

Entre o Instrumento e o Outro: Considerações sobre antigos e novos recursos didáticos na escola

*Between the Tool and the Other: Considerations about old
and new teaching resources in the school*

**Joana de Jesus de
Andrade**

Faculdade de Filosofia, Ciências e
Letras de Ribeirão Preto.
Universidade de São Paulo

**Thiago Bernardo
Cavassani**

Faculdade de Filosofia, Ciências e
Letras de Ribeirão Preto.
Universidade de São Paulo

**Daniela Gonçalves de
Abreu**

Faculdade de Filosofia, Ciências e
Letras de Ribeirão Preto.
Universidade de São Paulo

ANDRADE, Joana de Jesus; CAVASSANI, Thiago Bernardo; ABREU, Daniela Gonçalves. Entre o Instrumento e o Outro: Considerações sobre antigos e novos recursos didáticos na escola *FRONTEIRAS: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, Anápolis-Goiás, v.3, n.3, jul.-dez. 2014, p.161-178.

Resumo

Este texto configura-se como um ensaio reflexivo acerca dos recursos didáticos e dos processos de significação nas relações de ensino. Com base nos trabalhos de Vigotski, é destacada a centralidade da linguagem como meio/modo de significação e o papel dos sujeitos em interação, considerando-se a importância de que o ato de ensinar tenha como ponto de partida e objetivo a produção do conhecimento. Refletindo sobre o uso dos livros didáticos, da Internet, dos recursos audiovisuais, da experimentação, das visitas programadas, se destaca que no ensino de ciências, o desenvolvimento de modos de atuação atentos às transformações culturais da ciência e da tecnologia, orienta ao estabelecimento de interações sociais cada vez mais ricas e diversificadas, bem como, também mais desafiadoras e complexas. Nesse cenário se enfatiza a revolução que as novas tecnologias trazem para a escola e a necessidade de reconfiguração do trabalho do professor mediante as inúmeras possibilidades de novas formas de ensinar.

Palavras-Chave: Recursos Didáticos; Significação; Relações de Ensino.

Abstract

This text appears as a reflective essay about educational resources and processes of significance in educational relations. Based on the work of Vygotsky, the centrality of language as a means / mode of

signification and the role of individuals in interaction are highlighted, considering the importance that the act of teaching has as starting point and goal of knowledge production. Reflecting on the use of textbooks, the Internet, audiovisual resources, experimentation, and scheduled visits, we emphasize that, in science education, the development of modes of operation attentive to the cultural transformations of science and technology establish increasingly rich and diverse social interactions, which are also more challenging and complex. In this view we emphasizes the revolution that the new technologies can bring to the school. Also the necessity of the reconfiguration teacher work through numerous possibilities of new forms of teaching.

Keywords: Teaching Resources; Meaning; Teaching Relationships.

O presente texto foi elaborado como um ensaio reflexivo acerca dos modos de utilização de *recursos didáticos* em sala de aula relacionados com os intrincados *processos de significação* nas relações de ensino. Configura-se como um trabalho investigativo de cunho qualitativo com ênfase na identificação, análise e interpretação de processos de significação. Percorre, portanto, temas como a importância da linguagem e da interação social, da mediação semiótica, das novas formas de relação entre o homem e o conhecimento e da intervenção pedagógica.

A escola, enquanto lugar privilegiado de produção e confluência dos conhecimentos construídos socialmente, guarda, na sua responsabilidade histórica, o compromisso pela formação acadêmica e pessoal das novas gerações. Sendo o lugar da diversidade e da diferença, o contexto escolar acaba abrigando o exercício constante da criatividade no que se refere ao engenho de modos de funcionamento que respondam adequadamente às demandas que a escola comporta. Em termos das relações de ensino, faz parte das atividades diárias do professor o estudo e o desenvolvimento de estratégias que viabilizem a produção de conhecimento de forma eficaz e que a garantia da manutenção e da permanência desses conhecimentos sejam preservadas. Dentre tais estratégias figuram tanto as relações pessoais por meio da proposição de atividades de discussão, trabalhos em grupo, estudos de caso, etc. quanto a escolha de recursos materiais, como vídeos e experimentos, que farão parte de suas aulas. Criar essas estratégias demanda do professor estudo, conhecimento, atitude responsiva e habilidade para competir com as novas tecnologias interativas digitais disponíveis com a Internet onipresente. Nesse cenário ganha destaque a importância do resgate das discussões acerca do que é central e do que é marginal nas relações de ensino.

A perspectiva Histórico-Cultural, decorrente dos trabalhos de Vigotski, tem um de seus principais fundamentos na consideração dos aspectos sociais e históricos das produções humanas

imbricado a uma concepção de desenvolvimento humano em que a constituição psíquica e os limites e possibilidades do desenvolvimento procedem e emergem da materialidade simbólica das práticas sociais e coletivas mais amplas. As relações de ensino, nessa perspectiva, são marcadas pela ênfase no funcionamento da linguagem constitutiva de toda atividade humana, nos processos de significação como momentos e condições de desenvolvimento e nos diferentes modos de participação das pessoas na produção do conhecimento.

Vigotski reconhece no funcionamento das práticas interativas as conexões e condições que possibilitavam a construção do novo. O autor permite que interpretemos a construção do conhecimento enquanto um movimento de imergência nas práticas sociais, com todas as negações, adesões e transformações que isso implique.

Além disso, os seres humanos criaram diversas formas de preservar as conquistas alcançadas: considerando a inter-relação e a inter-constitutividade entre biologia e cultura, Tomasello (2003) destaca que temos criado, preservado e transmitido conquistas de ordem cognitiva, enquanto habilidade biológica, a saber, as produções culturais e os recursos tecnológicos. Nesse fato reside o principal argumento do autor, para o qual,

O processo de evolução cultural cumulativa exige não só invenção criativa, mas também, e de modo igualmente importante, transmissão social confiável que possa funcionar como uma catraca para impedir o resvalo para traz – de maneira que o recém-inventado artefato, ou prática, preserve, sua forma nova e melhorada de modo bastante fiel, pelo menos até que surja uma outra modificação ou melhoria. (Tomasello, 2003, p. 06).

