



Leitura em Sala de Aula: Um Caso Envolvendo o Funcionamento da Ciência

Wilmo Ernesto Francisco Junior e Oswaldo Garcia Júnior

Este estudo apresenta uma atividade de leitura em sala de aula desenvolvida com estudantes de nível médio de um curso pré-vestibular na cidade de Araraquara (SP). Essa atividade buscou o desenvolvimento de aspectos relacionados ao funcionamento da Ciência, sobretudo a importância dos modelos. Após a leitura do texto, realizada individualmente e em silêncio, os estudantes responderam a um questionário contendo questões fechadas e abertas que serviu como fonte de dados. Os resultados indicaram que essa leitura auxiliou a construção de importantes ideias acerca dos modelos científicos, as quais não faziam parte do imaginário dos leitores. Além disso, a estratégia de produção escrita a partir do questionário mostrou-se importante para o estabelecimento de inferências acerca da leitura realizada pelos estudantes.

► leitura, escrita, modelos científicos ◀

Recebido em 23/10/09, aceito em 12/03/10

191

A escrita é reconhecidamente um importante instrumento de aprendizagem, uma vez que requer um pensamento reflexivo que estimula a reorganização de ideias e, por consequência, aumenta o entendimento do tema estudado (Rivard e Straw, 2001; Carvalho e Oliveira, 2005). A própria atividade científica é indissolúvel da escrita. Toda atividade de pesquisa abarca uma etapa na qual os resultados são comunicados por meio da escrita, sejam relatórios, monografias, dissertações, teses, artigos ou livros. Segundo Rivard e Straw (2001), uma estratégia pedagógica permeada pela discussão de ideias e pela escrita deve aumentar a aprendizagem mais do que as usando separadamente. Os resultados desses autores apontam que o uso da escrita auxilia a retenção de conhecimentos com o passar do tempo. Conforme aponta revisão de Queiroz (2001), muitos trabalhos assinalam resultados positivos mediante diferentes formas de se utilizar a escrita nas aulas de Química.

Em consonância com o exposto, segundo Silva (1998), o professor de Ciências é também um professor de leitura, de tal forma, cabe a este também prover oportunidades para que os alunos exerçam a escrita e a leitura em sala de aula. Isso porque todas as disciplinas escolares são suportadas na linguagem escrita. Ricon e Almeida (1991) apontam que tal prática possibilita concatenar a vida do aluno com a Ciência, de modo que essa relação se intensifique na interação pedagógica.

No presente trabalho, será assumida uma perspectiva crítica em relação à leitura e à escrita. Ambas podem ser empregadas como veículo de aprendizagem e, sobretudo, como forma de auxiliar os estudantes a pensar criticamente sobre qualquer tema. Nessa acepção, o ato de ler não se restringe à leitura da palavra, mas também deve ser uma leitura de mundo (Freire, 2006; 2008). Leitura da palavra e leitura de mundo são indicotomizáveis.

[...] a leitura do mundo prece-

de sempre a leitura da palavra e a leitura desta implica a continuidade da leitura daquele. [...] este movimento do mundo à palavra e da palavra ao mundo está sempre presente. Movimento em que a palavra dita flui do mundo mesmo através da leitura que dele fazemos. De alguma maneira, porém, podemos ir mais longe e dizer que a leitura da palavra não é apenas precedida da leitura do mundo mas por uma certa forma de escrevê-lo ou de reescrevê-lo, quer dizer, de transformá-lo numa prática consciente. (Freire, 2006, p. 20)

Não há como desvencilhar a leitura da palavra da leitura dos fenômenos científicos, bem como da própria construção da Ciência e dos aspectos sociais, políticos, econômicos e éticos inerentes a ela. Antes mesmo de aprender Ciências, os seres já estão no mundo e usufruem em sua cotidianidade dos avanços

proporcionados pelo conhecimento científico. Daí que a leitura desse mundo já está ocorrendo, mas a educação científica não deve perder de vista que o seu papel é proporcionar formas pelas quais o indivíduo possa inter-agir com esse mundo, isto é, ter a capacidade crítica de agir e transformá-lo. É nesse sentido que o sujeito “escreve” ou “reescreve” seu mundo numa prática consciente.

Alguns autores (Mortimer, 1998; Chassot, 2003) vêm apontando preocupação com a linguagem em sala de aula, atribuindo a esta um papel preponderante nos problemas de aprendizagem. Caso não se consiga apreender os significados das palavras, não se conseguirá aprender os significados científicos que elas carregam. Ler e escrever, portanto, são habilidades a serem trabalhadas nas aulas de Ciências, visto que, muitas vezes, os estudantes são incapazes de interpretar questões de física, química, matemática etc., devido às deficiências na capacidade de leitura, o que implica, por conseguinte, nas dificuldades de aprendizagem científica da maioria da população. Contudo, os processos de leitura e escrita não são simples ou automáticos. Ao mesmo tempo em que leitura da palavra e leitura de mundo são indicotomizáveis, leitura-escrita-fala também são.

Em primeiro lugar, a oralidade precede a grafia mas a traz em si desde o primeiro momento em que os seres humanos se tornaram socialmente capazes de ir exprimindo-se através de símbolos que diziam algo de seus sonhos [...] de suas práticas. Quando aprendemos a ler, o fazemos sobre a escrita de alguém que antes aprendeu a ler e a escrever. Ao aprender a ler nos preparamos para imediatamente escrever a fala que socialmente construímos. (Freire, 2008, p. 36)

Na perspectiva crítica freiriana, o diálogo é o fio condutor da aprendizagem. O ser humano, como ser social e comunicativo, depende das

relações com os outros e com o mundo para a apropriação de significados. Tal diálogo depende quase que estritamente da leitura, da escrita e da fala. Separar esses processos é um grave equívoco que se comete desde quando as crianças ensaiam os primeiros momentos da prática de leitura. Não bastasse isso, essa separação se alastra por todo o período escolar, inclusive nas universidades. No âmbito da Educação em Ciências, isso não é diferente e torna-se, de certa maneira, mais prejudicial, caso aqueles que fazem a Educação Científica não se atentem para essa delicada questão. Não é incomum se deparar com estudantes de pós-graduação, das mais diferentes áreas, reclamando pela dificuldade em escrever a tese ou a dissertação.

