

A mediação da leitura de textos didáticos e o processo de compreensão dos conteúdos químicos

Célio da Silveira Júnior^{1*} (PG), Maria Emília Caixeta de Castro Lima¹ (PQ), Andréa Horta Machado² (PQ). celiosilveirajr@yahoo.com.br

¹Faculdade de Educação da UFMG e ²Colégio Técnico da UFMG – Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Belo Horizonte/MG – CEP 31.270-901.

Palavras-Chave: Leitura, Mediação, Ligações.

Resumo: No âmbito da sala de aula, os processos de elaboração de sentidos nas interações e a construção do entendimento estão relacionados com as muitas formas como duas ou mais vozes entram em contato. Para esses processos, consideremos importante a mediação da leitura de textos didáticos. De forma mais específica, estamos interessados em avaliar o papel da mediação da leitura de textos didáticos de ciências na produção de sentidos sobre os modelos de ligação química junto aos estudantes de uma turma do 9º ano do ensino fundamental de uma escola da rede pública. Aqui, apresentamos os resultados de nossas primeiras aproximações com os dados construídos, relatando as lições tiradas a partir dessas análises.

O processo de compreensão de conteúdos químicos

O nosso objetivo como professores e professoras de química pode ser traduzido pela busca da compreensão por parte dos estudantes dos conteúdos dessa ciência. O desafio é grande, considerando-se que para alcançar esse objetivo é importante empreendermos abordagens capazes de fazer frente às práticas de esquematização, memorização de definições, de classificações, e de proposição de nomes e fórmulas de compostos. Em geral, nós professores, fornecemos as explicações relativas aos conteúdos químicos para que, em seguida, os estudantes possam fazer as atividades propostas como avaliação da aprendizagem a partir de situações prototípicas de testes. Acreditamos que as explicações geram compreensão. Contudo, é possível ir além desta forma de ver e perceber que explicação e compreensão são processos diferentes:

Na explicação existe apenas uma consciência, um sujeito; na compreensão, duas consciências, dois sujeitos. Não pode haver relação dialógica com o objeto, por isso a explicação é desprovida de elementos dialógicos (além do retórico-formal). Em certa medida, a compreensão é sempre dialógica (Bakhtin, 2003: p. 316).

Nosso esforço tem sido o de promover espaços para que se estabeleçam processos de compreensão em que os estudantes se vejam envolvidos em situações de diálogo, cada vez mais ricas em termos de elaboração de sentidos. De acordo com a produção do Círculo de Bakhtin, a compreensão consiste no processo de interlocução e nesse processo os elementos necessários nem sempre estão previamente definidos. A compreensão vai sendo construída para além do reconhecimento do significado das palavras. É preciso mergulhar nos processos de diálogos estabelecidos entre os sujeitos, em contextos reais de interação, para que os sentidos vários sejam apresentados e confrontados. Uma vez que os sentidos não residem nas palavras, mas são construídos na interação (Lima, 2005), a presença do outro é, portanto, fundamental.

No âmbito da sala de aula, os processos de elaboração de sentidos nas interações e a construção do entendimento estão relacionados com as muitas formas como duas ou mais vozes entram em contato. Nas interações de uma sala de aula, as vozes do livro didático, do professor, dos colegas, das experiências da vida cotidiana, etc., encontram-se e confrontam-se e, a partir daí, significados negociados ganham relativa estabilidade em termos de significação compartilhada socialmente (Machado, 2004).

Freitas (2011), referindo-se às ideias de Vygotsky e Bakhtin, diz que se pode pensar o espaço escolar como um espaço de elaboração conjunta:

Ao se valorizar essa interação dialógica, o aluno não é mais um agente passivo e receptivo, mas um sujeito que age e, pelo seu discurso, se faz ouvir, recriando-se no seio de outras vozes. A ação compartilhada, permeando o espaço pedagógico, humaniza o processo educacional (Freitas, 2011: p. 308).

Nesse sentido, Geraldi (2010) defende que a escola deva ser um lugar de aprendizagem, ao invés de ser um lugar de ensino. Em um contexto de aprendizagem, professores e estudantes são aprendizes, mas em patamares distintos, pois são relações assimétricas. A aprendizagem ocorre sempre mediada por ferramentas e signos.

É essa relação entre sujeitos e signos na aprendizagem de química que nos interessa discutir aqui. Uma discussão que fará voltarmos nossa atenção para a elaboração de sentidos nos processos de compreensão, com importante destaque para a mediação da leitura de textos didáticos em sala de aula.

