

A educação científica da criança: contribuições da teoria do ensino desenvolvimental

Raquel Aparecida Marra da Madeira Freitas
Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Sandra Valéria Limonta
Universidade Federal de Goiás

Resumo

O artigo propõe uma reflexão sobre os principais conceitos da teoria da atividade e do ensino desenvolvimental de Davydov, inscrita na tradição da psicologia histórico-cultural soviética, e suas contribuições para a didática das ciências naturais nos anos iniciais do ensino fundamental, visando a um ensino de qualidade no início do processo de educação científica da criança. Para tanto, articulamos os princípios psicológicos daquela teoria à constituição histórica e curricular do ensino de ciências para crianças nas escolas brasileiras e às questões referentes à formação para o ensino de ciências no curso de pedagogia.

Palavras-chave: Educação científica da criança. Ensino desenvolvimental. Teoria da atividade.

Scientific education of children: contributions from the theory of developmental teaching

The article proposes a reflection on the main concepts of Davydov's theory of activity and developmental teaching, inscribed in the tradition of soviet historical-cultural psychology, and its contributions to the teaching of natural sciences in the early years of elementary school, with the aim of assuring quality teaching in the beginning of a child's scientific education. To this end, we articulate the psychological principles of this theory with the historical constitution and the curriculum of science education for children in Brazilian schools, and with issues related to teacher training for science education in undergraduate courses in education.

Keywords: Children's science education. Developmental teaching. Theory of activity.

La educación científica del niño: contribuciones de la teoría de la enseñanza para el desarrollo

El artículo propone una reflexión sobre los principales conceptos de la teoría de la actividad y de la enseñanza para el desarrollo de Davydov, inserido en la tradición de la psicología histórico-cultural soviética, em donde se apuntan sus contribuciones para una mejor enseñanza de las ciencias naturales en los primeros años de la escuela primaria, teniendo por objetivo la búsqueda de una enseñanza de calidad en el proceso de educación científica del niño. Para este fin, hemos articulado los principios de la teoría psicológica a la constitución histórica, el plan de estudios de la enseñanza de ciencias para los niños en las escuelas brasileñas, así como los temas relacionados con la formación docente para la enseñanza de ciencias en el curso de pedagogía.

Palabras clave: Educación científica del niño. Enseñanza para el desarrollo. Teoría de la actividad.

Introdução

O ensino de ciências naturais nos anos iniciais do ensino fundamental e na educação infantil tem-se constituído num incipiente subcampo de pesquisa no campo maior das investigações sobre educação em ciências no Brasil. Embora as ciências naturais estejam presentes nos currículos escolares há mais de um século em nosso País, as questões referentes aos processos de ensino e aprendizagem de ciências na infância são interesses recentes de pesquisadores da área.

Esse interesse tem-se destacado atualmente, pois estamos num momento histórico em que o conhecimento científico é altamente valorizado, ao mesmo tempo em que se questiona a qualidade da formação científica oferecida pela escola básica. Assistimos, ao lado dessa contradição no campo da educação escolar, à exacerbação da cultura de consumo e à degradação ambiental causadas, em grande medida, pelos usos sociais que fazemos dos produtos que resultam dos avanços científicos e tecnológicos.

A concepção de educação em ciências com a qual trabalhamos neste artigo é a que busca promover na escola uma formação científica de qualidade, que articule a aprendizagem dos conteúdos básicos das ciências à capacidade de uma verdadeira participação nos destinos da sociedade, o que é, em sentido amplo, o pleno exercício da cidadania. Essa formação relaciona, organicamente, os conteúdos curriculares e a compreensão do papel da ciência e da tecnologia (C&T) na construção da sociedade. Assim, cabe investigar conteúdos, metodologias de ensino e procedimentos didáticos que promovam uma formação científica consistente e crítica, que deve iniciar-se ainda na infância.

Nesse sentido, buscamos apresentar algumas considerações sobre o ensinar e o aprender ciências nos anos iniciais do ensino fundamental tomando a didática como fio condutor e trazendo para esta discussão as contribuições da teoria da atividade e do ensino desenvolvimental de Davydov (1988, 1999 e 2002).

A educação científica da criança: história e perspectivas de ensino

A educação em ciências nos anos iniciais deve privilegiar o conhecimento das complexas e vitais relações entre seres humanos, natureza, tecnologia e sociedade, caso contrário será uma educação vazia, que não possibilitará a ação do sujeito em seu ambiente (Kindel, 1997; Fumagalli, 1998).

Tal objetivo da educação escolar lança um grande desafio para os pesquisadores do ensino de ciências, pois é necessário responder a esse compromisso da educação básica buscando, em nossas pesquisas, as relações entre os conteúdos e as práticas

pedagógicas que permitam uma formação científica consistente, crítica, ética e criativa, cujas bases serão lançadas ainda na infância.