O tema discutido pelo autor nos remete a problematizar as práticas de ensino que desenvolvemos em sala de aula. O modo como as estratégias escolares são criadas e como os recursos (teóricos e práticos) são utilizados muda com o tempo. E, a depender das concepções de ensino, de ciência, de aluno, de escola, etc. que se tenha, serão diferentes as estratégias e os recursos utilizados pelo professor no desempenho de sua tarefa de ensinar. Entretanto, ‘algo’ permanece nos sempre novos modos de ensinar. Entender o funcionamento escolar nesses termos, aparentemente paradoxos, pressupõe considerar que o “efeito catraca” descrito por Tomasello (2003), ou seja, as estratégias de manutenção das conquistas mudam e ao mesmo tempo se complexificam com as novas experiências do trabalho docente. E, é justamente porque essas estratégias mudam que conquistas, como a responsabilidade de ensinar ao outro, permanecem enquanto possibilidade.

Historicamente temos acompanhado diferentes modelos/momentos epistemológicos de ensino de ciências no Brasil e no mundo. Desde o início do século XX modelos de ciência e de ensino vêm configurando metodologias e práticas que são constantemente re-avaliadas, questionadas e superadas em nome da melhoria na qualidade de ensino no país. A partir dessas

discussões, o ensino de ciências no Brasil também passa a ser objeto de estudo e, cada vez mais, têm sido destacadas a necessidade de atenção aos diferentes modos de produção de conhecimento; a importância do reconhecimento (e respeito) aos conhecimentos prévios dos alunos; a necessidade de considerar os contextos de produção do conhecimento; a atenção à formação ampla do aluno com o desenvolvimento de habilidades que transcendam as exigências do mundo escolar etc.. Para tanto, há que se considerar as mudanças sociais e culturais das quais a escola, os professores e os alunos são partícipes enquanto atores e expectadores.

Ao destacar a importância de que os professores estejam conscientes da necessidade de reflexão acerca de sua prática, Schnetzler (2004, p. 50) diz que “[...] o que um(a) professor(a) de Química ensina para seus alunos(as) decorre da sua visão epistemológica dessa ciência, do propósito educacional que atribui ao seu ensino, de como se vê como educador(a)”. A função de educar cientificamente nessa perspectiva passa, obrigatoriamente, por uma responsabilidade de formação que transcende aos conhecimentos do conteúdo específico da ciência de referência. Ela exige que o professor planeje suas atividades de docência tendo como prerrogativa conhecimentos sobre como o aluno aprende, como apreende informações, como constrói e funciona sua memória e como se dão os processos de aprendizagens.

Os Recursos Didáticos e suas Apropriações

Neste contexto, o livro didático figura como o recurso de maior recorrência nas salas de aulas brasileiras. Instrumento de referência primeira para muitos professores de ciências, os livros didáticos foram sofrendo (pequenas) alterações desde o início de sua utilização nas escolas brasileiras (Maldaner, 2000). De todo modo, historicamente o lugar do livro em diferentes sociedades é o lugar de uma ‘verdade’ ou de um discurso de verdade. Para além do ‘livro idealizado’ (riqueza da humanidade, estratégia fundamental na história da evolução cultural cumulativa) o livro didático, como ‘catraca’ efetiva, constitutiva e possibilitadora do espaço escolar, comporta, na intencionalidade pedagógica de seu discurso, uma relevância singular. Isso porque, para o professor e para a sociedade, este material representa ‘tudo’ de realmente importante que foi criado por um determinado grupo cultural em um determinado campo de conhecimento. O livro, ou os livros em si, representam no ideário social, a riqueza da humanidade.

Estes livros didáticos que, dada a intensa utilização, talvez nem possam ser chamados de ‘materiais de apoio’, seguem há décadas sendo o recurso mais utilizado pelos professores de ciências no Brasil. De acordo com Maldaner (2000) a deficiência na formação inicial dos professores e a falta de recursos outros ao ensino, faz com que os professores recém formados

sejam ‘presas fáceis’ desse material de apoio, que deveria ser um recurso de referência e não de determinação do percurso de ensino. Sabemos que é o professor quem define o que é referência de base ou material de apoio ao ensino. Cabe a ele, portanto, definir os modos de utilização dos diferentes recursos didáticos. A consciência do papel que temos nessas escolhas se faz urgente, mas só é possível quando nós: “De pronto abdicamos da pretensão de validade universal das produções realizadas e defendemos que cada grupo de professores de determinada escola deve produzir o seu projeto curricular de ensino em qualquer matéria, seguindo parâmetros amplos que reflitam as ideias gerais da comunidade dos educadores ligados àquela matéria, e produza, conjuntamente, as condições para realizá-lo; a referência será, também, o projeto daquela escola (Maldaner, 2000, p. 33).

Em termos do ensino de ciências, paradoxalmente, as atividades de experimentação, que historicamente constituem as origens da indagação científica, muitas vezes são realizadas (quando o são), como se fossem ‘apoio’ à teoria aprendida em sala de aula nos livros didáticos. O panorama desse aspecto no Brasil mostra que existem muitas escolas com salas destinadas a serem laboratórios. Mas, na prática, esses espaços são usados, geralmente, como depósito para itens não utilizados na escola. A falta de condições para o uso de laboratório de ciências (Borges, 2002), parece fazer parte das concepções políticas de ensino de ciências no país. Pois, a falta de investimento, principalmente em recursos humanos, para estes espaços, transmite a ideia de que disciplinas que têm fundamentos experimentais podem ser ensinadas de forma essencialmente teórica. Ou seja, as atividades de experimentação são consideradas apoios (dispensáveis) ao ensino.

