recorre ao uso de uma analogia para representar a conservação, por ser uma idéia abstrata (FEYNMAN, p.115). Esse texto metafórico se move na zona da racionalidade clássica, segundo uma perspectiva Bachelardiana (MICHINEL, 2001). O texto de Prigogine & Stengers (só em português), muito mais extenso e aparentemente complexo, se consideramos a gama de problemas que aborda (filosóficos, da ciência, históricos etc), traz uma profunda crítica à racionalidade moderna e contrastando a termodinâmica com a mecânica, assume que uma não pode ser reduzida à outra, por corresponderem a áreas do conhecimento com epistemologias diferentes. Nesse texto os autores expressam uma visão alternativa ao princípio de conservação da energia, quando admitem que, quando se considera o mundo real, existe a necessidade de levar em conta também os aspectos qualitativos da energia. Assumem também que as energias dissipativas, onipresentes na natureza, não são iguais a outras energias e não podem ser simplesmente reduzidas por aquele princípio. Levantam então a necessidade da conservação destas diferenças, o que os coloca numa racionalidade diferenciada da mecânica clássica e da quântica, racionalidade esta que denominamos como caótica pela sua relação com processos deste gênero e por envolver *ensembles*⁴ como objetos físicos, que longe do equilíbrio e considerando os efeitos dissipativos, se tornam sistemas complexos, estudados pela teoria do caos (MICHINEL, 2001).

Trabalhamos os textos-fonte também numa perspectiva discursiva, em movimento, funcionando. Daí a preocupação em propor a leitura sem pressupor uma visão que considera que o conhecimento a ser apropriado pelo estudante já está totalizado no texto, restando sua aquisição mediante a leitura. Pretendemos colocá-los em funcionamento viabilizando ações que não limitassem o texto e a leitura a simples meios para a transmissão de *um* conhecimento, mas sim como um dispositivo para a análise e construção de *conhecimentos*.

As disciplinas, os alunos e as discussões em aula.

Os alunos de duas disciplinas⁵ foram convidados a ser atores da pesquisa como leitores dos textos. No caso da disciplina ITA além da leitura, discussão dos textos dos cientistas e escrita de textos próprios que exprimissem os significados que construam a partir dos textos-fonte lidos – inclusive o do conceito de energia –, os alunos foram (in)formados sobre tipos de leitura, levando em conta níveis de aprofundamento na significação do texto, isto é, *inteligibilidade, interpretação e compreensão* (MICHINEL, 2005; ORLANDI, 2001; PÊCHEUX, 1997). Isto foi possível devido aos propósitos da disciplina, explicitados na sua ementa: “Introdução ao texto acadêmico, enfatizando a importância da linguagem escrita para o desenvolvimento cultural, científico e da pesquisa educacional. Leitura e sintetização de textos. Pesquisa bibliográfica.” e em seu objetivo: “Instrumentalizar o aluno para a leitura, interpretação, análise e produção de textos acadêmicos.”⁶. Por sua vez, os alunos da disciplina EA somente foram informados dos tipos de leitura, já que apesar das varias tentativas, não foi

⁴ Conjunto numeroso de subsistemas idênticos a um subsistema de um sistema dado, todos no mesmo estado macroscópico, porém cada um em diferente estado microscópico, e cujo comportamento estatístico permite analisar e interpretar o comportamento do subsistema inicial.

⁵ Iniciação ao Trabalho Acadêmico (ITA) é uma disciplina Obrigatória do primeiro semestre do Curso de Pedagogia na FACED da UFBA e Educação Ambiental (EA) é uma disciplina Complementar Obrigatória do curso de Licenciatura em Ciências Naturais na FACED.

⁶ Cf. http://www.faced.ufba.br/atualiza_disciplina/edc_271/index271.htm. Consulta 13/02/2007.

possível fazer uma discussão dos textos porque não os leram previamente, o que era uma condição para o trabalho planejado⁷.

Resultados e discussão

Como foram lidos os textos pelos alunos?