Apesar de este trabalho focar uma atividade de leitura restrita à compreensão de aspectos sobre a Ciência, é assumido, em consonância ao pensamento freiriano, de que é uma profunda injustiça haver homens e mulheres que não sabem ler e escrever. Isso porque os analfabetos (científicos) se veem anulados por sua incapacidade de tomar decisões e de compreender a realidade do mundo. Isso acontece de tal forma que a leitura, assim como a educação, é um ato político, uma tomada de consciência da posição do indivíduo membro de uma sociedade, compreendendo as relações políticas que existem nela e seu papel diante dessas relações. Tomando consciência da sua experiência e da sua leitura de mundo, o indivíduo compreende seus limites e seu potencial dentro da sociedade. Como aponta Kleiman (2008), entre outros autores, bom leitor é aquele que lê e compreende diferentes gêneros textuais. Pressupondo que um desses gêneros é o texto científico, trazer a leitura de textos dessa natureza para a sala de aula contribui para a formação do cidadão, por permitir a interação dos alunos com mais um tipo de produção humana, a Ciência, também entendida como um bem cultural cujo acesso deve ser universalizado.

Imbuído por esses pensamentos, o presente trabalho analisou como

a leitura em sala de aula, associada às produções escritas, influenciou a apreensão e a produção de algumas ideias, tanto do texto lido como de aspectos preponderantes para o desenvolvimento da Ciência. Trata-se de uma investigação preliminar pautada em duas questões principais: 1) A organização da leitura em sala de aula pode fomentar uma visão de Ciência mais próxima aos estudantes? 2) Qual a relação entre a leitura e as atividades escritas propostas na apropriação de ideias do texto?

Procedimentos metodológicos

Em se tratando da leitura, Almeida e cols. (2006) argumentam que, para que as mediações escolares sejam culturalmente mais abrangentes, a organização do ensino que inclua leitura deve refletir sobre as condições desta, isto é, o que ler e como ler. Partindo do pressuposto de que os modelos encerram papel imprescindível no conhecimento científico, como apresentam Johnstone (1993), Justi e Gilbert (2000), entre outros, é fundamental que os estudantes saibam como ocorre a construção e a utilização dos modelos científicos. Segundo Chassot (2003), no início do texto selecionado para a leitura em sala:

Espero que a continuada necessidade de se fazer imagens deste mundo quase imaginário, recurso maior para entender a natureza, seja cada vez mais aguçada com este texto. Aqueles que precisam buscar o entendimento de um microcosmo para explicar as realidades deste mundo maravilhoso que nos cerca o fazem com modelos. (p. 249)

De tal maneira, foi selecionado o capítulo *Procurar fazer imagens de um mundo quase imaginário*, presente em Chassot (2003), no qual o autor discorre sobre os modelos e o papel da imaginação na aprendizagem e no fazer científico. Esse capítulo trata de questões relacionadas à importância dos modelos e à capa-

cidade de formar imagens mentais para se aprender Ciências. Todavia, além de ser extenso para leitura em sala, o texto selecionado apresenta uma linguagem científica que embora seja conceitualmente rigorosa e de fácil compreensão, ainda não é adequada para os alunos aos quais foi destinado. Tratando-se de um texto cujo público-alvo é basicamente professores de Ciências e sendo os participantes da pesquisa estudantes de nível médio, optou-se por uma adaptação do texto no sentido de viabilizar sua utilização em sala de aula, pois, como alerta Freire (2008),

[...] há uma relação necessária entre o nível do conteúdo do livro e o nível da atual formação do leitor. Estes níveis envolvem a experiência intelectual do autor e do leitor. A compreensão do que se lê tem que ver com essa relação. Quando a distância entre aqueles níveis é demasiado grande [...] todo esforço em busca da compreensão é inútil. (p. 35)

Tal adaptação seguiu dois critérios principais: i) diminuição do texto; e ii) acréscimo de explicações. A linguagem não foi alterada, mantendo-se a original do autor. No que tange à diminuição do texto, o mesmo foi cortado aproximadamente do meio até o fim, resumindo-se o trecho em que o autor discorre sobre os modelos atômicos e retirando-se as partes nas quais são abordados o modelo cinético dos gases e a polaridade de algumas moléculas. A parte inicial foi utilizada praticamente na íntegra. Nesta, o conceito de modelos é apresentado acompanhado de vários exemplos, tanto do cotidiano do leitor (como modelos de relógio e TV) quanto o modelo de uma célula. No que concerne à explicação de itens do texto, foram incluídas explicações sobre o ábaco e sobre os conceitos de transformações da matéria e estrutura atômica.

Em relação ao modo de ler, as atividades escritas que seguiram à leitura visaram fomentar a produção de compreensões por parte dos

leitores, à medida que, ao realizar as tarefas, deveriam retornar ao texto com um olhar mais aguçado. A leitura aconteceu na sala de aula de forma individual e em silêncio. Foram gastos aproximadamente 25 minutos para tal atividade. Após a leitura, o professor apenas discutiu algumas dúvidas de vocabulário, entregando, em seguida, um questionário (Quadro 1) que serviu como fonte de dados. Neste, os estudantes responderam a algumas questões de opinião sobre o texto (itens 1, 2 e 3) e realizaram atividades de produção escrita (itens 4, 5 e 6), as quais visaram a um retorno ao texto lido. Ao solicitar as atividades escritas, mas deixando a leitura em aberto no primeiro momento, não se restringe à busca por compreensões únicas, ou seja, por respostas a perguntas formuladas previamente. No entanto, ao escrever sobre o lido, o sujeito engendra novas compreensões.