A mediação dos textos didáticos de ciências na sala de aula

O nosso problema de pesquisa refere-se aos processos nos quais os estudantes se veem envolvidos no esforço de compreensão de conteúdos da química, geralmente tidos como difíceis de serem ensinados e aprendidos. Existe algo “estranho” e contra intuitivo, no discurso da ciência, que é difícil de ser compreendido (Espinoza, 2010). Esse estranhamento dos estudantes ocorre não só no ensino de ligações químicas, mas também nos mais variados temas curriculares. Frente a essa realidade, a opção pelo ensino de determinados conteúdos acaba por introduzir explicações simplificadas, reducionistas e esquemáticas que não convêm a uma educação em ciências comprometida com a capacidade de pensar, criticar e se posicionar no mundo como sujeito. A sociedade está cada vez mais exigente em termos de capacidades cognitivas e menos interessada em matéria de reprodução ou memorização de conteúdos enciclopédicos, haja vista o esforço do Exame Nacional do Ensino Médio em avaliar competências mais gerais. Consideramos importante avançar na compreensão do papel do texto didático de ciências na sala de aula na mediação da aprendizagem.

A leitura de textos didáticos de ciências é uma atividade que tem sido pouco requerida pelos professores principalmente no espaço social da sala de aula. Via de regra, as leituras vem sendo indicadas para serem realizadas extraclasse, sem que haja orientação prévia de como fazê-la. Do nosso ponto de vista a substituição dos textos na sala de aula por resumos esquemáticos feitos no quadro por nós professores configura-se uma situação particularmente preocupante para a aprendizagem de ciências. Até pouco tempo parecia não se entender como necessária uma reflexão a respeito do ato de ler como atribuição de sentidos.

Para Geraldi, um modelo de escola que seja aberta a aprendizagens trata de forma diferente a presença do texto na sala de aula:

Enquanto aquele que centra fogo no ensino se pergunta, diante de um texto, “o que farei com este texto?” para explicá-lo e dele extrair seu sentido que aí já está; aquele que toma a aprendizagem como o ponto de partida vai se perguntar “para que este texto?”, o que resulta num outro movimento: o leitor não vai ao texto para dele extrair um sentido, mas o texto, produzido num passado, vem ao presente do leitor que está carregado de contrapalavras possíveis e no encontro das palavras de um com as palavras do outro constrói-se uma compreensão (Geraldi, 2010: p. 78).

Na leitura, ocorre um complexo processo de produção de sentidos, condicionado pelos aspectos histórico-sociais nos quais o texto, seu autor e seu leitor encontram-se situados. Ler um texto escolar de ciências pressupõe compreender as intencionalidades ou projetos de dizer de autores e dos professores mediadores dos discursos científicos, no encontro com o que os estudantes pensam e sabem sobre aqueles enunciados. Contudo, o projeto de dizer do autor a um leitor presumido não dá conta do inacabamento em termos de sentidos possíveis, inerente aos discursos. O texto se atualiza e se concretiza no ato da leitura. O leitor preenche lacunas que decorrem do encontro entre o sentido que ele confere ao que o autor diz e aquilo que lhe parece estar sendo dito por este. Em outras palavras, são preenchidas as lacunas na medida em que o leitor recria o que foi omitido (Paula e Lima, 2010; Brandão, 2005), funcionando como co-produtor dos sentidos do texto. Os sentidos do texto e a significação das palavras dependem da relação entre sujeitos, ou seja, constroem-se na produção e interpretação dos textos (Brandão, 2005; Barros, 2005). Resultam do encontro entre projetos de dizer e de ouvir, tributários de um determinado gênero discursivo (Lima, 2005).

Dessa forma, a presença do texto didático na sala de aula implica desistir de um ensino como transmissão de um conhecimento pronto e acabado (Geraldi, 2010), e ler torna-se uma atividade de co-enunciação (Brandão, 2005):

Toda enunciação (...) é uma resposta a alguma coisa e é construída como tal. Não passa de um elo da cadeia dos atos de fala. Toda inscrição prolonga aquelas que a precederam, travam uma polêmica com elas, conta com as reações ativas da compreensão, antecipa-as (Bakhtin, 2003: p. 99).

Por toda essa importância, o estudo do texto didático de ciências requer do professor o desenvolvimento de estratégias de mediação de leituras. O professor se torna responsável, em sala de aula, por criar condições para que seus estudantes ingressem nas práticas sociais de leitura como processos de atribuição de sentidos (Espinoza, 2010). Por isso, estamos convencidos de que é importante estudar a mediação intencionalmente planejada dos professores de ciências antes, durante e após as situações de leitura, realizadas em sala de aula. Tais mediações têm como objetivo exercer influência sobre a construção de sentidos acerca dos conteúdos da química, bem como conhecer os sentidos elaborados pelos estudantes, de modo a permitir uma primeira estabilização de significados cientificamente consolidados.