A leitura dos textos-fonte com a turma da disciplina ITA, realizada conforme indicado acima, está sintetizada na Figura 1, que representa: 1) “quanto leram?” – isto é, o número de textos lidos, sendo que zero (0) significa os alunos que não leram pelo menos um dos textos, um (1) os que leram um deles e dois (2) os que leram ambos os textos; 2) “como leram?” – isto é, o grau de aprofundamento na significação do texto, sendo que zero (0) não expressa leitura, um (1) os que leram até o nível inteligível, dois (2) até nível de interpretação e três (3) até nível de compreensão.

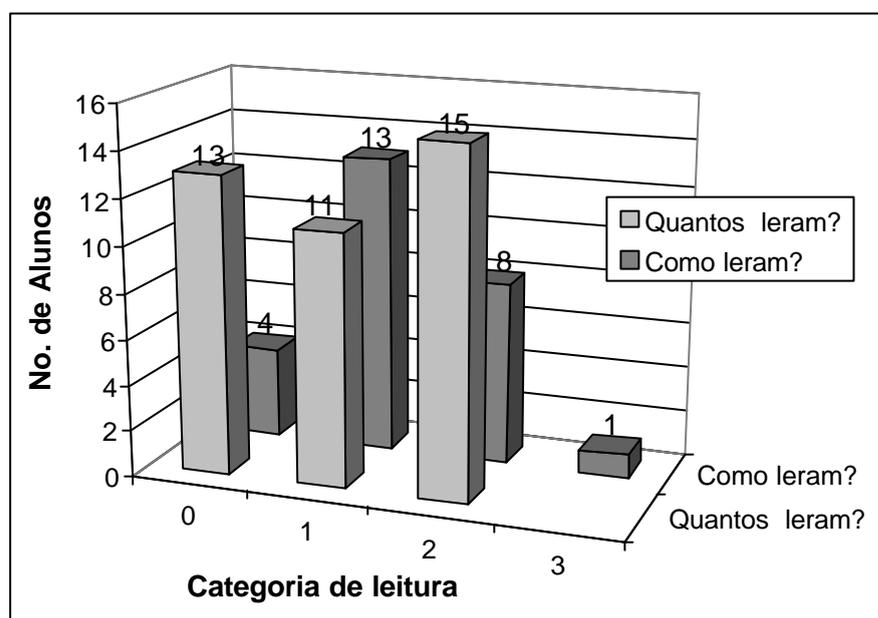


Figura 1. Como foi a leitura dos textos

E na Tabela 1 são apresentadas as porcentagens destes tipos de leituras. Estas porcentagens são calculadas em relação ao número de alunos (26) que entregaram os seus próprios textos, construídos a partir da discussão de cada um dos dois textos-fonte.

Tipo de leitura	% de leitura para cada tipo			
	0	1	2	3
Quanto leram?	33	28	39	
Como leram?	15	50	31	4

Tabela 1. Porcentagens de leituras

⁷ Esclarecemos que a disciplina ITA era da responsabilidade dos autores deste artigo, enquanto que a EA foi ministrada por outro professor, que concedeu licença a um dos autores, para realizar a pesquisa. Obviamente devido ao modo como os alunos desta última reagiram, não foi possível obter resultados mais aprofundados para este artigo.

Nesta turma uma porcentagem alta de alunos (33 %) não mostrou interesse pela leitura dos textos, patamar que se incrementa com os que não demonstraram leitura nenhuma, embora tenham entregado os textos de significação de leitura, e é maior ainda quando consideramos a atitude da turma de EA, que não leu como foi sinalizado.

Que podemos interpretar destes dados? Tentando dar resposta a esta questão tomamos por empréstimo a metáfora (Pêcheux, 1997) do educador brasileiro Rubem Alves (2004) quando nos diz “Se não tenho fome, é inútil ter queijo. Mas, se tenho fome de queijo e não tenho queijo, eu dou um jeito de arranjar um queijo...”. Fazendo um movimento com esta metáfora, vale ressaltar que o autor argumenta que a escola precisa aprender a despertar a fome, o apetite pelo conhecimento/saber. A gente pode ter fome, mas se não tem apetite não se mobiliza para comer; assim o aluno pode ter necessidade de ler para apreender/conhecer, mas se não tem desejo pela leitura não fará o movimento necessário para ler; portanto, a leitura e o desejo por ela são como a fome e o apetite. Temos que criar uma tensão apetite x fome pela leitura e pelo conhecimento, visando a superar a anorexia pelo conhecimento e o efeitos da “bulimia” que se cria na escola. Bulimia que faz com que o aluno “fique cheio” com uma serie de conteúdos (o queijo do qual fala Alves) para as provas e logo depois delas os esqueça (os jogue fora, isto é, os “vomite”).