As questões fechadas tiveram por objetivo um levantamento quantitativo da opinião dos leitores em relação ao texto. Já as questões abertas visaram a uma análise qualitativa da interação leitor-texto e dos principais aspectos captados. No que se refere à análise das questões quantitativas, estas foram contadas, sendo os resultados apresentados de forma descritiva. Com isso, obteve-se um quadro geral, em termos de quantidade, sobre a opinião dos leitores em relação ao texto. Já para as questões abertas, após a leitura inicial das justificativas, foram identificadas uni-

dades de significação nas respostas, sendo dispostas em categorias, que representam o agrupamento de unidades de significação em comum. Após essa primeira categorização, procedeu-se a nova leitura, no intuito de identificar novas unidades de significado e/ou reagrupamento das respostas em novas categorias ou subcategorias. Tais passos seguem o princípio da análise textual discursiva (Moraes, 2003).

Os sujeitos da pesquisa foram 24 estudantes de um curso pré-vestibular da cidade de Araraquara-SP, mantido e coordenado pela Organização Não Governamental Frente Organizada pela Temática Étnica (ONG-FONTE). O aspecto diferenciador desse curso pré-vestibular é o seu caráter social. Não obstante de se configurar como curso pré-vestibular, o seu objetivo principal é fornecer elementos de cidadania e conscientizá-los da importância da educação no atual cenário social. Outra questão relevante desse curso pré-vestibular é a preocupação com o desenvolvimento da escrita e da leitura, independente da área de ensino.

Resultados e discussão

Como já apresentado, inicialmente foi realizado um levantamento da opinião sobre o texto lido, como pode ser visto nas questões apresentadas pelo Quadro 1. Em relação à opinião sobre o texto, onze alunos assinalaram que o texto é

Quadro 1: Questionário aplicado após a leitura do texto.

- 1) Qual sua opinião sobre o texto? () nada interessante () pouco interessante () razoavelmente interessante () interessante () muito interessante. Justifique apontando aspectos positivos e negativos.
- 2) Em sua opinião, a leitura do texto foi: () muito difícil () difícil () razoavelmente fácil () fácil () muito fácil. O que facilitou ou dificultou a leitura (vocabulário, termos científicos, extensão do texto, conceitos novos etc.)?
- 3) Em sua opinião, sua compreensão do texto foi:
() muito ruim () ruim () razoável () boa () ótima. Justifique.
- 4) Comente algum(uns) trecho(s) do texto que você tenha achado interessante. Transcreva-o(s) ou aponte a página, parágrafo e linhas.
- 5) Elabore e responda uma questão sobre o texto lido.
- 6) Elabore uma questão sobre o texto lido, a qual você gostaria de ver respondida e debatida.

muito interessante, nove marcaram a opção interessante e dois optaram por razoavelmente interessante. Um único estudante marcou pouco interessante e também apenas um assinalou nada interessante.

Conforme apontam os resultados, a maior parte dos sujeitos acenou que o texto foi interessante ou muito interessante, sendo esse um aspecto essencial para que as atividades didáticas apoiadas na leitura alcancem os resultados desejados. Lendo por prazer, há uma diminuição na probabilidade de as atividades relacionadas ao texto tornarem-se enfadonhas. Por isso, a escolha do material a ser lido deve ser cuidadosa, haja vista a influência que possui na leitura e nas atividades seguintes. De acordo com os dados, a aceitação do texto por parte dos alunos foi muito boa. Em parte, isso pode ser atribuído aos exemplos empregados pelo autor, geralmente muito presentes no cotidiano de qualquer cidadão. Além disso, o modo envolvente com que o texto apresenta tais exemplos faz com que os leitores realmente imaginem, com o autor, as situações em que os exemplos são trazidos.

Isso pôde ser verificado em boa parte das justificativas para a questão 1. Tais justificativas puderam ser classificadas basicamente em três categorias. Na categoria 1, foram enquadradas as respostas (quatro incidências) mais simples e que não puderam ser agrupadas em uma categoria específica por aparecerem em apenas uma ocasião. Tais respostas foram: “não tive tempo de ler”, “Não gosto de Química”, “me esclareceu alguns conceitos”, “deu pra compreender”. Quatro estudantes não apresentaram justificativas.

As justificativas compreendidas (dez incidências) na categoria 2 destacam a capacidade do texto em despertar a imaginação, uma vez que os leitores foram estimulados a pensar em coisas que provavelmente nunca haviam pensado antes.

“Gostei [...] fala sobre o anão¹ foi engraçado imaginar, é muito interessante e objetivo.”

“Ele me fez pensar em coisas que nunca me chamou a atenção, talvez, nunca parei para pensar em quantas possibilidades poderiam ter tudo que se encontra ao meu redor.”

“[...] nos leva a reflexão de algo que fazemos constantemente e na maior parte das vezes involuntariamente (inconscientemente). Aplicação do modelo como referência.”

Na categoria 3, as seis justificativas destacaram elementos que esclarecem a Ciência de um modo geral. Também aparece a importância da imaginação, porém os termos modelos e hipóteses, em geral, estão associados, fato que evidencia o início da incorporação de termos concernentes ao funcionamento da Ciência.

“Muito interessante, pois o texto tenta nos fazer explicações de coisas quase imaginárias através de hipóteses e modelos.”

“Interessante, porque neste texto muitas coisas são imaginárias como as moléculas [...], o tique tac de um relógio fechado. Como não vemos os átomos imaginamos e criamos modelos. Podemos ver o estudo de várias ciências como a química e a física.”

“Eu achei o texto interessante, porque fala sobre as construções da Ciência, fala sobre os modelos que são criados para entender uma realidade com a qual é difícil se interagir. Cita também a importância da Química e da Física. Uma estuda as transformações da matéria e a outra, as transformações na natureza as quais não modificam a matéria. Nessas matérias falamos de átomos, mas não podemos vê-lo. Então, criamos os modelos.”