A pesquisa em desenvolvimento

De forma mais específica, estamos interessados em avaliar o papel da mediação da leitura de textos didáticos de ciências na produção de sentidos sobre os

modelos de ligação química junto aos estudantes de uma turma do 9º ano do ensino fundamental de uma escola da rede pública de Minas Gerais.

A responsabilidade social e política com uma educação em ciência para todos exige de nós uma postura ética em relação a todos os atos de nossa vida. No campo da pesquisa reafirmamos tal compromisso na medida em que esta não se dissocia da nossa condição de docentes implicados com nosso fazer pedagógico. Para nós, a pesquisa está intrinsecamente ligada à formação docente. Em decorrência dessa visão, nossa pesquisa se constrói na relação com os outros docentes que oportunizam a realização da mesma. Desse modo, os instrumentos de pesquisa concebidos, a coleta de dados e as análises e reflexões acerca do processo de ensino e aprendizagem são uma construção coletiva e colaborativa. A professora de ciências dos estudantes do 9º ano onde esta pesquisa vem sendo realizada se constitui como interlocutora privilegiada em termos de nossas proposições e decisões.

O primeiro momento da pesquisa envolveu a seleção de textos didáticos de ciências para serem utilizados em sala de aula. Fizemos uma análise preliminar dos livros didáticos de ciências aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2011 do Governo Federal, resultados apresentados no VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e no I Simpósio Mineiro de Educação Química, ambos realizados em 2011. Essa análise apontou que apenas dois dos onze livros, entre os quais se encontra a coleção a ser utilizada na pesquisa, a Coleção Construindo Consciências (Grupo APEC, 2010), apresentaram uma estrutura que diferia do padrão verificado nos demais. Esses livros apresentaram como pontos comuns: uma abordagem que não atribuía a estabilidade das ligações químicas à obediência da regra do octeto, mas sim ao resultado de interações elétricas entre átomos, com conseqüente abaixamento de energia do sistema; uma apresentação dos tipos de ligação que se iniciava com a metálica; uma abordagem das ligações metálicas que ia além do uso apenas da analogia do “mar” de elétrons; uma vinculação entre os modelos propostos para as ligações e as explicações para as propriedades apresentadas pelas substâncias, incluindo o tratamento da influência das interações intermoleculares; a proposição de realização de atividades práticas; a incorporação das recomendações das pesquisas acadêmicas relacionadas ao tema.

A escola pública onde a pesquisa vem sendo realizada adota essa coleção há alguns anos, bem como a professora responsável pela turma, que aceitou participar de nossa proposta de investigação. Para conhecer as intencionalidades ou projetos de dizer dos autores da coleção didática selecionada como referência fizemos um novo estudo, em parceria com a professora da turma selecionada, a partir da leitura e análise do texto da assessoria pedagógica que integra essa coleção. A partir daí, foi possível produzirmos em parceria os instrumentos de mediação da leitura de modo a responder aos nossos objetivos. No caso, prevaleceram os objetivos apresentados em nosso projeto de pesquisa, explicitados como tal para a professora que não se opôs a aceitar.

Para caracterizar os usos do texto didático na sala, foram observadas aulas da professora colaboradora durante quatorze encontros, em um período que se estendeu por cerca de quatro meses. Posteriormente, foram escritas algumas atividades de mediação da leitura, que foram apresentadas e discutidas com os estudantes e com a professora. A interação com o texto em sala de aula ficou a cargo de um dos pesquisadores, a qual foi mediada por meio de roteiros de leitura previamente desenvolvidos. Os dados das interações foram registrados em áudio para posterior transcrição e análise. Além disso, as discussões com a professora da turma e com as

orientadoras desta pesquisa foram registradas em caderno de campo, compondo também o seu *corpus*.

Coerentes com a perspectiva histórico-cultural adotada como referencial teórico, deixamos que os discursos produzidos revelassem sua forma de produzir sentidos. Por isso, não foram estabelecidas categorias de análise *a priori*, nem aplicados conceitos pré-definidos a fim de compreender os discursos em circulação em vez de enquadrá-los em ideias preconcebidas ou preconceituosas sobre o que deveria ser dito e em que circunstâncias seriam enunciadas. Nessa perspectiva, buscamos não só compreender e descrever a realidade em que nossa pesquisa se insere, mas também procuramos construir sentidos que nos ajudassem a compreender melhor os processos envolvidos, e, nesse movimento, transformá-la. A compreensão dos dados nos exigiu a análise das palavras e das contra-palavras que circularam na sala de aula durante o processo de mediação da leitura. O esforço de compreensão dos dados é inseparável da avaliação tanto de nossas intervenções, quanto dos instrumentos utilizados, do contexto de produção dos dados e dos sentidos atribuídos pelos estudantes. *Compreender sem julgar é impossível* (Bakhtin, 2003).