Quando foram discutidos os textos, os alunos da ITA deram depoimentos tais como os seguintes⁸:

Maria: Não gosto muito de Física. [...] eu estou vendo isso aqui, que um texto de amor, um romance que a maioria das pessoas gostam, pelo menos as mulheres, em geral, mas como Física é um tema que a gente não gosta, pelo menos eu, já cria uma dificuldade, uma barreira.

Luisa: Eu li, não entendi algumas coisas e não fui a ler noutros textos.

Ana: Comecei a ler, tentei lembrar de algumas coisas de meu curso de Física de 2º grau [ensino médio] e então fui à biblioteca li vários livros de Física de 2º grau.

João: Este texto [de Feynman] eu achei fácil... Precisamente por ser de Física é mais objetivo que o outro texto [de Prigogine] porque o de Filosofia é mais difícil que o de Física.

Esses depoimentos são indícios de relações diferenciadas de interesse/necessidade/desejo pela leitura, neste caso particular pela leitura de temas relacionados com a ciência. É ali, na aula, onde se demanda uma ação do professor para mobilizar essa tensão “fome/apetite” pela leitura, uma ação que aprofunde os graus de leitura, supondo que isto obriga a um trabalho que não dissocia forma e conteúdo, destacando sempre o como e o que se lê.

Que significados de energia se destacam?

A organização de significados, expressos durante a atividade discursiva posta em prática na aula, foi realizada a partir dos pontos de vista: discursivo, fazendo uso do conceito de tensão paráfrase/polissemia (ORLANDI, 1999; MICHINEL, 2001) e epistemológico/conceitual, fazendo uso dos conceitos de perfil epistemológico (BACHELARD, 1974) e perfil conceitual (MORTIMER, 1995).

⁸ Os nomes apresentados são fictícios, para manter o anonimato dos sujeitos.

Nos textos produzidos pelos alunos da ITA, foram respondidas duas questões: 1) “Quais são os significados sobre energia expressos pelo autor?” [referindo ao texto-fonte] e 2) “Quais são os seus significados sobre energia?” [referindo ao texto de autoria do aluno]. Geralmente eles responderam com depoimentos, nos quais se tem indícios da ausência de discriminação entre o conceito original do(s) autor(es) lido(s) e aquele que a partir desse(s) esperávamos que (re)construíssem, como se pode verificar nos trechos seguintes:

Adriana: Energia é a capacidade de realizar movimento, ela pode se transformar ou ser transferida, mas nunca criada ou destruída. [Depois de ler o texto de Feynman].

É a propriedade de um sistema material que lhe permite realizar trabalho. [Depois de ler o texto de Prigogine & Stengers]

Tailâna: Quando penso em energia, logo lembro de força, vigor, capacidade para realizar trabalho. Sei que a principal fonte de energia que utilizamos é a energia solar, onde esta é responsável pela produção de alimento vegetal, carvão, petróleo, vento etc.

A humanidade avançou muito recorrendo à energia e evolui com a mesma, sem ela muitos avanços não seriam possíveis.

[Este depoimento é acompanhado de imagens: o modelo planetário do átomo; uma tomada e uma rede elétrica urbana].

Silviana: É tudo o que nos mantém vivos e que faz nossas máquinas e mecanismo funcionarem.