Nessa última justificativa, sobre-

tudo, nota-se, além do interesse pelo texto e pelo tema em questão, o início da apreensão e da articulação dos modos de se fazer Ciência. Aulas de Ciências – seja Química, Física, Biologia ou outra – devem sempre compreender uma discussão de cunho filosófico que reflita sobre por que e o que é feito na Ciência. Aparentemente, esses estudantes não reconheciam o papel que a imaginação e os modelos exercem na aprendizagem. A forma como a Ciência é feita e como são comunicados seus achados faz parte da aprendizagem científica. A não compreensão dessas questões pode implicar, além na deficiência de aprendizagem, em um entendimento incompleto e distorcido da Ciência como atividade humana. Aprender Ciências exige a criação de modelos dos fenômenos e, caso os estudantes não compreendam como e por que tais modelos são necessários, o ensino de Ciências perde significado e se distancia de seu propósito. A habilidade de formular esses modelos passa então a ser vista como um dom de pessoas dotadas de maior capacidade. Um dos maiores objetivos em apresentar o texto foi justamente suscitar a imaginação dos leitores e despertá-los para a necessidade da imaginação na aprendizagem científica.

É evidente que a produção dessa compreensão de Ciência, além de ser mediada pela leitura do texto, é ao mesmo tempo marcada por condições que vão além do próprio texto objeto de estudo. Na perspectiva crítica, os aspectos históricos são fundamentais para interpretar as compreensões. Nesse caso, esses aspectos influenciam tanto o modo de produção da compreensão, quanto o modo de leitura, que é a forma com a qual o leitor relaciona-se com o texto durante o processo de leitura. Essa forma está imbricada ao hábito de leitura e determina a conexão entre a compreensão produzida durante o ato de ler.

Na resposta à questão 2, a maior parte assinalou que o texto foi de fácil (nove estudantes) ou de razoavelmente fácil leitura (nove estudantes). Dois estudantes apontaram que o

texto foi de leitura muito fácil, outros três optaram por difícil leitura e ninguém assinalou que o texto era de leitura muito difícil. Um estudante não assinalou opção alguma.

“O texto veio com bastante exemplificações.”

“Foi muito bem explicado com frases simples.”

“Eu tive facilidade em ler o texto. É um texto com um vocabulário de fácil entendimento e um tema muito interessante.”

A interpretação das justificativas para esse item denota que os exemplos trazidos durante o texto, bem como a sua linguagem, contribuem para o entendimento. Realmente os exemplos e sua discussão durante o texto o tornam intrigante e estimulam a curiosidade do leitor. Ademais, além da linguagem do texto ser realmente acessível, a adaptação que foi realizada, sobretudo no tocante à explicação de alguns termos científicos, pode ter auxiliado os estudantes. Ainda assim, houve relatos de estudantes que encontraram dificuldades em relação ao vocabulário e à estrutura do texto.

“Difícil. Por ter palavras que não conheço, e se tratar de ciência.”

“Existem muitas palavras que não conheço e que juntas, formam frases difíceis. Fora essas frases difíceis, deu pra entender o texto através de exemplos como fazer o modelo de um lápis e o da lapiseira e falar suas características.”

Novamente, os exemplos trazidos pelo texto aparecem com destaque para a compreensão, o que parece ser um aspecto importante quando os estudantes lidam com temas ao mesmo tempo desconhecidos e intangíveis. Todavia, percebe-se uma heterogeneidade na habilidade de leitura e interpretação do lido. Isso foi acusado tanto pelos relatos, nos

quais há os que apontam facilidade quanto ao vocabulário, enquanto outros descrevem dificuldades, quanto pelos comentários e pelas perguntas e respostas elaboradas, analisadas posteriormente. Almeida e cols. (2001) e Michinel (2006), analisando episódios de leitura no ensino superior, observaram que os estudantes tendem a buscar definições claras sobre o assunto em estudo durante a leitura. Essa forma de relacionar-se com o texto é obviamente marcada pela constituição histórica dos sujeitos-leitores, fruto, sobretudo, do período escolar como apontam também os mesmos trabalhos. Sendo assim, o hábito de leitura parece ser um fator determinante na dificuldade que alguns assinalaram ao ler o texto proposto.

Assumindo que o professor de Ciências também tem a função de trabalhar a leitura em sala de aula, tal questão torna-se ainda mais delicada, caso for levado em consideração o hábito de leitura de futuros professores e o discurso que professores de Ciências manifestam sobre a leitura. Andrade e Martins (2006) destacam que durante a formação inicial dos professores pesquisados não houve espaço para reflexões acerca do papel da leitura na aprendizagem e no ensino de Ciências. Por sua vez, Teixeira Júnior e Silva (2007), em levantamento realizado com estudantes de Química, e Freitas Júnior (2009), com licenciandos de Biologia, Química e Física, apresentam um hábito de leitura pouco sólido durante a formação inicial. Como bem apresenta Rizzatti (2008), de que forma os professores podem trabalhar a leitura e a escrita em sala de aula se essas são habilidades que nem mesmo eles desenvolveram satisfatoriamente a ponto de ensinar alguém?

No item três, foi solicitado aos estudantes que opinassem sobre a própria compreensão do texto. A maior parte deles assinalou que a compreensão foi boa (oito estudantes) e razoável (seis estudantes). Apenas três reportaram ótima compreensão e quatro optaram por ruim. Nenhum estudante assinalou a opção muito ruim e três não responderam. Esses

dados de opinião dos estudantes são corroborados pela análise de outras atividades escritas, apresentadas posteriormente. Todas as justificativas referem-se aos aspectos léxicos, como vocabulário e presença de exemplos, muito similares às justificativas da questão 2. Parece ser comum os leitores calcarem suas justificativas de compreensão em aspectos léxicos (Maturano e cols., 2002). Todavia, quanto maior a evolução da habilidade de leitura, outras estratégias aparecem como próprio indicativo dessa evolução.

