

TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM SALA DE AULA PARA O ENSINO DE FÍSICA¹

Marco Aurélio A. Monteiro
maureliomonteiro@uol.com.br
EEAR/Comando da Aeronáutica
Isabel Cristina de Castro Monteiro
UNESP/Bauru
Alberto Gaspar
UNESP/Guaratinguetá

Tendo em vista a importância da mídia para tornar efetiva a atualização nesse processo de aculturação científica e tecnológica em ciências, procuramos estudar as possíveis contribuições que os textos de divulgação científica podem oferecer para o aprendizado de ciências de nossos alunos.

Para BAKHTIN (1992), a utilização da língua efetua-se em forma de enunciados e, em cada esfera de utilização, são elaboradas formas de enunciados relativamente estáveis. Para VIGOTSKI et al (1988) a força diretiva do pensamento é externa; a vida em sociedade é fundamental para o desenvolvimento cognitivo do ser humano, o conhecimento resulta da apropriação cultural, fruto da interação social. Trazer aos alunos textos que utilizem a linguagem próxima de contextos próprios da cultura científica pode, a nosso ver, oferecer significativa contribuição para a aprendizagem de conceitos científicos, haja vista as múltiplas interações sociais que é possível observar durante essa atividade entre a alunos e professor e entre os próprios alunos, desencadeadas pela leitura dos textos de divulgação científica.

O objetivo do trabalho foi analisar a utilização de textos de divulgação científica em sala de aula como elemento desencadeador de discussões acerca de assuntos científicos e, da observação e análise dessas atividades, buscar algumas indicações para que elas sejam melhor aproveitadas no sentido de otimizar o processo de ensino e de aprendizagem tendo como fundamentação teórica a pedagogia sociocultural.

Os textos utilizados foram selecionados entre diferentes revistas com divulgação científica, tais como Globo Ciência, Ciência Hoje e Super Interessante. Optamos por trabalhar com textos da revista Super Interessante, pois eles ofereciam uma linguagem mais acessível aos alunos do ensino médio.

A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas.

Na primeira etapa, realizada com os alunos do 2^o ano do Ensino Médio de uma escola pública, buscamos identificar, a partir de um questionário, alguns parâmetros que orientavam os alunos na escolha de suas leituras, bem como avaliar a frequência com que os estudantes têm acesso às leituras de divulgação científica. A análise desta primeira etapa foi elaborada a partir das respostas dadas pelos alunos e pela professora. Tais respostas nos indicaram a pertinência de avaliar a atividade de uma maneira mais abrangente, pesquisa essa que se desenvolveu na segunda etapa.

Na segunda etapa da pesquisa, realizada com alunos do 1^o e 3^o ano do Ensino Médio de uma escola pública e de uma escola particular, procuramos observar, a partir dos processos de interação professor-aluno e aluno-aluno, quais elementos permitem uma melhor utilização desse recurso em sala de aula. Para análise da segunda etapa da pesquisa utilizamos sobre os questionários respondidos pelos alunos e as respostas dadas pelas professoras que apresentaram a atividade, indicações da teoria sociocultural de Vigotski, buscando

¹ Versão preliminar foi apresentada no II Encontro Internacional Linguagem, Cultura e Cognição, reflexões para o ensino. Belo Horizonte, 16 a 18 de julho de 2003.

parâmetros que nos orientassem sobre a ocorrência de interações sociais verdadeiras, isto é, que potencialmente viabilizam a aprendizagem de acordo com esse referencial teórico e indicações sobre a aprendizagem desencadeada.

O trabalho de Vigostki se fundamenta na precedência da cultura sobre o desenvolvimento cognitivo de uma pessoa. A idéia de que a instrução, entendida como interação de crianças ou aprendizes com adultos ou parceiros mais capazes, é necessária para o desenvolvimento cognitivo, é conseqüência dessa fundamentação. Embora o conceito de “zona de desenvolvimento proximal ou imediato”, espécie de desnível cognitivo do aprendiz dentro do qual a instrução é mais viável e produtiva, estabeleça limites para a promoção do desenvolvimento cognitivo, a origem do desenvolvimento cognitivo reside na interação social entre crianças e adultos (HOWE, 1996).

Apesar de valorizar amplamente a interação social como fator diferencial para o desenvolvimento dos conceitos, Vigotski não apresenta quais características definem ou promovem essa interação. Destacamos o trabalho de WERTSCH (1984) que, buscando preencher tal lacuna, propõe constructos teóricos adicionais ao conceito de interação social.

Segundo WERTSCH (opus cit), uma interação social é verdadeira quando torna possível a transmissão de conhecimento entre seus participantes. Para isso é essencial que pelo menos um dos participantes da interação seja um parceiro mais capaz em relação ao objeto da interação. Nesta direção, ressaltamos o fato de que à medida que os alunos interagiam entre si e com o professor, as discussões se tornavam cada vez mais profícuas e envolventes, permitindo que muitas questões interessantes fossem abordadas. Este fato foi confirmado pelos resultados obtidos nesta segunda fase da pesquisa. Segundo a opinião dos alunos, o que mais contribuiu para a compreensão do texto foi à interação entre os grupos e também observamos que vários alunos manifestaram um desestímulo em leituras de divulgação científica, pelo fato da dificuldade de compreensão que elas oferecem, todavia, ressaltaram que mediante discussões em grupo em sala de aula com o auxílio do professor a leitura era interessante e até desejável.