- a) Do ponto de vista epistemológico/conceitual, mostram-se indícios de que a significação da energia expressa pelas três alunas fica no estritamente físico, especificamente nos patamares do: Realismo Ingênuo, Empirismo Positivista e Racionalismo Clássico da Física, embora Tailâna inclua uma implicação social; contudo uma aluna (não citada) falou de processos reversíveis (troca de calor e trabalho) e irreversíveis (transformações naturais), outra (não citada) destacou o caráter crítico e discordante desse texto e a oposição entre a dinâmica e a termodinâmica, e outras duas expressassem uma visão mais polissêmica da energia, que se afasta do estritamente físico e abrange o econômico-social. Estas últimas duas significações são desenvolvidas especificamente, como foi dito, a partir do texto-fonte de Prigogine & Stengers.
- b) Do ponto de vista discursivo, a significação da energia, por parte das alunas, se restringiu às definições, isto é, locuções, geralmente curtas, que buscam o fechamento de sentidos; por exemplo: “energia é a capacidade para fazer trabalho” [A é B]. Essas definições se preocupam, estritamente, com a declaração da essência das coisas, mas não com a essência propriamente dita. Esta condição de produção tem-se manifestado também com alunos da Licenciatura de Física (MICHINEL, 2001). Assim também, os alunos dão evidência de que não diferenciam os textos, principalmente se considerarmos que não destacam o aspecto do caráter crítico e polêmico do texto de Prigogine & Stengers.

Isto reflete, aparentemente, duas coisas: 1) uma limitação dos significados de energia, demonstrando que se opera uma tendência para a paráfrase (dizer o mesmo com palavras diferentes) e 2) uma “simples” apreensão⁹ das informações contidas nos textos-fonte, sem

⁹ Conhecimento imediato de um objeto relativamente simples, em oposição a processos mais elaborados, como, p. ex., a compreensão, o julgamento, o raciocínio.

evidenciar a construção de conhecimentos pessoal, num nível mais aprofundado e particularmente da ciência (da Física).

Outros dois indícios a destacar

a) Dificuldade para significar “sistema”

Outro conceito a destacar, pela sua relação com a significação da energia e pela sua onipresença e prolificidade, foi o conceito de sistema. Durante a discussão dos textos, destacou-se a dificuldade para dar significação a “sistema” particularmente no texto de Feynman que segue: “... quando calculamos a energia, às vezes parte dela deixa o sistema e vai embora ou, outras vezes, alguma entra no sistema...”

Isso nos revelou que esse conceito, tal como o de energia, não é traduzível, seus significados só podem ser interpretados. Entendemos este fato como uma evidência da limitação, à época, do nível de leitura que os alunos eram capazes de atingir, restrito ao patamar de tradução (inteligibilidade).

Por sua vez, esses fatos destacaram, ainda, a falsa idéia de onipotência do texto. que se revela no nível de leitura que a escola vem proporcionando aos alunos. Neste trabalho tivemos evidências desconstruídas nas falas de **Luisa** e **Ana**:

Luisa: Eu li, não entendi algumas coisas e não fui ler noutros textos.

Ana: Comecei a ler, tentei lembrar de algumas coisas de meu curso de Física de 2º grau [ensino médio] e então fui à biblioteca e li vários livros de Física de 2º grau.

Esses indícios nos colocam diante de uma pergunta chave: como ler o arquivo¹⁰ científico na/para/com comunidade ampliada?

Esta questão nos propõe a reconhecer que é possível levantar evidências práticas sobre a organização das leituras em sala de aula, “mergulhando” a leitura “literal” (enquanto apreensão do documento, leitura inteligível, tradução) numa leitura interpretativa, isto é, desenvolvendo um espaço polêmico (MICHINEL et al., 2003; MICHINEL, 2001) em relação às maneiras de ler, que permita impulsionar incursões nos níveis de aprofundamento, buscando construir significação(ões) a partir do texto. Esperamos com essa leitura produzir “anticorpos” frente aos processos de: 1) decorar o arquivo científico e 2) definir (com uma preponderância extrema do parafrástico sobre o polissêmico) termos, ao invés de construir conceitos, a partir de um arquivo científico.

b) Dificuldade para ler em outro idioma e conteúdo de outra disciplina.

Vários alunos expressam resistência ou dificuldade para ler noutros idiomas diferentes do materno (neste caso português), embora tivessem nos informado, no primeiro momento do trabalho, que não tinham tal dificuldade. Podemos perceber, das palavras de duas alunas:

Maria: “...mas como física é um tema que a gente não gosta, pelo menos eu, já cria uma dificuldade, uma barreira.” e

Luisa: “Meu irmão me perguntou se esse professor era maluco [risos]... Ele faz matemática e ficou perguntando... [gesticula]: você faz educação e para que esse texto de física? esse professor é maluco, é?”