A questão 4 teve por objetivo analisar a compreensão do texto pelos estudantes e a capacidade de interagir com o lido. Na medida em que são destacados trechos do texto por eles, é porque tais trechos são relevantes e despertaram alguma reflexão/atitude de ordem pessoal. Ao mesmo tempo, a partir dos comentários efetuados para os itens destacados, é possível incorrer acerca da capacidade interpretativa dos aprendizes. Isso possibilita depreender ideias pessoais produzidas pela leitura e expressas por meio da escrita. Os itens destacados por eles puderam ser divididos basicamente em duas categorias. Na primeira, estão contidos elementos que destacam os objetos de estudo da Química e da Física. Tais características foram reportadas por quatro deles, sendo um dos comentários transcrito a seguir.

“Achei importante a parte do texto que fala de Química e de Física porque são matérias que sempre foram difíceis de entender na escola assim como a matemática, então quanto mais matéria sobre química ou física vou tentar prestar bem atenção.”

O registro acima acena para a dificuldade em se estudar Química e Física, disciplinas compreendidas como de difícil assimilação. Ao mesmo tempo, revela o interesse pelos conhecimentos trazidos por essas duas áreas, o que é um ponto po-

sitivo e um passo importante para a aprendizagem.

Na segunda categoria, são sublinhados aspectos atinentes à importância dos modelos e ao papel da imaginação na comparação entre o real e o mental (20 estudantes).

“Sobre a necessidade de usar modelos. 1) Que os modelos se destinam a descrições e situações com as quais difícil/interagimos, e das quais apenas conhecemos os efeitos; 2) os modelos são simplificações de situações muito diversas, para as quais haveriam milhares de descrições diferentes.”

“Quando o texto mostra que nós humanos nos esforçamos para compreender o mundo assemelhamo-nos um pouco ao homem que tenta entender o mecanismo de um relógio fechado.”

“Achei a ideia do Albert Einstein interessante, como ele mesmo fala no esforço que fazemos para entender o mecanismo de um relógio fechado. Que vemos o mostrador e os ponteiros em movimento, ouve o tique-taque, mas não tem como abrir o estojo. Forma imagem do mecanismo que ele observa, mas não tem condições de comparar a sua imagem com o mecanismo real.”

“Funcionamento do aparelho de CD, aparelho de T.V., celular, o lápis, e caneta até mesmo a máquina de refrigerante, pois usamos diariamente, sem imaginar a forma ou como foram fabricados.”

Os relatos apresentados destacam o interesse dos estudantes em compreender o funcionamento da Ciência de um modo geral, bem como a importância da imaginação para o estudo de fenômenos e instrumentos com os quais não se pode ter um contato direto. Como já apre-

sentado, compreender Ciências exige que se compreenda o que é um modelo. No entanto, os resultados apresentados anteriormente sugerem que a maior parte dos estudantes não se detinha a esse aspecto. A ideia – quase sempre incutida na maior parte da população de que a Ciência é uma verdade e distante da realidade –, é em parte engendrada pela não compreensão de aspectos que envolvem a produção e o funcionamento da Ciência. Embora não tenha sido feito um mapeamento inicial sobre as concepções de Ciência dos estudantes participantes do estudo, a leitura do texto parece ter influenciado tais concepções, visto que a grande parte dos comentários e trechos destacados refere-se à necessidade de se criar modelos e como isso não era percebido por eles anteriormente.

A leitura por si não garante a capacidade de pensar, falar e escrever melhor. Escrita e leitura funcionam tanto como meio estruturado para a formulação do conhecimento, quanto como meio de construir um pensamento lógico. Ao mesmo tempo em que modifica as práticas de leitura, a produção escrita concretiza-se na busca pela compreensão do texto e dos temas a ele associados. Tais produções, por sua vez, podem remontar a outras vivências e aprendizagens. A leitura, a escrita e a produção de significados e compreensões são resultados de fatores sociais e históricos que se infundem no momento de exteriorizar a palavra lida e que configuram a leitura de mundo que o sujeito leitor possui e já estão constituídos no momento da leitura da palavra. É nesse sentido que a leitura de mundo precede a leitura da palavra, mas essa última permite um retorno mais crítico à primeira. Como afirma Giroux (1997), para a escrita, ideia que pode ser transposta à leitura, escrever e ler são processos ou formas específicas de aprendizagem que, ao mesmo tempo, estruturam a consciência e correspondem às estratégias de aprendizagem. Logo, é desejável que os leitores coloquem no papel as reflexões suscitadas durante a

leitura, de modo tal que consigam organizar e questionar as próprias ideias iniciais. Isso possibilita uma melhor estruturação cognitiva e, num segundo momento, um avanço em relação às concepções originais. Ao encontro dessas ideias, Freire (2008) alerta:

“É preciso não esquecer que 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 mais nos tornamos sujeitos críticos do processo de conhecer, de ensinar, de aprender, de ler, de escrever, de estudar. (p. 8)

Diante disso, a solicitação de que os estudantes comentem trechos que para eles foram importantes no texto lido pode engendrar resultados relevantes na compreensão da leitura mesmo após o seu fim. Uma vez que o retorno àquela situação de leitura, agora tendo que comentá-la, exige a reorganização do pensamento inicial e o pensar sobre o lido, os comentários propiciam um melhor entendimento do momento anterior. Rivard e Straw (2000), embora utilizando a escrita associada à experimentação, afirmam que o ato de escrever, cuja tarefa é organizar ideias em uma resposta coerente que possibilite expressar o entendimento individual do tema em questão, demanda maior esforço cognitivo. Carvalho e Oliveira (2005) alegam que o registro escrito é um importante instrumento de aprendizagem para a construção pessoal do conhecimento, sendo importante para a retenção de conhecimentos científicos desde que haja a discussão prévia entre os alunos. No entanto, pode-se dizer que o momento da discussão entre os alunos e, também de fundamental importância, com o professor pode vir após um registro escrito

inicial, devido à dinâmica desse processo.