Utilizamos essencialmente a observação direta das interações pedagógicas em sala de aula, anotações pessoais e trabalhos dos estudantes. Essa estratégia, na perspectiva histórico-cultural é vista pela dimensão da alteridade, ou seja, o pesquisador ao se inserir no campo se torna parte dele, mas no encontro com o outro mantém sua posição exotópica. Significa olhar para o outro a partir de outro campo de visão, ou seja, o de pesquisador interessado em compreender um determinado processo. É a partir do nosso distanciamento como professores, autores de textos didáticos e pesquisadores que abordamos o envolvimento com o evento (Santos, 2010).

O planejamento das atividades de mediação levou em conta que as leituras a serem mediadas seriam extraídas da Coleção Construindo Consciências (Grupo APEC, 2010). A coleção traz um conjunto de cinco textos que se referem ao tema ligações químicas, apresentados na seguinte ordem: Os átomos ligam-se uns aos outros (texto 1); Testando a condutividade elétrica de materiais (texto 2); As ligações entre os átomos de um metal (texto 3); Modelos de ligações para materiais não metálicos (texto 4); e Forças de ligação e propriedades dos materiais (texto 5).

O planejamento previu o estabelecimento de propósitos bastante explícitos por nós para as leituras que seriam feitas. Ao final de cada aula seriam feitas uma síntese e socialização das ideias que circulassem na sala, apresentadas também na forma de pequenos textos produzidos pelos estudantes, explorando a ideia central de cada aula. A cada nova aula, fez-se com que o início dela correspondesse à retomada das ideias discutidas na aula anterior. Combinamos entre os pesquisadores e a professora da turma que a indicação pelo professor das respostas “corretas” seria postergada ao máximo, de forma a permitir o debate, a circulação de variados sentidos. A cada novo texto estratégias diferentes de leituras seriam utilizadas, bem como possíveis variações na interpretação dos textos. Para todos os textos, questões foram elaboradas e estratégias diferentes de leitura e interpretação foram apresentadas: identificação de ideias-chave dos parágrafos do texto; produção de questões sobre o texto pelo leitor; identificação do que o texto/autor dizem, como dizem e o que não dizem, dentre outras.

A instalação de propósitos de leitura

Apresentamos aqui resultados parciais de uma pesquisa em andamento. Escolhemos examinar neste artigo alguns resultados relacionados ao texto 2, *Testando a condutividade elétrica de materiais*. Planejamos iniciar as aulas com o experimento

proposto nesse texto. Ele traz a descrição dos procedimentos para realização do experimento e algumas questões sobre os resultados que podem ser obtidos. Entendemos que ao final das atividades propostas os estudantes pudessem começar a propor explicações sobre o porquê de algumas substâncias conduzirem eletricidade e outras não, e, em alguns casos, não conduzirem quando estão no estado sólido, mas sim quando solubilizadas em água. Que modelos seriam capazes de explicar essas ocorrências? Nosso objetivo era o de que a realização do experimento criasse propósitos para as leituras posteriores planejadas.

Espinoza defende que a realização de experimentos e de atividades de escrita pelos estudantes servem à problematização dos conteúdos que, por sua vez, tem a intenção de instalar um propósito para a leitura:

Parece conveniente instalar um propósito de leitura a partir da problematização dos conteúdos específicos designados para o ensino. (...) Instalar um propósito de leitura provoca geralmente uma facilitação na interpretação dos conhecimentos que aportam do texto. (Espinoza, 2006, tradução nossa).

O texto 2, *Testando a condutividade elétrica de materiais*, utilizado para instalar esses propósitos de leituras, descrevia os materiais (bateria de 9V, led, resistor e fios de cobre, etc.) e os procedimentos necessários para a construção do dispositivo que permitiria detectar a condutividade elétrica dos materiais testados. Descrevia também quais seriam esses materiais testados (água filtrada, destilada, açúcar, sal, moeda, sacola plástica, etc.) e os procedimentos e cuidados para a realização do experimento. Trazia, por fim, instruções para organização dos resultados obtidos com a realização do experimento e algumas questões para interpretação da atividade.

Os estudantes, distribuídos em dupla e de posse do texto, receberam também um roteiro que apresentava a atividade a ser desenvolvida, fornecia instruções adicionais, reproduzia as questões trazidas pelo texto para interpretação, acrescentava outras questões, e permitia que os resultados que fossem obtidos e as respostas que fossem dadas pudessem ser ali mesmo registrados.