¹⁰ O campo de documentos pertinentes e disponíveis (a coisa a saber) sobre uma questão (Orlandi, 2004).

que aí se revela uma resistência ou dificuldade para ler textos de disciplinas não integradas na estrutura curricular do curso de Pedagogia, particularmente de disciplinas relacionadas com ciências naturais.

Essas dificuldades ou resistências interferem na socialização do conhecimento. Como destacamos na introdução deste trabalho, a compartimentação das comunidades cognitivas é uma barreira entre essas comunidades e entre elas e a comunidade ampliada.

Compreendemos essas situações como uma *babelização*¹¹ nas línguas e nas linguagens das disciplinas que medeiam a socialização do conhecimento da ciência. Assim tal socialização implica uma tensão com essa babelização, que atinge a apropriação cognitiva.

Uma consideração final

Pensar a socialização do conhecimento científico como uma condição de produção nos permitiu pensar não só na informação científica que se busca divulgar junto à comunidade ampliada, mas também nos processos envolvidos nesta passagem e nas mediações e meios necessários para que os indivíduos sociais, da sociedade ampliada (neste caso os integrantes de uma comunidade universitária não científica), se apropriem, traduzam, interpretem, compreendam, (re)construam e usem esse conhecimento para sua (in)formação cidadã. Isto parece estar acontecendo com alunos da turma, segundo os relatos apresentados na avaliação final da atividade realizada, quando se perguntou: “Ter posto em prática esta atividade de leitura e todo o processo realizado com ela ajudou a você em outras atividades efetuadas na disciplina? Quais conhecimentos você apreendeu nesta atividade de leitura desses dois textos?” e os alunos responderam

Luci: Eu acho assim, que eh..., ele [esse trabalho de leitura de textos científicos]...ele tentou mostrar pra gente que...: o difícil não é impossível e que o fato de não gostar de uma coisa não quer dizer que gente não possa extrair dela um conhecimento necessário à nossa formação.

Lindo: Faço minha as palavras da minha nobre colega [risos]

Comentário da **professora** [em tom provocador]: ora, essa... essa é a coisa mais preguiçosa que eu já ouvi na minha vida [risos].

Lindo: Inicialmente, eu também tive essa dificuldade de entender um pouco os textos... Fui observando no decorrer qual é a idéia, qual é o sentido que quisessem [queriam] passar [barulho] que quisessem [queriam] introduzir um trabalho científico também aqui. Assim eu queria entender o que é...assim certamente fui acompanhar um pouco as aulas... [...] a gente fica um pouco acomodado recebendo tudo pronto, então eu fiz assim, repassando alguma coisa com uma colega que pegou um dicionário, uma colega que pegou um livro, fui..., tanto que hoje, hoje já vou passar para uns colegas os conceitos de: sistemas, eixos termodinâmicos, teorema da segunda lei, com relatos muitos pegados na aula [risos]... Então foi bom, muito importante pensar isso.

¹¹ Coincidindo com o afirmado por Gadet e Pêcheux (2004, p.19) “... o mito apresenta a divisão das línguas coincidindo com o começo do Estado, do direito, das ciências e do prazer sexual...”.