Ao encontro dessas hipóteses, foi solicitado aos estudantes que elaborassem e respondessem uma questão relacionada ao texto. Essa solicitação também visou analisar o nível de compreensão do lido pelos estudantes, bem como a capacidade de organização de ideias e de se propor questionamentos. Elaborar questões e propor reflexões sobre um texto lido pode ser tão ou mais difícil do que lê-lo e compreendê-lo. Caso as respostas sejam facilmente encontradas no texto, o questionamento do estudante é de apenas compreensão do lido, sem problematização das ideias trazidas ou suscitadas pela leitura. Por outro lado, caso os estudantes se proponham a elaborar e responder a indagações cujas respostas não estejam prontamente no texto, tem-se uma situação importante sob ponto de vista não só da aprendizagem, mas da evolução de um pensar crítico, da leitura de mundo e do despertar de outras competências.

Como pode ser vista em seguida, a elaboração de perguntas e respostas pelos alunos pôde ser dividida em três níveis. Um primeiro no qual significados e reflexões suscitados são mínimos, o que foi caracterizado por perguntas demasiadamente simples, nas quais os estudantes escolheram um trecho do texto e elaboraram uma questão cujo trecho já é a resposta, transcrevendo-a na íntegra e de forma mecânica. A maior parte das perguntas e respostas (dez) enquadra-se nesse nível.

“Há um interessante apólogo apresentado por Albert Einstein? Sim. Onde o genial cientista, em texto datado de 1948, tenta mostrar a evolução (ou melhor a construção) dos conceitos em Física.”

“Que cientista tentou mostrar a evolução da Física? R: Albert Einstein.”

Em um segundo nível, os estudantes elaboraram questões cujas

respostas podem ser encontradas no texto, porém utilizaram suas próprias palavras para discorrer acerca do tema. Isso foi verificado em três casos, um deles transcrito a seguir.

*“O que é matéria?
É formada por substâncias,
estas formadas por moléculas,
que são formadas basicamente
por átomos.”*

Essa já é uma característica relevante, uma vez que os estudantes envolvem-se num exercício mental não mais mecânico como na categoria anterior. Já esboçam um esforço cognitivo, um diálogo com o texto no qual captam ideias e as organizam para expressá-las por meio da escrita. Nesses casos, a escrita já exerce um papel mais proeminente na interação com o texto e, posteriormente, na aprendizagem, diferentemente das situações nas quais o texto é apenas compilado. Talvez se a atividade fosse modificada, solicitando que os estudantes utilizassem suas próprias palavras, seria uma alternativa para evitar o uso da escrita de forma mecânica. Outra situação importante seria debater as perguntas e respostas com todo o grupo, de forma a conscientizá-los da necessidade em abranger pontos mais amplos na elaboração dos questionamentos.

Em um terceiro nível, a problematização ocorreu com maior ênfase, engendrando reflexões além do texto lido, embora as perguntas fossem de certa forma simples nesses casos. Esse nível foi percebido em apenas dois casos, sendo um deles transcrito a seguir.

*“Do que se trata o texto?
O texto fala bastante da ciência
e como nosso pensamento
nos leva longe e que nos deixa
curiosos para saber mais sobre
as coisas.”*

A reflexão apresentada na resposta é de caráter pessoal e faz alusão a elementos que não se encontram no texto que trata basicamente da importância da imaginação para a

apreensão do mundo microscópico. Entretanto, nessa ocasião, o estudante refletiu que a imaginação, além de ser importante para compreender o mundo microscópico, conduz o ser humano “longe” e desperta a curiosidade para entender “mais sobre as coisas”. Esse pensamento revela uma boa compreensão do texto, a qual abarca novos pontos de vista sobre a busca pelo conhecimento. A própria imaginação, e até mesmo a intuição, fomenta a busca pelo conhecimento. Tal ideia é coerente com uma concepção de Ciência mais contemporânea, na qual hipóteses e experimentos de pensamento podem auxiliar a construção do conhecimento sem que haja a necessidade de se efetuar experimentos.

Obviamente não se espera que no primeiro momento os estudantes sejam hábeis a elaborar e responder questões ou proporem reflexões não presentes no texto. Isso exigiria no mínimo dois fatos: (i) o sujeito estar habituado a esse tipo de tarefa; e (ii) o sujeito ter domínio razoável do tema tratado no texto. Especificamente nesse caso, nem o primeiro nem o segundo fato parecem ser atendidos. Isso é ainda corroborado pelo número de estudantes que não elaboraram questão alguma (nove estudantes), muito possivelmente pelas dificuldades deflagradas por nunca terem realizado tal atividade. Assumindo que existem múltiplos e variados modos de leitura, os sujeitos leitores e as compreensões por eles produzidas encerram especificidades determinadas social, histórica, pessoal e ideologicamente. Além disso, a vida intelectual está intrincada aos modos e aos efeitos da leitura em cada segmento social e época histórica.

Daí que a leitura e a escrita devem ser pensadas como possíveis de serem trabalhadas em sala de aula e em sala de aula de Ciências, visto a capacidade de fomentar a significação não só dos conceitos científicos, mas do próprio papel e da relação da Ciência com a vida do estudante. O diálogo é o meio-chave para a problematização (Freire, 2006) e posterior compreensão do conhecimento, sendo o diálogo composto pelos atos

comunicativos da leitura-escrita-fala. É imprescindível não desvincular a leitura do texto das produções escritas. Tal estratégia parece contribuir para o envolvimento com a leitura e possibilita que os estudantes explicitem dúvidas, argumentos e curiosidades impossíveis de serem percebidas apenas com a leitura.

No último item do questionário, foi solicitada a elaboração de perguntas que os estudantes gostariam que fossem respondidas e debatidas. Aqui, ficam mais evidentes as dúvidas geradas durante a leitura e os problemas conceituais que eles carregam da Educação Escolar.

“Qual a diferença do átomo e do elétron da Química, com o átomo e o elétron da Física?”