Numa importante perspectiva acerca da experimentação no ensino de ciências Silva e Machado (2008, p. 236) afirmam que “o conceito de atividade prática não pode limitar-se somente àqueles que são criados e reproduzidos na sala de aula ou no laboratório, mas também materializados na vivência social e que permeiam as negociações de significado do ponto de vista dos alunos”. Nos últimos anos tem havido uma série de ampliações e complexificações do termo na área de ciências, e, cada vez mais, pesquisadores e professores percebem que as atividades de experimentação podem ser além de demonstrativas e ilustrativas, também investigativas, descritivas, problematizadoras, contextualizadoras, etc.. Esse movimento de construção de novas formas de entender o termo ocorre entretanto aos novos modos de entender também a educação de modo geral, pois aponta para a necessidade de que os alunos aprendam, também na escola, atitudes valorizadas socialmente, como motivação, curiosidade, iniciativa, pró atividade, reflexão, criticidade. Habilidades estas que podem ser exploradas por meio de atividades desafiadoras do senso comum. Para que isso ocorra efetivamente, no entanto, há que se considerar que deve haver

profundas mudanças no sistema de formação de professores de ciências para a educação básica. Galliazi et al. (2001) e Galiazzi e Gonçalves (2004) destacam a urgência de que isso ocorra como forma de transformar o ensino de ciências e a educação básica.

Outro recurso didático que costuma ser utilizado como material de apoio ao ensino de ciências é a atividade de visitas programadas e orientadas. As visitas organizadas como recurso de apoio ao ensino de ciências viabilizam o conhecimento das aplicações e implicações práticas daquilo que é aprendido na escola. A conversa com os profissionais que atuam nos diferentes espaços permite aos alunos o reconhecimento dos campos de atuação da profissão. Habilidades e competências como a leitura e interpretação de tabelas, gráficos e planilhas, bem como o levantamento de questões de ordem social e ecológica, comumente, podem ser desenvolvidas a partir dessas visitas. Cumprindo as sugestões nos documentos educacionais como a LDB 9394/96 (Brasil, 1999), e os PCN (Brasil, 1996), as visitas programadas e orientadas podem ser importantes recursos de apoio ao propiciar aos alunos e professores contextos práticos e, muitas vezes, interdisciplinares, de produção/aplicação do conhecimento científico. Há uma miríade de saberes que circula em espaços não escolares, de forma difusa e não centralizada e “esta diversificação e difusão do saber por fora da escola é um dos desafios mais fortes que o mundo da comunicação propõe ao sistema educativo.” (Gruzman & Siqueira, 2007).

Os recursos da tecnologia da rede mundial de computadores representam também, e cada vez mais, um material de apoio fundamental, na escola. Plataformas interativas, Laboratórios virtuais, Bases de dados por meio de sites do Ministério da Educação, das Universidades e das agências de fomento, livros e revistas online, etc., são vários os materiais de apoio que podem figurar tanto de modo direto para pesquisa por parte do aluno como por parte do professor.

Para além de um instrumento técnico, o computador e o acesso à Internet são atividades que ampliam de forma intensa e transformadora os modos de relação dos sujeitos com o conhecimento, tornando esse instrumento, além de técnico também semiótico. De acordo com Arroio & Giordan (2006) a revolução digital possibilitada pelo acesso dos alunos às novas mídias de informação repercute nas salas de aula de tal forma que a atividade docente, as metodologias de ensino e a organização e funcionamento curricular estão sendo repensados e redefinidos em função da entrada do computador na escola.

As tecnologias da informação e comunicação (TIC) trazem inúmeras novas possibilidades, mas representa também um novo ‘fardo’ à *escola tradicional*. Os alunos nativos digitais e multitarefas apresentam-se com novas formas de comunicar, novos meios de contatos sociais e uma ampla possibilidade de acesso à informação, exigindo da escola tradicional, com seus professores

migrantes digitais, novas formas de ensinar. Gabriel (2013) afirma que as ferramentas digitais e todos os aparatos tecnológicos que figuram parte da vida cotidiana dos indivíduos afetam substancialmente a relação destes com suas atividades naturais e, além disso, configuram uma transformação profunda nos modelos pelos quais a sociedade contemporânea constitui seu *modus operandi*. Neste contexto, é natural, portanto, que este tradicional espaço social seja profundamente afetado pelas transformações e novas demandas que todas as outras esferas do convívio social já observa.

A conexão entre os indivíduos é um passo fundamental para o desenvolvimento da criatividade e da inovação e esse processo, fundamentalmente social, é amplificado pelo uso de tecnologias que permitem a criação de redes de conhecimento por indivíduos (Levy, 1993) que, a cada instante, tornam-se mais conectados, on-line, resultando em mudanças sociais visíveis e permanentes. E isso, por sua vez, aumenta o nível e as possibilidades de transformação na/da sociedade, num processo cíclico. Levy (1993) pondera que “vivemos hoje em dia uma destas épocas limítrofes na qual toda a antiga ordem das representações e dos saberes oscila para dar lugar a imaginários, modos de conhecimento e estilos de regulação social ainda pouco estabilizados.” (Levy, 1993, 17).

A integração das tecnologias digitais, em especial as ferramentas da web de segunda geração, a atividades didáticas planejadas dentro ao contexto escolar representa um modelo de educação em que o agente escolar reconhece as demandas sociais de seus alunos imersos na cultura digital e concorre, assim, para um aprendizado significativo na medida em que aproxima o ambiente de aprendizado à realidade social já bastante permeada por interfaces digitais e aparatos tecnológicos dos educandos. O uso apropriado destas interfaces fomenta novas possibilidades de ensino-aprendizagem ao atualizar a estrutura do ambiente escolar para um espaço apto a informação de seus usuários, a produção colaborativa e ao compartilhamento de conhecimentos que engendram alunos mais próximos da realidade do mundo do trabalho (Parada, 2011; Marson; Galembeck e Andrade, 2013).