Referencias

- ALMEIDA Maria José. Discurso científico e escolar: a interface do discurso escolar relativo à ciência. Aceito para publicação na revista **Docencia Universitaria**. Caracas, Venezuela. 2006.
- ALMEIDA Maria José, SILVA Henrique, MICHINEL José Luis. Condições de produção no funcionamento da leitura na educação em física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v.1, n.1, pp. 5 – 17. 2001.
- ALVES Rubem. **Ao professor, com o meu Carinho**. Campinas: Versus Editora, 2004.
- BACHELARD Gastón. **A filosofia do não**. In: Os Pensadores. São Paulo: Abril S.A., 1974. v. XXXVIII, pp.159-221.
- FEYNMAN, Richard P. **Física em 12 lições**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2005
- FRÓES BURNHAM, Teresinha. Análise Contrastiva: memória da construção de uma metodologia para investigar a tradução de conhecimento científico em conhecimento público. **DataGramZero - Revista de Ciência da Informação** - v.3 n.3 jun 2002. Disponível em http://www.dgz.org.br/jun02/Art_05.htm Consultado: 30/10/2006.
- _____. **Cognitive aspects in the implementation of lessons by biology student-teachers**. Southampton, Inglaterra: University of Southampton, 1983. (PhD Thesis).
- _____. **Investigación multireferencial en educación y socialización del conocimiento**. Conferência na “XI Jornadas de Investigación Educativa y Segundo Congreso Internacional”. Caracas, Venezuela. 6 – 9 de fevereiro. 2007.
- _____. Pesquisa multirreferencial em educação ambiental: Bases sócio-culturais-político-epistemológicas. **Pesquisa em Educação Ambiental**. São Paulo: UFSCar, USP, UNESP, V. 1, N. 8, jul./dez. 2006, p. 73-92.
- _____. Vazio de significado político epistemológico na escola pública. In: Soares, Magda B. et al. **Escola Básica**. Campinas: Papyrus, 1992, p. 89-102. (Coletânea C.B.E.)
- GADET, Françoise e PÊCHEUX, Michel. **A língua inatingível**. Campinas: Pontes, 2004.
- MICHINEL, José Luis. Trabalhando as condições de produção da leitura em Física tendo como escopo a socialização do conhecimento científico. In: BURNHAM, T. F; PEREIRA, H; MORET, M. A; SOUZA, E. S. (Orgs.). **Mosaico: Difusão do Conhecimento na Sociedade da Aprendizagem**. 1. ed. Salvador: EDUFBA/UEFS. v. 1. In prego. 2005a.
- _____. El lenguaje y algunas tendencias en investigación en educación de la física. **Revista Mexicana de Física**. v. 52S, n. 3, pp. 12-15. 2006a.
- _____. Condiciones de producción de la lectura e implicaciones para la enseñanza de física en la universidad. **Pro-Posições**, v. 17, n. 1(49), pp. 59 – 70. 2006b.
- _____. Funcionamento de Textos Divergentes sobre Energia com Alunos de Física: A Leitura na Educação Superior. Campinas: UNICAMP, São Paulo, Brasil. Tese de Doutorado. 2001.
- MICHINEL, José Luis, ALMEIDA, Maria José. **A divergência nas Condições de Produção de Leitura na Formação inicial de Professores de Física** In: II Colóquio Internacional Saberes, Práticas, 2005, Salvador. II Colóquio Internacional Saberes, Práticas. Salvador: RICS. Rede Interativa de Pesquisa e Pós-Graduação em Conhecimento e Sociedade, 2005.

MICHINEL José Luis, SILVA, Henrique, ALMEIDA Maria José. Explorando funcionamientos de la lectura. Polémicas en el discurso de la física y sus implicaciones en la enseñanza. **Revista Mexicana de Física**. v. 49, s. 3, pp. 40 – 43. 2003.

MORTIMER, Eduardo. Conceptual change or conceptual profile change? **Science Education**, v. 4, pp. 267-285, 1995.

ORLANDI, Eni. **A Linguagem e seu funcionamento**. As formas do discurso. Campinas: Pontes. 1996.

_____. **Interpretação: autoria, leitura e efeitos do trabalho simbólico**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1996a.

_____. **Discurso e Leitura**. São Paulo: Cortez; Campinas, SP: UNICAMP, 1996b.

_____. **Análise de discurso**. Princípios & Procedimentos. Campinas: Pontes, 1999.

_____. **Discurso e texto**. Formulação e Circulação dos sentidos. Campinas: Pontes. 2001.

PÊCHEUX, Michel. **Semântica e Discurso**. Uma crítica à afirmação do óbvio. Campinas: UNICAMP, 1995.

_____. Análise automática do discurso (AAD-69). In: GADET, F.& HAK, T. (orgs.). **Por uma análise automática do discurso**. Uma introdução à obra de Michel Pêcheux. Campinas: Unicamp. 1997.

PRIGOGINE Ilya; STENGERS, Isabelle. **A Nova aliança**. Metamorfose da ciência. Brasília, DF: UnB, 1997, pp. 83-103 e 238-241.

Recebido em 17.04.2007

Aceito em 31.10.2007