Mediamos a leitura do texto tentando sempre estabelecer uma relação dialógica com os estudantes, conectando com estudos que já tinham sido feitos por eles, postergando as “respostas certas”, e objetivando instalar, com base nos acontecimentos ali vividos, os propósitos para as leituras que seriam feitas posteriormente. Esse processo envolveu a discussão com os estudantes sobre a construção do dispositivo para detecção da condutividade elétrica, o processo de obtenção da água destilada, as características das águas de “torneira” e filtrada, a ocorrência de materiais bons e maus condutores de eletricidade, a discussão sobre os cuidados para realização do experimento e sobre as expectativas quanto aos resultados a serem obtidos, dentre outras questões.

O nosso sentimento, corroborado pelo *feed-back* dado pela professora responsável pela turma e pelos registros que fizemos em áudio e no caderno de campo, foi o de que a atividade envolveu a turma, tendo participação ativa e motivada da maioria dos estudantes.

Uma primeira aproximação com os dados

Com a mediação do texto 2, *Testando a condutividade elétrica de materiais*, e a realização do experimento relacionado, a nossa intenção era a de instalar os propósitos para as leituras dos textos subsequentes, intitulados: *Os átomos ligam-se uns aos outros*; *As ligações entre os átomos de um metal*; *Modelos de ligações para materiais não metálicos*; e *Forças de ligação e propriedades dos materiais*.

A última das questões contidas no roteiro distribuído aos estudantes perguntava: *Por que alguns materiais conduzem corrente elétrica, e outros, não?* Essa pergunta configurava-se como um convite aos estudantes a propor explicações sobre o porquê de algumas substâncias conduzirem eletricidade e outras não. Como desdobramento dessas perguntas outras seriam introduzidas como por que, em alguns casos, não ocorre condução quando estão no estado sólido, mas sim quando solubilizadas em água ou fundidas. As respostas fornecidas pelas duplas de estudantes foram as seguintes, corrigidas apenas as questões ortográficas e de pontuação, e ordenadas de forma a facilitar o acompanhamento da análise que se fará:

- A. *Por causa da matéria.*
- B. *Pois os materiais são diferentes.*
- C. *Pois uns têm boa corrente de eletricidade e outros não são bons condutores.*
- D. *Porque alguns têm corrente elétrica e outros, não, como, por exemplo, sal.*
- E. *Porque alguns têm isolantes elétricos e outros não possuem carga elétrica.*
- F. *Porque uns são bons condutores e outros são maus condutores.*
- G. *Porque alguns são bons condutores elétricos e outros, não.*
- H. *Porque nem todos materiais são bons condutores.*
- I. *Porque passa a energia sobre o material e volta pelo outro fio.*
- J. *Pois alguns não são bons condutores de energia, não atraem energia.*
- K. *Porque não são atritados e nem lavados em água corrente.*
- L. *Não sei, está aí um mistério.*

Em uma primeira aproximação com esses dados, propomos a classificação das respostas dos estudantes em quatro grupos, I a IV.

Grupo I - Neste grupo, incluímos as respostas A (*Por causa da matéria*) e B (*Pois os materiais são diferentes*). Lembremos que a pergunta era “*Por que alguns materiais conduzem corrente elétrica, e outros, não?*”. As respostas dadas no sentido de que os materiais que conduzem corrente elétrica são diferentes dos materiais que não conduzem corrente elétrica podem ser frutos da reelaboração da pergunta feita, ao constatarmos que essa já continha os elementos que pudessem redundar em respostas dessa natureza. Ora, se alguns materiais conduzem e outros não conduzem corrente elétrica, razoável supor que sejam materiais diferentes. Esse entendimento pode ser reforçado quando nos atentamos ao fato de que o conteúdo de ligações químicas tinha sido precedido pelo estudo do tema Materiais Condutores e Isolantes que, como vimos, foi retomado quando da execução da atividade que ora analisamos. Essas respostas, como todas as outras, como veremos, demonstram o caráter de intertextualidade de que se revestiram, seja em relação aos outros textos estudados, seja em relação aos textos relacionados ao experimento que os estudantes realizaram, pois que aí tiveram a oportunidade de verificar que materiais diferentes, como a moeda e a sacola plástica, poderiam ter comportamentos diferentes quanto à condução ou não em corrente elétrica.

Outra análise possível sobre essas respostas A e B seria a de que, nelas, já poderiam estar sendo apresentadas hipóteses explicativas sobre a questão elaborada, e não uma reelaboração dela. Nesse caso, os dados estariam fornecendo indícios de que a relação propriedade/modelo poderia estar sendo construída e compreendida como compromisso epistemológico entre modelo e realidade. Seria o início do processo.