Segundo Grosbeck et al (2009) a utilização destas interfaces representam um fator de grande inovação ao processo de ensino/aprendizado, pois entre outros aspectos, altera a estrutura clássica de geração e transmissão do conhecimento ao permitir um local de possibilidades amplificadas de formas interativas de leitura e escrita, propiciando ao educando abandonar o modelo de escuta passiva e maximizando o exercício da autonomia para a tomada de decisões nas diversas possibilidades de aprender com o outro em um ambiente digital, que cada vez menos exige conhecimentos rebuscados para sua compreensão e uso.

A ampla difusão e facilidade de acesso aos mais variados formatos de informação a partir das tecnologias da web 2.0 alteram o formato da comunicação entre os próprios educandos e entre estes e seus professores. Se na era pré-digital o professor era a figura responsável pelo conteúdo, captando e filtrando as informações para seus alunos, a revolução digital destituiu-o desta função ao permitir que alunos tenham acesso a qualquer forma de conteúdo/informação. (Gabriel, 2013), suscitando outras formas de aprender, pois as relações de ensino baseadas em professores detentores de informação é suplantado para um sistema no qual a garimpagem e construção de conhecimento no “mar” de informações passam a ser os principais mecanismos de aprendizagem.

Este cenário, como afirma Grosbeck et al. (2009), sugere à escola, atenta às demandas atuais, modificações em seus métodos pedagógicos, direcionando-a para mais perto dos conceitos de educação individualizada e cooperativa num processo interativo entre professores e alunos, seja na educação presencial ou mesmo em modelos de ensino à distância. Esta nova forma de processo pedagógico incentiva o aluno a buscar novos conhecimentos, possibilitando a criação de comunidades de aprendizagem, permitindo a distribuição espacial do conhecimento e ao fomentar o conceito de partilha de informações/competências, a web 2.0 aplica ao processo de ensino/aprendizado o conceito de inteligência coletiva (Grosbeck, 2009).

Apesar de toda a revolução que a emergência da rede mundial de computadores fez na sociedade e na escola, permanecem ainda importantes *desafios* que dizem respeito tanto à escola, quanto às políticas públicas de educação, como: a possibilidade de acesso a essa tecnologia; a capacidade de domínio e utilização desses recursos em sala de aula; a colocação e identificação de bons conteúdos na rede; a formação inicial e continuada dos professores etc.. Além disso, obviamente, coloca-se o desafio aos atuais e futuros pesquisadores da educação a pensarem, descreverem e colocarem proposições sobre os impactos do uso das novas tecnologias nas metodologias e didáticas de ensino. Ou seja, ainda não estão respondidas questões como: as novas tecnologias deslocam a função do professor? Em que contexto? Por quê? Qual a função da escola num mundo interconectado e sem fronteiras?

Quando a proposta deste texto coloca em discussão o que é central e o que é marginal nas relações de ensino, os recursos didáticos são colocados à prova no sentido de se refletir como eles contribuem ou não para a aprendizagem dos alunos. Mas, o recurso das novas tecnologias representa um desafio e ao mesmo tempo amplia nosso foco, pois se ressalta que, apesar da “aparente” aprendizagem “sem” o outro, nunca a aprendizagem em um contexto tão rico esteve tão dependente do conhecimento, do discurso, da imagem, da organização, da sistematização, da disponibilização... de outros!

Outro recurso didático bastante utilizado nas escolas, já há décadas, é o vídeo. E, ao discutir sobre o uso de vídeos educativos na escola, Giordan & Arroio (2006) destacam que os meios de comunicação conseguem desenvolver aspectos sensoriais, emocionais e racionais de forma que a motivação subjacente se superpõe a linguagens e mensagens transmitidas, ou seja, ao aspecto conceitual. E isso faz com que até as situações mais abstratas possam “ser apresentadas por meio e algum tipo de estrutura audiovisual” (2006, p. 11). Os autores concluem que o maior desafio no uso desses recursos tecnológicos em sala de aula é justamente a integração consciente e crítica das informações de forma a isso representar conhecimento sistematizado.

No espaço escolar ou nas salas de cinemas, os filmes e documentários podem compor importantes materiais de apoio ao ensino de ciências. Produções com temáticas mais diretamente relacionadas à ciência como: 2001 Odisséia no espaço; Viagem ao centro da terra, O núcleo, Wall-E, Volcano, Epidemia, Giordano Bruno, O óleo de Lorenzo, Uma verdade inconveniente, A guerra do fogo, A ilha das flores; assim como produções com temáticas indiretas como Sherlock Holmes, Avatar, 2012; O planeta dos macacos, além de desenhos animados como a coleção de Rich Richards (biografias de cientistas como o casal Curie, Galileu Galilei, Marco Polo, Albert Einstein) podem ser explorados de diferentes formas, com diferentes enfoques. Questões de química, biologia, geografia bem como ética, cidadania e meio ambiente são aspectos que podem ser utilizadas e debatidas em sala de aula a partir desses recursos. Além de serem recursos visualmente atrativos para alunos de todas as séries, os filmes e documentários podem inspirar a produção de relatórios, cartas, exposições, maquetes, modelos e mapas (conceituais ou não) relativos aos conhecimentos tratados nessas mídias. Ou seja, desde que haja a intenção deliberada do professor, estes recursos podem ser explorados com base no desenvolvimento de habilidades cognitivas específicas e com foco na (re)construção do conhecimento científico-escolar¹.

Com base na abordagem Histórico-Cultural é possível constatar que a fabricação e uso de instrumentos aliado ao funcionamento constitutivo da linguagem determina o salto evolutivo realizado pela espécie humana. Para Vigotski (2000, p. 63), “A internalização das atividades socialmente enraizadas e historicamente desenvolvidas constitui o aspecto característico da psicologia humana; é a base do salto qualitativo da psicologia animal para a psicologia humana”. Desse modo, a *internalização* é algo que fazemos com tudo aquilo que ouvimos e a que destinamos atenção, mas, a *apropriação* exige que aquilo a que se prestou atenção seja ‘tornado próprio’ do pensamento e da consciência de quem se apossa do conhecimento. E esses instrumentos, que não são somente externos, mas que, principalmente, funcionam no mundo simbólico, garantem nossos modos de apropriação e utilização do conhecimento socialmente produzido. Portanto, ao se utilizar

os vídeos que são recursos midiáticos com som, imagens, conteúdo histórico, cultural, científico, linguagem diferenciada, enredo, etc., o professor terá um recurso bastante completo para trabalhar no sentido da internalização dos conhecimentos vistos e ouvidos num filme.