“Como surgiu o primeiro modelo de átomo?”

“O que é um átomo especificamente e como é visto cientificamente?”

“O que são elétrons e átomos e suas funções?”

“Porque a célula da botânica é diferente da célula da zoologia?”

Ainda que o texto trouxesse uma breve síntese de conceitos como átomo, elétron e células, é evidente que apenas a leitura não foi capaz de produzir uma formulação desses conceitos pelos estudantes. E mais, o fato de esses estudantes cursarem um pré-vestibular indica que, teoricamente, todos já tiveram contato, em algum momento, com essas ideias. No entanto, pode-se incorrer também que a forma com a qual tais conteúdos foram estudados por eles não proveu uma aprendizagem efetiva. Contudo, debater tais apontamentos vai além do escopo do presente texto. O mais substancial aqui é destacar que a elaboração de perguntas após a leitura mostrou-se importante para verificar o nível de compreensão do texto e para detectar dúvidas presentes. Sendo assim, tal estratégia parece ser um importante instrumento de avaliação

e validação daquilo que foi compreendido. Para o último caso, no entanto, é necessário retomar a discussão dos pontos falhos que se apresentarem.

Considerações finais

Os resultados apresentados contribuem para a hipótese deste e de outros trabalhos (Rivard e Straw, 2000; Carvalho e Oliveira, 2005) de que a escrita é um importante instrumento de aprendizagem, na medida em que possibilita um pensamento reflexivo bem como um retorno, sob uma nova perspectiva, às ideias apreendidas inicialmente. Outro estudo, que também reporta a elaboração de perguntas e comentários (Almeida e cols., 2006), aponta para a contribuição dessa estratégia na produção de sentidos. A elaboração de perguntas, perguntas e respostas, bem como de comentários sobre trechos do texto mostraram-se importantes para a compreensão do texto pelos leitores. Tal estratégia parece contribuir para o envolvimento com a leitura e possibilita que os estudantes explicitem dúvidas, argumentos e curiosidades impossíveis de serem percebidas apenas com a leitura. Pode-se depreender que os estudantes foram capazes de captar importantes ideias sobre o papel dos modelos na Ciência durante a leitura, o que foi exteriorizado com a escrita. Ademais, surgiram questionamentos importantes sobre temas que relacionam a Ciência e as suas aplicações no dia a dia. Logo, é imprescindível não desvincular a leitura do texto das produções escritas. Vale sublinhar que todos os resultados foram obtidos apenas a partir da leitura do texto. O professor não interveio durante a leitura ou durante as atividades escritas.

O presente estudo mostra ser possível, outrossim, trazer para a sala de aula textos que não foram inicialmente produzidos para esse público-alvo. Textos de cunho científico podem, dessa maneira, fomentar não somente a apropriação de conhecimentos sobre Ciência, como também o refinamento de estratégias metacognitivas de lei-

tura, imprescindíveis a leitores de qualquer tipo de texto, assim como a qualquer cidadão, uma vez que a maior parte do conhecimento humano é veiculada por textos.

Além disso, a interação leitor-texto estabelecida e a formulação de importantes ideias a partir da leitura e as atividades realizadas sem intervenção do professor dão indícios das ricas possibilidades que podem ser engendradas com o mesmo texto. Muitos conhecimentos científicos podem ser trabalhados de uma forma mais dinâmica e palatável, devido à rica expressão linguística e científica do texto em questão. Novos estudos que abarquem a leitura e a escrita em sala de aula, no entanto, necessitam ser conduzidos no sentido de se avaliar como tais estratégias contribuem para a transposição das ideias produzidas a outros contextos e como o professor pode aproveitar melhor essa interação estabelecida com o texto, de forma a tornar a aprendizagem mais efetiva.

Nota

1. O anão referido é uma das hipóteses levantadas no texto *Procurar fazer imagens de um mundo quase imaginário* por Chassot (2003) para explicar o funcionamento de uma máquina de refrigerantes.

Agradecimentos

Aos estudantes da Organização Não Governamental Frente Organizada Pela Temática Étnica - ONG-FONTE (2008) por participarem das atividades de pesquisa e aos seus professores pela rica convivência em termos formativos e por acreditarem na Educação.

Wílmo Ernesto Francisco Junior (wilmojr@bol.com.br), bacharel e licenciado em Química pelo Instituto de Química da UNESP de Araraquara, mestre em Biotecnologia pelo IQ-UNESP e em Educação, área de Metodologia de Ensino, pela UFSCar, é doutorando em Química pelo IQ-UNESP e professor do Departamento de Química da Universidade Federal de Rondônia (UNIR). **Oswaldo Garcia Júnior**, licenciado em Biologia pela PUC-Campinas, mestre em Biologia Vegetal, doutor em Genética e Biologia Molecular pela UNICAMP, é professor do IQ-UNESP.

Referências

ALMEIDA, M.J.P.M.; MACHADO, J.L.M. e SILVA, H.C. Condições de produção no funcionamento da leitura na educação em Física. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 1, p. 5-17, 2001.

ALMEIDA, M.J.P.M.; SOUZA, S.C. e SILVA, H.C. Perguntas, respostas e comentários dos estudantes como estratégia na produção de sentidos em sala de aula. In: NARDI, R. e ALMEIDA, M.J.P.M. *Analogias, leituras e modelos no ensino da Ciência*. São Paulo: Escrituras, 2006. p. 61-75.

ANDRADE, I.B. e MARTINS, I. Discursos de professores de ciências sobre leitura. *Investigações em ensino de ciências*, v. 11, p. 121-155, 2006.

CARVALHO, A.M.P. e OLIVEIRA, C.M.A. Escrevendo em aulas de ciências. *Ciência & Educação*, v. 11, p. 347-366, 2005.

CHASSOT, A. *Alfabetização científica*: questões e desafios para a educação. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

JUSTI, R. e GILBERT, J. Science teachers' knowledge about and attitudes towards the use of models and modeling in learning science. *International Journal of Science Education*, v. 24, p. 1273-1292, 2000.