Grupo II - Neste grupo, incluímos as respostas C até H:

- C. *Pois uns têm boa corrente de eletricidade e outros não são bons condutores.*
- D. *Porque alguns têm corrente elétrica e outros, não, como, por exemplo, sal.*
- E. *Porque alguns têm isolantes elétricos e outros não possuem carga elétrica.*
- F. *Porque uns são bons condutores e outros são maus condutores.*
- G. *Porque alguns são bons condutores elétricos e outros, não.*
- H. *Porque nem todos materiais são bons condutores.*

Nessas respostas, os materiais são caracterizados como possuidores de atributos, com destaque aos verbos ter (respostas C a E) e ser (respostas F a H). Veja-se que não são propostas explicações nesses casos. Uma análise possível é a de que os estudantes, vítimas da forma como a pergunta foi formulada, basearam suas respostas no chamado mito do substancialismo (Oliveira, 1995), crença bastante enraizada de que as propriedades dos materiais são atributos inalienáveis desses. Um mito que se apoiaria numa ciência realista, fortemente apegada ao concreto e receosa do abstrato. Também há de se verificar que as respostas cotejam com outros textos, como no caso da resposta D que menciona o sal, uma das substâncias testadas no experimento, aliando dessa forma a teoria com a evidência.

Grupo III - Neste grupo, incluímos as respostas I (*Porque passa a energia sobre o material e volta pelo outro fio*), J (*Pois alguns não são bons condutores de energia, não atraem energia*) e K (*Porque não são atritados e nem lavados em água corrente*). Entendemos que nesse grupo de respostas, poderiam já estar sendo propostos modelos de explicação para a questão elaborada. Os modelos são criados e utilizados para produzir explicações e previsões sobre fenômenos que podemos observar por meio de nossos sentidos (Apec, 2010). Diferentemente do que acontece geralmente, quando os estudantes procuram evitar recorrer a modelos, nesse grupo de respostas, uma análise possível é a de que houve uma tentativa por parte dos estudantes de utilizar modelos microscópicos para interpretar os resultados do experimento.

Poderíamos considerar que esses estudantes entenderam o que queríamos perguntar, seja por um acaso, seja porque tinham mais elementos para a composição de suas respostas. De qualquer forma, como contrapalavras desses estudantes à leitura que fizeram, essas respostas poderiam estar indicando o início do processo da compreensão:

Como a palavra lida é sempre o momento da “startização” de muitas outras palavras do leitor, suas contrapalavras, a compreensão resulta não do reconhecimento da palavra aí impressa, aí ouvida, mas do encontro entre a palavra e suas contrapalavras (na metáfora bakhtiniana, na faísca produzida por este encontro). Dada a impossibilidade de prever quais as contrapalavras que virão a este encontro, porque elas a ele comparecem segundo os percursos já percorridos por cada diferente leitor e segundo os inumeráveis momentos da leitura, é impossível prever todos os sentidos que a leitura produz. Por isso, um texto, uma vez nascido, passa a ter histórias que não são a reprodução de sentidos sempre idênticos a si mesmos (Gerald, 2007).

Há ainda que se dizer que a resposta J poderia ter sido também incluída no Grupo II, mas a sua segunda parte, “*não atraem energia*”, determinou sua classificação no Grupo III. Também que a resposta K é outro bom exemplo da influência da intertextualidade nas respostas produzidas, nesse caso em clara referência aos textos relacionados ao experimento.

Grupo IV – Esse grupo é representado apenas pela resposta L. Ao perguntarmos “*Por que alguns materiais conduzem corrente elétrica, e outros, não?*”, a resposta dada foi a de que “*Não sei, está aí um mistério*”. Essa resposta parece-nos poder ser incluída em uma categoria que representaria a instalação dos propósitos para leituras posteriores. Não que essa instalação não tenha ocorrido para os estudantes que deram as outras respostas. Mas, aqui, indicia-se que esta instalação foi expressamente enunciada. Em outros termos, essa resposta poderia ser traduzida como algo do tipo “*Boa pergunta: não tenho os elementos necessários para respondê-la, mas, por conta dela, terei propósitos para buscar esses elementos nas leituras futuras que farei*”. Se essa análise corresponder ao que de fato ocorreu, poderíamos concluir que nesse caso o “*peixe foi fígado*”.

Outra possibilidade, que não se contrapõe aos nossos objetivos, é a de que, carregada de deboche, a resposta indique que seus autores adotaram uma postura livre, libertando-se da tarefa de responder a uma questão só por obrigação ou para agradar a quem a perguntou. Nesse sentido, poderiam estar demonstrando que se dão o direito de terem dúvidas, e estão abertos ao que virá, no caso específico, às próximas leituras:

O *perigo* faz o sério, o riso autoriza evitar o perigo. A necessidade é séria, a liberdade ri. (...) A seriedade retém, estabiliza, está voltada para o pronto, para o concluído em sua obstinação e autopreservação. (...) O riso suprime o *peso do futuro* (do porvindouro), livra das preocupações do futuro; o futuro deixa de ser uma ameaça. (Bakhtin, 2003: p. 397).