Outro aspecto importante a ser considerado quando tratamos dos materiais de apoio a serem utilizados no ensino de ciências refere-se à produção de materiais específicos para alunos com algum tipo de deficiência. Com as diretrizes educacionais de inclusão na escola, os professores se veem na responsabilidade de pesquisar e produzir materiais de apoio específicos para seus alunos que necessitam de algum recurso para além daqueles aqui já citados. Dentre esses materiais podem ser destacados os livros em Braille, as maquetes, os áudio-livros e os modelos táteis. Já é possível obter em lojas especializadas modelos táteis de tabelas periódicas, de moléculas, de modelos atômicos, réguas e balanças diferenciadas além de textos em Braille para alunos com deficiência visual.

Em termos de formação inicial de professores de ciências com preparação para o ensino de pessoas com deficiência, as iniciativas são ainda muito incipientes e nos cursos de licenciatura e Pedagogia existem levantamentos que apontam que a única proposta é o ensino de Libras (Linguagem Brasileira de Sinais) devido à obrigatoriedade de uma legislação específica. Ou seja, existe uma legislação que permite a matrícula do aluno com deficiência no ensino regular, porém, não existem propostas suficientes que confirmam capacitação adequada aos professores para trabalharem com esses alunos. Com essa demanda, os professores que necessitam de recursos didáticos para o ensino de alunos com deficiência acabam delegando isso ao professor da sala de recursos ou relegando mesmo a aprendizagem desse aluno que fica *dentro* da sala de aula, mas, completamente *fora* do processo educativo. A constatação dos muitos ‘não acontecimentos’ da inclusão na escola brasileira, infelizmente contribui para confirmar críticas acirradas feitas por Bourdieu em seu “Os excluídos do interior”, como quando o autor afirma que “(...) a instituição escolar tende a ser considerada cada vez mais, tanto pelas famílias quanto pelos próprios alunos, como um engodo (...) [pois], tende a instaurar práticas de exclusão brandas...” (p. 222-223).

Os recursos didáticos adaptados destinados a esses alunos acabam realmente figurando em maior quantidade nas chamadas salas de recursos, presentes em algumas escolas e com legislação que obriga o aluno a frequentar ‘apenas’ duas aulas de 50 minutos por semana. No restante do tempo, ou seja, no ensino regular, o aluno fica em sala de aula e, geralmente, sem nenhum tipo de recurso exceto a “boa vontade” do professor. Nesse caso, mais do que em todos os outros aqui discutidos, destaca-se a centralidade dos outros (professor e colegas) como fontes e possibilidades de aprendizagem. Na leitura labial para o surdo, na escuta atenta para o cego, na leitura e escrita

feita pelos colegas para os deficientes físicos e intelectuais, o aluno com deficiência encontra seu maior recurso.

Decorrente do aqui exposto é possível concluir que a utilização de materiais de apoio no ensino de ciências é uma atividade que cada vez mais passa a ser constitutiva de uma prática docente atenta às mudanças sociais e culturais que configuram o espaço escolar.

Interação Social e a Significação

Quando afirmamos a centralidade da interação social mediada e constituída pela linguagem - não por qualquer linguagem, mas pela linguagem científica, sistematizada e generalizante – destacamos o lugar que deve ter a relação de ensino que configura a cena da significação. A responsabilidade de ensinar depende menos dos recursos materiais como livros didáticos, recursos tecnológicos, filmes, etc., que da interação social significada. Indubitavelmente, os recursos materiais, enquanto instrumentos técnicos e semióticos responsáveis pela possibilidade de transmissão da cultura acumulada, são importantes; no entanto, isso depende sempre do modo como são abordados no contexto escolar.

Em sala de aula, os professores têm como maior recurso de ensino a busca de interações efetivas, engajadas e comprometidas com a produção (recriação) dos conhecimentos científicos. O conhecimento científico, o objeto de ensino do professor da área, carrega os significados instituídos social e culturalmente, mas estes tornam-se novos e emergem completamente recriados nas interações produzidas entre aqueles que partilham as relações. Nos atos da fala e da significação os sentidos e os significados vão sendo restabelecidos e passam a funcionar como instrumentos não só de ensino do professor, mas do próprio funcionamento mental de ambos. Para que esse objetivo seja alcançado há que se considerar a importância da intermediação entre os sujeitos envolvidos. Nesse cenário há que se destacar a importância da linguagem enquanto processo de significação, enquanto acontecimento da possibilidade do aprender. Bakhtin, ao reconhecer o caráter social e constitutivo-dialógico da linguagem, ressalta a realização do eu no outro e considera a dialeticidade (ou dialogicidade) das relações que são historicamente delineadas. Destacando esse viés nos trabalhos de Bakhtin, Brait (1997, p. 97) afirma que: “o dialogismo diz respeito ao permanente diálogo, nem sempre simétrico e harmonioso, existente entre os diferentes discursos que configuram uma comunidade, uma cultura, uma sociedade. É nesse sentido que podemos interpretar o dialogismo como o elemento que instaura a constitutiva natureza interdiscursiva da linguagem”.

Através dos estudos de Vigotski (2001), a começar por sua mudança no método de análise das relações entre o pensamento e a linguagem, entendemos o caráter constitutivo da linguagem

considerando que é pelo signo socialmente estabelecido e por sua internalização/apropriação nas relações sociais que nos singularizamos no mundo social em que estamos inseridos.