JOHNSTONE, A.H. The development of chemistry teaching: A changing response

to changing demand. *Journal of Chemical Education*, v. 70, p. 701-705, 1993.

KLEIMAN, A. *Texto e leitor*: aspectos cognitivos da leitura. 11. ed. Campinas: Pontes, 2008.

FREIRE, P. *A importância do ato de ler*: em três artigos que se completam. 48. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

FREIRE, P. *Professora sim, tia não*: cartas a quem ousa ensinar. 19. ed. São Paulo: Olho d'água, 2008.

FREITAS JR., F.L. *O papel da leitura nas aulas de ciências*: uma visão de licenciandos de ciências (Química, Física e Biologia) da Universidade Federal de Rondônia. 2009. Monografia (Graduação) – UNIR, Porto Velho, 2009.

GIROUX, H. *Os professores como intelectuais*. Porto Alegre: Artmed, 1997.

MATURANO, C.I.; SOLIVERES, M.A. e MACÍAS, A. Estrategias cognitivas y metacognitivas en la comprensión de un texto de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 20, p. 415-425, 2002.

MICHINEL, J. Condiciones de producción de la lectura e implicaciones para la enseñanza de Física en la universidad. *Pro-Posições*, v. 17, p. 59-70, 2006.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, v.

9, p. 191-210, 2003.

MORTIMER, E.F. Sobre chamas e cristais: a linguagem científica, a linguagem cotidiana e o ensino de ciências. In: CHASSOT, A.I. e OLIVEIRA, R.J. *Ciência, Ética e Cultura na Educação*. São Leopoldo: Unisinos, 1998, p. 99-118.

QUEIROZ, S.L. A linguagem escrita nos cursos de graduação em Química. *Química Nova*, v. 24, p. 143-146, 2001.

RICON, A.E. e ALMEIDA, M.J.P.M. Ensino da física e leitura. *Leitura: Teoria & Prática*, v. 10, p. 7-16, 1991.

RIVARD, L.P. e STRAW, S.B. The effect of talking and writing on learning science: an exploratory study. *Science Education*, v. 84, p. 566-593, 2000.

RIZZATTI, M.E.C. Implicações metodológicas do processo de formação do leitor e do produtor de textos na escola. *Educação em Revista*, n. 47, p. 55-82, 2008.

SILVA, E.T. Ciência, leitura e escola. In: SILVA, H.C. e ALMEIDA, M.J.P.M. *Linguagens, leituras e ensino da Ciência*. Campinas: Mercado das Letras, 1998. p. 121-130.

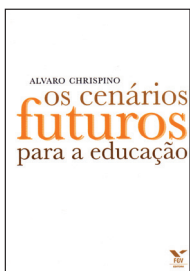
TEIXEIRA JÚNIOR, J.G. e SILVA, R.M.G. Perfil de leitores em um curso de Licenciatura em Química. *Química Nova*, v. 30, n. 5, p. 1365-1368, 2007.

Abstract: *Reading in Classroom: A Case About Science Functioning.* This study presents a classroom activity of reading developed with medium level students from a pre-vestibular course in Araraquara-SP. The aim of this activity was to develop aspects concerned to science function, mainly about the models' role in science. After reading, conducted individually and in silence, the students answered a questionnaire that contained open and closed questions which was the data source. The results indicated that the activity helped the construction of important ideas about science functioning which were not common to readers. Besides, the writing activities from questionnaires allowed establishing inferences about the reading realized by students.

Keywords: reading, writing, scientific models.

Resenha

Os cenários futuros para a educação: o exemplo do ensino médio



O desenvolvimento da educação básica no Brasil vem, nos últimos anos, passando por grandes mudanças. Neste momento o país vivencia diferentes ações que intencionalmente a melhoria da educação básica, tais como a avaliação nacional do livro didático, a criação do Conselho Técnico-Científico da Educação Básica vinculada à Capes, o Programa de Iniciação a Docência (PIBID), entre outros e, mais recentemente, o Plano Nacional de Educação que definirá as metas e as estratégias a serem alcançadas nos diferentes níveis de ensino até 2020.

São ações com expectativas futuras que revelam a necessidade de olhar adiante a

partir de uma reflexão do passado e do presente. Quer dizer, há a necessidade de traçar um panorama, um cenário, para que as políticas públicas possam ter uma atuação mais contundente. É nessa direção que caminha Alvaro Chrispino em seu livro *Os cenários futuros para a educação: o exemplo do ensino médio*.

O autor defende que é possível a construção de cenários futuros plausíveis a partir de uma metodologia própria e de sua experiência acumulada no campo educacional. Para tanto, apresenta em seu livro, à luz de um bom levantamento teórico, os conceitos de cenário e descreve uma metodologia de construção a partir da realidade do ensino médio.

A proposta do autor constitui uma ferramenta relevante como possibilidade de contribuição para as políticas públicas.

Alvaro Chrispino apresenta uma discussão fundamentando-se em Popper, Kuhn e Morin para olhar o futuro como objeto de estudo, relatando diferentes exemplos

e suas aplicações na educação. Defende o papel da criação de cenários como estratégia de planejamento e antecipação de decisões para uma gestão mais adequada e eficaz. Nessa perspectiva, o autor discute duas metodologias para formulação, apresentando os aspectos favoráveis e as limitações de cada uma.

Ao considerar que as políticas públicas podem ser norteadas pelos cenários, o autor apoia-se em documentos legais orientadores e ações do governo federal, fazendo uma análise pessoal para a escola pública, a qual converge ou não com outras posições, e que não pode ser desconsiderada como análise.

Profa. Dra. Márcia Gorette Lima da Silva (UFRN)

CHRISPINO, Alvaro. *Os cenários futuros para a educação: o exemplo do ensino médio*. Rio de Janeiro: FGV, 2009. 172p. ISBN 978-85-225-0758-0