Considerações finais

Constatamos que existe uma carência de estudos que dizem respeito à mediação da leitura e da escrita de textos didáticos de ciências em sala de aula da educação básica, bem como nos cursos de formação de professores de ciências da vida e da natureza. Acreditamos que as práticas de leitura em sala de aula podem desempenhar um papel relevante, tanto no que se aprende de ciências, quanto no modo como se compreende a natureza do conhecimento científico. Nossa pesquisa se constitui, então, como oportunidade para uma reflexão sobre a complexidade envolvida nos processos de leitura, como uma resposta responsável para a formação dos sujeitos envolvidos, oriundos da rede de ensino pública. Serão esforços de pesquisa como compromisso maior de professores-pesquisadores, partilhando conhecimentos e experiências, e oferecendo ao outro instrumentos que lhe permitam agir e transformar conscientemente sua própria realidade, em um genuíno espaço de formação (Freitas e Ramos, 2010).

O que se espera é que a leitura seja entendida enquanto construção de sentidos. Para tanto, é importante o professor considerar o deslocamento de um ponto em que assume o papel de leitor-corretor para o de mediador do processo de aprendizagem e, assim, de co-enunciador dos textos dos seus estudantes (Geraldini, 2010).

No que se refere especificamente à situação tratada neste trabalho, algumas “lições do vivido” (Lima, 2005) poderiam ser tiradas. Uma delas é a de que utilizar materiais do dia a dia e os fenômenos que ocorrem com eles pode ser uma boa estratégia para se tentar criar propósitos de leitura para se compreender os modelos de ligação química. Entendemos que assim se permitirá facilitar a leitura da palavra por meio da leitura do mundo:

A leitura do mundo e a leitura da palavra são processos concomitantes na constituição dos sujeitos. Ao ‘lermos’ o mundo, usamos palavras. Ao lermos as

palavras, reencontramos leituras do mundo. Em cada palavra, a história das compreensões do passado e a construção das compreensões do presente que se projetam como futuro. Na palavra, passado, presente e futuro se articulam (Geraldí, 2010).

Outra lição é a de que, ao mesmo tempo em que os dados trabalhados permitem as análises que fizemos, eles não impedem que essas análises sejam aprimoradas ou que outras análises sejam feitas a partir da consideração de outros dados. Por isso, as considerações que aqui fazemos devem ser tratadas como tendo acabamentos provisórios. É por isso, por exemplo, que não seria possível afirmar que a resposta L, “*Não sei, está aí um mistério*”, se fez ou não sob o tom do deboche. Para Bakhtin (2003), o que importa é o tom. Nossa análise se baseou na palavra escrita, logo, falta, mais que tudo, a entonação. Temos o enunciado, mas não temos as condições da enunciação. Não sabemos como os estudantes entraram nessa corrente de enunciações. Para uma melhor compreensão, há a necessidade de incluir ainda os dados construídos com as outras atividades da mediação tratada, as análises das outras mediações que fizemos, a produção escrita dos estudantes, os áudios gravados, etc.

O sentido é potencialmente infinito, mas pode atualizar-se. Somente em contato com outro sentido (do outro) ainda que seja com uma pergunta do discurso interior do sujeito da compreensão. Ele deve sempre contatar com outro sentido para revelar os novos elementos da sua perenidade (como a palavra revela os seus significados somente no contexto). Um sentido atual não pertence a um (só) sentido mas tão-somente a dois sentidos que se encontraram e se contactaram. Não pode haver “sentido em si” – ele só existe para outro sentido, isto é, só existe com ele. Não pode haver um sentido único (um). Por isso não pode haver o primeiro nem o último sentido, ele está sempre situado entre os sentidos, é um elo na cadeia dos sentidos, a única que pode existir realmente em sua totalidade. Na vida histórica essa cadeia cresce infinitamente e por isso cada elo seu isolado se renova mais e mais, como que torna a nascer (Bakhtin, 2003).

Diversas outras lições tiradas poderiam ser aqui discutidas. Da importância que se deve dar à elaboração de questões para resposta dos alunos e das consequências para a avaliação desses alunos a partir das respostas dadas. Da importância que se deve dar aos resultados apontados por pesquisas acadêmicas para as nossas mediações em sala de aula, no nosso caso específico, no que se referiram às mediações de leitura, ligações químicas, modelos, corrente elétrica, substancialismo, processos de compreensão, etc. Da importância que têm nossas mediações em sala de aula para que seja diminuída a distância entre as explicações dadas pelos estudantes a fenômenos familiares e os modelos científicos. Da importância do trabalho minucioso que está a cargo do pesquisador em educação, comparável ao do detetive que descobre o autor do crime baseado em indícios imperceptíveis para a maioria (Ginzburg, 1989), e que nos coloca diante de problemas para os quais, muitas vezes, só temos respostas do tipo “*Não sei, está aí um mistério*”!