Vigotski (2001) distingue o pensamento e a linguagem e considera ambos como processos interdependentes e complementares. Ele chama de “análise que decompõe em unidades a totalidade complexa” o novo modo de estudo que defende como sendo o mais coerente para buscar entender as relações entre o pensamento e a palavra que constituem o discurso, a subjetividade e o conhecimento. Para ele, essa unidade, que é o significado da palavra, carrega as propriedades do todo, ou seja, a palavra tem como traço distintivo ser uma generalização da realidade. Assim, uma palavra significada carrega consigo muitos outros conceitos que sustentam, provocam, embasam e suscitam significações outras, possíveis pela evolução que esta palavra teve enquanto foi apropriada. É nesse sentido que trazemos para discussão a importância conferida aos recursos didáticos e aos sujeitos em interação nas relações de ensino. Com relação especificamente à tecnologia da rede mundial de computadores, a facilidade de acesso, que não está posta, mas está em franco processo de ampliação principalmente nas grandes cidades, suscita reflexões sobre como os alunos e, principalmente os professores têm recebido e trabalhado com esses novos recursos que trazem muitos conhecimentos do mundo para dentro da sala de aula com uma velocidade nunca vista na história da educação.

A grande rede mundial de computadores corresponde a uma ferramenta impar na multiplicação de oportunidades para o desenvolvimento de uma comunidade digital integrada, capaz de difundir informações e gerar conhecimento independente de sua localização geográfica. O uso deste cenário tecnológico em prol de uma sociedade em rede mais colaborativa e descentralizada em que o acesso à informação é democratizada e cada indivíduo, além de consumidor é também coprodutor de informação, resulta em uma reorganização das formas de geração e acúmulo do conhecimento. Neste espaço criativo e socializado, abre-se uma gama de “possibilidades de atividades colaborativas na produção de conhecimento como nunca antes experimentada na trajetória humana” (Pinho, 2011, p. 101).

De fato muitas dúvidas surgem e, dentre elas, destacamos o papel do professor nesse cenário de muitas informações, de muitos textos, imagens, conceitos que compõem o universo do conhecimento humano. Mediante as grandes alterações que as tecnologias da informática podem e de algum modo já provocam no ambiente escolar e pensando primordialmente em um processo significativo de alterações na formatação atual deste espaço que forneça resultados concretos e, sobretudo, duradouros para as instituições de ensino, é necessário que se trabalhe com os

professores e formadores para além das qualidades técnicas mínimas para a operação de inúmeros aparatos tecnológicos digitais atuais.

Se de fato o computador chegou à escola, a função do professor não padeceu de sua importância, pelo contrário, a demanda por este profissional aumentou mediante o crescimento populacional, em contraponto a uma eventual substituição deste profissional pelas tecnologias educacionais, como se temia ou se asseverava no passado recente (Giordan, 2005). Como em qualquer outro aspecto da atualidade digital, segundo Levy (1993), as antigas estruturas afetadas pelas tecnologias interativas sofrem uma reorientação, uma readequação em função das novas necessidades e demandas que a sociedade interpõe, exigindo dos espaços escolares comprometidos com uma educação significativa e próxima dos alunos imersos na cultura digital uma reordenação das estruturas atuais para conceitos mais próximos da necessidade real de seus educandos. O papel do professor, nesta ótica não foge a premissa e, como afirma Giordan (2005) cada vez mais o docente é confrontado, além da carga normal regulamentar da profissão, por exigências decorrentes do mundo em rede, sejam elas meramente informacionais, produtivas ou mesmo nas pelas relações de poder. Nas palavras do autor:

A sala de aula é mais que um nó de uma rede, pois desde sempre as ações que ali se desenvolvem têm sido influenciadas por intensos diálogos de cada um de seus agentes entre si e com suas comunidades. Ainda que esses diálogos venham sendo subestimados, a sala de aula é sempre uma rede dialógica de interações. Se o computador será usado para fortalecer essa rede é uma questão que diz respeito a um complexo sistema de relações culturais, políticas, econômicas e fundamentalmente educacionais. (Giordan, 2005, p. 45).

Para que a educação contribua significativamente no processo de inclusão de seu aluno na cibercultura e forneça uma experiência de aprendizado significativa e compatível à realidade cotidiana, Silva (2005) argumenta que é necessário do professor a assimilação de ao menos quatro “exigências” desta nova cultura. A princípio, é necessário que o docente aceite a mudança da mídia clássica escrita, jornal, televisa, com sua mensagem fechada e codificada para a mídia interativa, plural, aberta e apta à construção colaborativa como é o caso das mídias digitais. Num segundo plano, o professor deverá atentar para a hipertextualidade característica deste novo tempo, em que a não linearidade e o caminho labiríntico de leitura/construção da informação supõe inter e intratextualidade, mixagem de conteúdos, multivocalidade entre outras características próprias destas mídias. A adaptação do professor ao mundo hipertextual da leitura nas mídias digitais é um ponto bastante crítico da adequação dos ambientes escolares para metodologias mais próximas da cultura digital. Como terceira exigência: assimilação, Silva (2005) destaca a importância de apropriação e interatividade como mecanismos principais de comunicação. Supondo a capacidade ampliada de participação do aluno, o processo de coautoria própria das mídias digitais e a facilidade

de interconexões, trocas de informação, associação e novas significações, o professor deixa de emitir uma informação fechada, imutável; mas possibilita um leque de oportunidades ao aluno que agora pode reinterpretar, mudar e significar a mensagem do professor. O professor transforma sua práxis para tornar-se um “formulador de problemas, provocador de interrogações, coordenador de equipes de trabalho, sistematizador de experiências e memória viva de uma educação que, em lugar de prender-se à transmissão, valoriza e possibilita o diálogo e a colaboração.” (Silva, 2005 p. 64-65).

Por fim, como última exigência da inserção do aluno numa educação digital, o professor deve entender as interfaces da internet, como os blogs, sites, ambientes virtuais e redes sociais como mecanismos profícuos na melhora da comunicação e também como recurso pedagógico disponível no auxílio dos processos de ensino e aprendizagem de seus alunos.