Os "constructos teóricos" propostos por WERTSCH (opus cit), podem ser entendidos como condições que ele considera necessárias, dentro da perspectiva vigotskiana, para a efetividade de uma interação social: a definição de situação, a intersubjetividade e a mediação semiótica. Em outras palavras, a constatação dessas etapas durante a atividade indica que as interações sociais desenvolvidas foram de fato efetivas ou verdadeiras e, como tal, válidas como situações de aprendizagem.

A) Definição de situação: *numa interação social os participantes estão na mesma definição de situação quando todos discutem e buscam a solução do mesmo problema e estão conscientes disso.* No caso da atividade de leitura consideramos que essa situação se configura quando todos os participantes da interação observam e procuram explicar os mesmos fenômenos. Quando o aluno escolhe um texto, ou o professor lhe apresenta algum texto para a leitura, é pouco provável que saiba exatamente o que ele vai trazer de novidade ou de conhecimento. Mas é bem provável que o aluno faça suposições ou previsões em relação ao que será apresentado. Em outras palavras, é bem provável que cada aluno crie a sua definição de situação, que dificilmente vai ser mesma do professor, e a dos outros colegas. Se a atividade se realizar nessas condições, a interação social por ela desencadeada será pouco profícuas, porque os participantes não estarão observando as mesmas coisas nem buscando as mesmas respostas e explicações. Daí a necessidade de unificar as diferentes definições de situação, o que só é possível com uma discussão prévia a respeito da própria expectativa em relação ao texto.

B) Intersubjetividade: *numa interação social a intersubjetividade é uma espécie de acordo implícito em relação a uma determinada conclusão, mesmo que o parceiro mais capaz saiba que essa conclusão está incompleta ou apenas parcialmente correta. Ela é entendida como temporária, mas aceita, tendo em vista limitações decorrentes da interação ou da zona de desenvolvimento imediato dos participantes da interação.* No caso da atividade de leitura consideramos que essa situação se configura quando todos os participantes da interação (alunos e professor) consideram que a leitura foi satisfatoriamente apreciada e entendida.

C) Mediação semiótica: *linguagem oral, escrita ou simbólica, que torna possível a interação social.* No processo interativo desenvolvido durante este tipo de atividade de leitura em sala de aula, a dúvida do aluno e a explicação do professor utilizam a linguagem oral e o texto é utilizado como uma forma de linguagem complementar a essa linguagem oral. Revistas de divulgação científica têm uma linguagem característica. Nela não temos apenas representantes da linguagem escrita (no texto), mas também elementos representantes de uma linguagem simbólica (nas figuras, gráficos e tabelas). Toda a diagramação do artigo é utilizada com o objetivo de despertar a atenção do leitor. E tal objetivo é geralmente atingido, as figuras são apontadas pelos alunos como elementos que orientam a escolha de leitura. Assim, é importante que o professor durante um processo semelhante de atividade de leitura, busque mediar a interação entre alunos e texto, orientando a observação dos alunos e esclarecendo sempre que necessário, para que eles possam usufruir melhor da linguagem simbólica que tanta atenção desperta, mas é tão pouco compreendida.

A teoria de Vigotski afirma ainda que durante o desenvolvimento cognitivo humano é natural uma fase denominada de pseudoconceitos. De acordo com a teoria, os pseudoconceitos caracterizam uma fase em que ele é capaz de solucionar problemas, mas tem dificuldade de explicar verbalmente como chegou a essa solução. É uma característica da adolescência, época em que a compreensão de muitos conceitos ainda não está suficientemente amadurecida para que o adolescente consiga defini-los em palavras. No entanto, em qualquer época, mesmo depois da adolescência, quando nossas estruturas mentais já têm sua estrutura lógica concluída, há sempre uma fase inicial para aquisição de novos conceitos. Em outras palavras, a formação cognitiva de um conceito novo, em qualquer idade, passa por uma fase provisória em que esse conceito, ainda incompleto e incorreto, tem o caráter de um pseudoconceito. Para Vigotski, no entanto, essa fase é essencial na formação do conceito verdadeiro, porque o uso do pseudoconceito permite uma interação social com parceiros mais capazes que tende a torná-lo um conceito verdadeiro.