Por fim, há de se registrar que não se esperava que as respostas dadas pelos estudantes se referissem ao movimento de cargas, ou a diferentes modelos para ligação de átomos para explicar propriedades diferentes dos materiais, etc. Disso, se incumbiriam os textos seguintes. Mas, como vimos, algumas análises nos indicam que o caminho começou a ser percorrido. Outras análises além das aqui tratadas nos permitiram verificar que o processo de compreensão dos modelos de ligação química pelos estudantes pode ser promovido pela mediação da leitura dos textos didáticos. Há

indícios disso até o momento. Há indícios também de que o estabelecimento de propósitos para a leitura contribui para esse processo. Mas há de se ter em mente que a compreensão é um processo complexo e que deve ser continuado, ou seja, leva tempo para ser alcançado e não combina com o imediatismo que a escola geralmente nos impõe. O grande problema é que a escola normalmente não tem tempo para oferecer aos estudantes as oportunidades de viverem o processo. O importante é permitirmos a interação com o texto, pois é assim que a leitura se constrói. Lemos e releemos e isto é importante para o processo de compreensão. Assim como é importante a troca de ideias com os outros, quer sejam estudantes, quer sejam os professores.

Referências:

BAKHTIN, M. **Estética da Criação Verbal**. 4.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003. 476 p.

BARROS, D.L.P. Contribuições de Bakhtin às teorias do discurso. In BRAIT, B. (org.). **Bakhtin: dialogismo e construção do sentido**. – 2. ed. revista. Campinas: Editora da Unicamp, 2005. p. 25-36.

BRANDÃO, H.H.N. Escrita, leitura, dialogicidade. In BRAIT, B. (org.). **Bakhtin: dialogismo e construção do sentido**. – 2. ed. revista. Campinas: Editora da Unicamp, 2005. p. 265-273.

ESPINOZA, A. **Ciências na escola**: novas perspectivas para a formação dos alunos. São Paulo: Ática, 2010. 168 p.

_____. La especificidad de las situaciones de lectura em “naturales”. **Lectura y vida**. **Revista Latinoamericana de Lectura**, Buenos Aires, ano 27, n.1, p. 6-16, 2006.

FREITAS, M.T.A. Nos textos de Bakhtin e Vigotski: um encontro possível. In BRAIT, B. (org.). **Bakhtin: dialogismo e construção do sentido**. – 2. ed. revista. Campinas: Editora da Unicamp, 2005. p. 295-314.

_____; RAMOS, B.S. No fluxo dos enunciados, um convite à contrapalavra. In FREITAS, M.T.A.; RAMOS, B.S. (org.). **Fazer pesquisa na abordagem histórico-cultural: metodologias em construção**. Juiz de Fora: Ed. da UFJF, 2010. p. 08-12

GERALDI, J. W. **A aula como acontecimento**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2010. 208 p.

_____ Leitura: uma oferta de contrapalavras. In: Grupo de Estudos dos Gêneros do Discurso. **O espelho de Bakhtin**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2007.

GINZBURG, C. **Mitos, emblemas, sinais**: morfologia e história. São Paulo: Companhia das Letras, 1989. 281 p.

GRUPO APEC. **Construindo Consciências**: coleção de ciências para o ensino fundamental. São Paulo: Scipione, 2010.

LIMA, M. E. C. C. **Sentidos do Trabalho** - a educação continuada de professores. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. 240 p.

MACHADO, A. H. **Aula de Química**: discurso e conhecimento. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2004. 200 p.

OLIVEIRA, R. J. O mito da substância. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n.1, p.08-11, 1995.

PAULA, H.F.; LIMA, M. E. C. C. Formulação de questões e mediação da leitura. **Investigações em ensino de ciências**, Porto Alegre, v.15, n.3, p.429-461, 2010.

SANTOS, E.T. Tracejando a “andança investigativa”: o que trago no alforje para compreender a aprendizagem do adulto no campo das tecnologias digitais? In FREITAS, M.T.A.; RAMOS, B.S. (org.). **Fazer pesquisa na abordagem histórico-cultural: metodologias em construção**. Juiz de Fora: Ed. da UFJF, 2010. p. 124-139

SILVEIRA JR., C. et al. Abordagens de ligações químicas em livros didáticos de ciências aprovados no PNL D 2011. In Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VIII, Campinas, 2011. **Anais...** : Campinas: ABRAPEC, 2011.

_____ Análise das orientações pedagógicas dirigidas aos professores nos livros didáticos de ciências do ensino fundamental para o tema ligações químicas. In Simpósio Mineiro de Educação Química, I, Viçosa, 2011. **Anais...** : Viçosa: UFV, 2011.