Reconhecendo a importância a longo prazo que as tecnologias da informação podem desempenhar na melhoria da qualidade das relações de ensino e ainda consciente da responsabilidade que desempenham nesta relação mediante a formação dos futuros profissionais da educação, as instituições de ensino que oferecem cursos de licenciatura necessitam rever seus projetos curriculares no intuito de abarcar esta temática de forma transversal e perene na formação dos docentes. Com base em Masetto, Silva (2013) corrobora esta visão quando afirma que até mesmo no ensino superior não é praxe o uso tecnológico adequado, formando professores de educação básica que acabam por reproduzir as práticas de seus professores na universidade que utilizam das atividades “expositiva e, às vezes, sugerindo algum trabalho em grupo com pouco ou nenhuma orientação.” (Masetto apud SILVA, 2013, p. 124).

A partir desta que é uma questão antiga, temos reavivada uma importante discussão teórica que diz respeito à produção de sentidos e significados nas relações de ensino. Sobre isso Vigotski afirma que “Toda frase viva, dita por um homem vivo, sempre tem um subtexto, um pensamento por detrás” (2001). No entanto, “O pensamento não coincide diretamente com a sua expressão verbalizada”, pois “o pensamento não se exprime em palavras mas nela se realiza”, desse modo ele “não é só externamente mediado por signos como internamente mediado por significados”. Tais palavras confirmam o método do autor ao estudar as relações entre o pensamento e a linguagem, pois ele não confere igualdade entre os processos e nem independência, mas identifica cada um como peculiar e específico. E reconhece que: “em realidade, o pensamento tem a sua estrutura específica e o seu fluxo, e a passagem deste para a estrutura e para o fluxo da linguagem representa grandes dificuldades...” (Vigotski, 2001, p.96).

Em sala de aula professores e alunos transitam entre recursos materiais, pensamentos e palavras que têm origem em diferentes contextos. A escola e os discursos do professor deixaram de ser a única fonte de referência e obtenção de informações por parte do aluno. Porém, isso não significa que a elaboração de conceitos próprios da ciência esteja assegurada pelo simples acesso à informação ou ao recurso material. Este é um processo que envolve muitos outros aspectos e demanda a superação do contato imediato e atitude deliberada no sentido de aprender.

Se entendermos a formação dos conceitos e a sua evolução desse modo, não podemos acreditar que, no processo de ensino, usar uma palavra poucas vezes ou evitá-la, com o intuito de facilitar o aprendizado, possa representar o modo mais coerente de ensinar. Ao contrário, o processo de elaboração conceitual de que fala Vigotski só se forma pelo uso constante da palavra. Através do uso e da significação dos termos as pessoas vão aos poucos se apropriando das experiências sócio-culturais que pertencem a um determinado grupo cultural. Representa assim, o poder acesso, o poder domínio e o poder de conhecer.

A linguagem, nesses termos, não pode ser considerada um instrumento de uso em momento apropriado, ela não é externa ao indivíduo. Para muito além, é ela a constituinte, a matriz básica da “identidade” de cada um. Porque a partir do momento em que existe a possibilidade do acesso ao mundo dos homens, a um universo de significações produzido ao longo do tempo, através da linguagem, existe também o fato de ser partícipe, de poder fazer, falar, mudar, existe a possibilidade de marcar e deixar marcas compreensíveis pelo outro.

É através da interação, da negociação de sentidos que o professor intermedia e aproxima (presentifica) os significados socialmente construídos desses sujeitos que apreendem enquanto também tomam parte de um universo que não é apenas material, mas é, principalmente, um universo discursivo. É preciso que exista o tempo e a oportunidade para que a significação seja feita e, ainda assim, não será uma significação definitiva, mas sempre provisória. As avaliações muitas vezes não seguem a um tempo mínimo para que isso aconteça. Disso decorrem muitos estudos que pregam a deficiência na aprendizagem como sendo a consequência do uso de termos difíceis e herméticos para os alunos. Se o professor considerar que a memorização e a repetição do conteúdo sejam os parâmetros da aprendizagem, então estará acontecendo o que Vigotski condenou em pesquisas do campo da psicologia no início do século XX com relação à equiparação entre o aspecto externo da palavra e a sua significação. Para o autor “A possibilidade de compreensão cria a impressão de que o *ponto final do desenvolvimento do significado das palavras coincide com o ponto inicial*, de que o conceito é fornecido pronto desde o princípio e que, conseqüentemente, não resta lugar para o desenvolvimento” (2001, p. 123).

Conferindo ao signo o significado pronto, extingue-se a necessidade de estudar o processo e a evolução do conceito. No entanto, Vigotski (2001, p. 125) afirma que: “O processo de formação de conceitos pressupõe, como parte fundamental, o domínio do fluxo dos próprios processos psicológicos através do uso funcional da palavra ou do signo”, o que só acontece mediante uma interação efetiva e constante, que viabilize a produção de significados e a troca de saberes como base para a construção de um conceito que não será criado aleatoriamente, mas será significado em toda a sua dimensão social, histórica e cultural já estabelecidos. Marques (1993, p. 110) também se refere a esse caráter da linguagem afirmando que: “O uso da palavra adequada na hora adequada é postulado pedagógico fundamental, embora não se possa incorrer na ilusão de que, pelo fato de usarem as mesmas palavras, estejam todos operando com os mesmos conceitos”.

A constituição do sujeito através da produção de conhecimento só existe porque a linguagem, significada e aceita socialmente, organiza o pensamento. Desse modo, só podemos entender como aprendizagem aquilo que, de alguma forma, expresse o que o pensamento viabilizou com o uso da linguagem própria àquele pensamento em especial. Ao enfatizar a gênese do funcionamento mental como sendo fundamentalmente social, Smolka (1997, p. 101) afirma que “a palavra, como signo por excelência, constitui modos específicos de ação significativa, de modo que a memória humana e a história tornam-se possíveis no/pelo discurso. Assim, o psicológico é constitutivamente significativo e discursivo”.