Nessa direção, nosso trabalho mostrou que o processo de interação (professor-aluno e aluno-aluno) desencadeado durante as atividades de leitura, evidencia concepções errôneas que passariam despercebidas tanto para o professor quanto para os próprios alunos, numa aula desenvolvida nos moldes tradicionais. É importante que o professor esteja atento para detectar esses pseudoconceitos e consciente de que, podem surgir novas idéias, novos pseudoconceitos, que embora de início incorretos e imperfeitos, são uma etapa inevitável e necessária para a formação dos conceitos equivalentes verdadeiros. Em vários momentos pudemos observar a eficácia das interações ocorridas durante o processo para realçar pseudoconceitos. Por exemplo, as dificuldades na interpretação do texto, evidenciadas pela dificuldade com o vocabulário utilizado, recorrendo constantemente ao dicionário. A leitura de textos de divulgação científica remete os alunos a frases que não são do cotidiano e pode fazer com que eles se detenham a dar significados a palavras, conhecidas, mas não plenamente sistematizadas. Assim, ao lerem o texto: " No princípio, há mais de 4 bilhões de anos, quando a Terra estava em formação, existiam na atmosfera apenas nuvens dos quatro

gases chamados primordiais: amônia, metano, hidrogênio e vapor de água.” (Super Interessante, março/1990), os alunos são compelidos a procurar o significado sistematizado da palavra primordial, o que provavelmente não o fariam numa frase mais comum. Outra questão a se enfatizar é que a atividade de leitura de textos de divulgação científica pode expor tanto pseudoconceitos relacionados ao vocabulário lingüístico, quanto pseudoconceitos associados a termos científicos, às vezes já apresentados aos alunos, mas que ainda não têm uma sistematização mais abrangente sobre tais conceitos.

Segundo a teoria de Vigotski a inter-relação entre conceitos espontâneos e científicos é mutuamente reforçadora para a plena formação do conceito verdadeiro. Ele chama de conceitos espontâneos aqueles que a criança adquire de forma espontânea na sua interação social com adultos ou parceiros mais capazes. É uma aquisição inconsciente, por isso ela os utiliza antes de ser capaz de defini-los ou de operar com eles logicamente. Ela conhece o objeto ao qual o conceito se refere, mas não está consciente do seu próprio ato de pensamento quando se expressa com esse conceito. Já o conceito científico é aprendido formalmente, na escola, em geral a partir de uma definição verbal, formal, sistematizada, apoiada em exemplos e aplicações em operações formais. Assim a criança se conscientiza da lógica dos conceitos espontâneos pela aquisição sistemática dos conceitos científicos correlatos. Por outro lado, ela encontra apoio para a compreensão lógica, abstrata, dos conceitos científicos no seu repertório de conceitos espontâneos.

A atividade desenvolvida promove tanto o aflorar de pseudoconceitos, quanto a evolução deles, em direção a um conceito mais abrangente e sistematizado, resultado da mútua interação entre o conceito científico e espontâneo.

Os resultados de nossa pesquisa evidenciam vantagens em se trabalhar com textos de divulgação científica em sala de aula. A utilização adequada desses textos pode tornar a sala de aula um ambiente propício não apenas para o bom aproveitamento das leituras mas também, dar um novo significado aos papéis assumidos pelo professor e pelos alunos no processo de ensino e de aprendizagem.

De acordo com a teoria de Vigotski, a aprendizagem de um novo conceito se inicia quando esse conceito é ensinado e se completa com o tempo, com a continuidade do processo. Nesse sentido, tendo a teoria de Vigotski como referencial, a verificação da ocorrência de aprendizagem durante a atividade de leitura pode basear-se em indicações de que esse processo, em relação a um determinado conceito, está se iniciando ou tendo continuidade.

Assim, indicações quanto à ocorrência de aprendizagem durante o processo de interação numa atividade de leitura em sala de aula, são as seguintes:

- a) O desencadeamento de interações sociais verdadeiras durante a atividade, tanto entre professor e alunos, quanto entre os alunos.
- b) O surgimento de pseudoconceitos que marcam o início da aquisição de novos conceitos, a partir da continuidade das interações sociais que favoreçam a formação dos conceitos verdadeiros correlatos.
- c) A inter-relação entre conceitos científicos e espontâneos que evidenciam a continuidade do processo de ensino e aprendizagem de determinados conceitos científicos.

Sintetizando podemos inferir que, de acordo com o referencial teórico que adotamos, o processo de ensino e aprendizagem se desenvolve apropriadamente quando desenvolvemos uma atividade leitura de textos de divulgação em sala de aula, especialmente quando atentos às orientações que o referencial teórico nos proporciona.

Com a apresentação do referencial teórico de Vigotski como referencial que orienta e justifica o uso das atividades de leitura em sala de aula, esperamos ter lançado uma reflexão inicial sobre as suas potencialidades para a aprendizagem em Ciências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. São Paulo, Martins Fontes.1992.

HOWE, A. C. (1996). Development of science concepts within a vygotskian framework. **Science Education** 80(1), pp. 35

VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo. Ícone: Editora da Universidade de São Paulo, 1988

WERTSCH, J. V. (1984). The zone of proximal development: Some conceptual Issues. In: Rogoff, B. e Wertsch, J. V. (eds): **Childrens learning in the “Zone of Proximal Development”**- New Directions to Child developmente, n 23 – S Francisco, Jossey – Bass, março, p 84