Conclusion

Quando o professor reconhece que o conhecimento científico é um produto da cultura humana, passível de erros e retificações, portanto, mutável e em transformação, ele passa a considerar novos modos de atuação e reflexão da prática docente. Prática esta que tem na função de ensinar ciência, a responsabilidade pela produção de um novo conhecimento que é o científico e escolar ou científico-escolar.

No caso do ensino de ciências, o desenvolvimento de modos de atuação atentos às transformações culturais da ciência e da tecnologia, orienta ao estabelecimento de interações cada vez mais ricas e diversificadas em termos de recursos humanos e materiais. A utilização de diferentes recursos de ensino é definida pelo docente que tem a responsabilidade de definir o que é central e o que é secundário para suas aulas. A produção de conhecimentos tem seu *locus* na interação propiciada pelas relações de ensino, pautada no funcionamento simbólico e no estabelecimento de conceitos científicos. Entretanto, essa produção pode e deve ser viabilizada de

modo a oferecer diferentes contextos de interpretação e diferentes perspectivas no estudo de um determinado objeto de conhecimento.

O desafio é, como afirma Driver et al. (1998, p. 39), descobrir modos de contribuir para que os alunos se apropriarem desses recursos, reconhecendo “seus domínios de aplicabilidade e, dentro desses domínios, a serem capazes de usá-los. Se ensinar é levar os estudantes às ideias convencionais da ciência, então a intervenção do professor é essencial, tanto para fornecer evidências experimentais apropriadas como para disponibilizar para os alunos as ferramentas e convenções culturais da comunidade científica”.

Notas

¹ No Brasil existem diversos trabalhos que focam a relação entre ciência e cinema. Na dissertação de mestrado de Elisandra Galvão podem ser encontradas tanto a história, como uma análise organizada e profícua de filmes e documentários que relacionam os dois temas: <http://www.casadaciencia.ufrj.br/Publicacoes/Dissertacoes/acienciaeiaocinema.pdf>

Referências

- Arroio M, Giordan M 2006. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. *Química Nova na Escola*. (24): 8–11.
- Borges, A dez. 2002. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Cad. Brás. Ens. Fís.* 19(3): 291-313.
- Brait B 1997. Bakhtin e a natureza constitutivamente dialógica da linguagem. In: Brait, B (org) *Bakhtin, dialogismo e construção de sentido*. Unicamp, Campinas. p. 91-104.
- BRASIL Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 1996. *Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional*. MEC/SEMTEC Brasília.
- BRASIL Ministério da Educação 1999. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio, MEC/SEMTEC, Brasília, 4v.
- Driver R, Asoko H, Leach A, Mortimer E, Scott P 1999. Construindo conhecimento científico na sala de aula. In: *Química Nova na Escola*. (9): 31-40.
- Gabriel M 2013. *Educ@r: a revolução digital na educação*. Saraiva, São Paulo.
- Giordan M 2005. A internet vai à escola: domínio e apropriação de ferramentas culturais. *Educação e Pesquisa (USP)*, São Paulo, 31 (1): 57-78.
- Grossek G, Marinho, S, Tárzia, L 2009. Educação a distância baseada na Web 2.0: a emergência de uma Pedagogia 2.0. *Educação & Linguagem*, 12 (19): 111-123.
- Guzman C, Siqueira V 2007. O papel educacional do Museu de Ciências: desafios e transformações conceituais. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 6(2): 402-423.
- Levy P 1993. *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. 34,
- Maldaner, O 2000. *A formação inicial e continuada de professores de Química: professores/pesquisadores*. Unijuí, Ijuí, 424p.

Marques M 1993. *Conhecimento e modernidade em reconstrução*. Unijuí, Ijuí.

Marson G, Galembeck E, Andrade, J 2013. Química Nova Interativa - QNInt - o portal do conhecimento da SBQ: conectando ciência e educação. *Quím. Nova*, 36 (3): 484-488.

Parada E 2011, *Tics na escola: balanço de teses e dissertações brasileiras produzidas no período de 1990 a 2010*. Dissertação de mestrado PUC SP, São Paulo, 139 p.

Pinho J 2011. Sociedade da informação, capitalismo e sociedade civil: reflexões sobre política, internet e democracia na realidade brasileira. *Rev. adm. empres.* 51 (1): 98-106. Rio de Janeiro.

Schnetzler, R. 2004. A pesquisa no ensino de química e a importância da Química nova na escola. *Química Nova na Escola*. (20): 49-54.

Silva M 2005. Internet na escola e inclusão. In: Maria Elizabeth Bianconcini de Almeida; José Manuel Moran. (Org.). *Integração das tecnologias na educação: salto para o futuro*. SEED/MEC, Brasília 1 (1): 63-69.

Silva S 2013. Facebook no ensino de língua inglesa: Uma experiência no curso de letras. *Cadernos do CNLF*, XVII (06): 124-139.

Silva, R. Machado, P. 2008. Experimentação no ensino médio de química: a necessária busca da consciência ético-ambiental no uso e descarte de produtos químicos - um estudo de caso. *Ciênc. educ.* (Bauru) 14(2): 233-249.

Smolka A 1997. Linguagem e conhecimento na sala de aula: modos de inscrição das práticas cotidianas na memória coletiva e individual. In: Encontro sobre Teoria e Pesquisa em Ensino de Ciências: linguagem, cultura e cognição; reflexões para o ensino de ciências. *Anais...* Unicamp, Belo Horizonte, p. 97-112.

Tomasello, M 2003. *Origens culturais da aquisição do conhecimento humano*. Martins Fontes, São Paulo.

Vigotski L 2000. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. Martins Fontes, São Paulo.

Vigotski L 2001. *A construção do pensamento e da linguagem*. Martins Fontes, São Paulo.