A educação escolar carrega as contradições e desafios impostos pela sociedade no atual momento histórico. Assim, é fundamental que o ensino de ciências seja objeto específico de investigação científica, uma vez que se pretende formar cientificamente crianças que se responsabilizarão, no futuro, pelos avanços da C&T, ao mesmo tempo em que precisarão conviver socialmente, preservar e recuperar o meio ambiente.

Segundo Krasilchik (1987 e 2000), uma rápida análise da história do ensino de ciências no Brasil demonstra como a educação escolar reflete as transformações culturais e sociais provocadas pelo avanço científico e tecnológico.

Até a década de 1930, a educação científica das crianças e jovens teve pouca prioridade nos projetos educacionais. Naquela década, o ensino de ciências passou a ser incorporado ao currículo, em obediência à Constituição Federal de 1934. Contudo, o grande salto se deu na década de 1950, quando se iniciou a “corrida espacial” entre os Estados Unidos e a extinta União Soviética. O ensino de ciências do período privilegiou a aprendizagem das descobertas científicas e dos elementos da natureza já conhecidos e classificados pelos cientistas, sem muita preocupação com o método científico, numa concepção de ensino baseada no conteudismo e numa prática pedagógica tradicional que ao mesmo tempo se preocupava com a formação dos futuros cientistas.

Ainda nesse período, assistiu-se a um notável aumento da população escolar, devido à implantação do ensino público, gratuito e obrigatório de oito anos, previsto na Constituição de 1934. Esse incremento quantitativo, entretanto, não foi acompanhado da devida expansão qualitativa, especialmente quanto à infraestrutura dos prédios escolares, à formação e à contratação de professores e aos materiais didático-pedagógicos, entre outras necessidades para que realmente se efetivasse um ensino de qualidade.

Até o final da década de 1950, o ensino de ciências limitava-se, na maioria dos Estados brasileiros, a umas poucas aulas nas séries ginasiais e no ensino secundário ou colegial (que hoje correspondem às séries finais do ensino fundamental e ao ensino médio). Não, havia, portanto, muita preocupação com a formação científica dos jovens brasileiros ou com a sistematização do ensino de ciências nessas séries, muito menos para as crianças do primário (que hoje corresponde aos anos iniciais do ensino fundamental).

No início da década de 1960, com base no intenso programa político que objetivava a industrialização nacional, apontou-se a necessidade de ampliação do ensino de ciências exatas nas escolas. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei nº 4.024, de 1961, ampliou a participação das ciências no currículo escolar, tanto no ginásio quanto no curso colegial. Nesse período, apostou-se no “método da redescoberta” para o

ensino de ciências, de forte influência escolanovista, voltado para aulas práticas, cujo objeto já não eram mais as descobertas científicas e os elementos da natureza, mas os procedimentos de pesquisa que levaram às grandes descobertas. Percebe-se que, na medida em que C&T foram reconhecidas como essenciais ao desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino de ciências foi também crescendo em importância e sendo estendido aos níveis mais elementares de escolarização.

No período seguinte, década de 1970 e meados da década de 1980, período marcado pela guerra fria, a formação em C&T será considerada fundamental para a formação do trabalhador e para o desenvolvimento econômico e a segurança nacional. A Lei nº 5.692, de 1971, trouxe essas considerações para os currículos e práticas pedagógicas. Um dos grandes avanços desta lei foi a incorporação oficial do ensino de ciências nas séries iniciais. Nesse período, ocorreu uma segunda expansão do número de alunos das escolas públicas, que novamente não foi acompanhada do fator qualitativo no que diz respeito à formação de professores e às condições de trabalho nas escolas. O ensino de ciências foi afetado, descontextualizando-se do currículo escolar e acompanhando o movimento tecnicista, que privilegiou a quantidade de informações a serem transmitidas aos alunos e as aulas em laboratório.

No final do período da ditadura militar no Brasil, inicia-se uma ampla discussão sobre a necessidade de revisão do sistema educacional, dos cursos de formação de professores e dos currículos, no intenso debate em torno da necessidade de uma nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação e da criação e consolidação de um sistema nacional de educação. Esse debate durou mais de uma década, quando foi então promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei nº 9.394, de 1996, que colocou como principal papel da escola a formação para a cidadania.

Os avanços no campo da pesquisa em ensino de ciências culminaram no movimento denominado Ciência para Todos, cujas concepções ecoam nos desdobramentos da LDB nº 9.394, de 1996, e na reforma curricular da educação básica. Em linhas gerais, o movimento Ciência para Todos propõe a articulação entre o conhecimento científico e a vida cotidiana, na promoção de uma educação que instigue a curiosidade e leve à busca de soluções para problemas sociais e ambientais.

Vale considerar que, permeando a história do ensino de ciências no Brasil, principalmente a partir da década de 1970, destaca-se a quase onipresença dos livros didáticos direcionando o trabalho pedagógico e a seleção de conteúdos – daí a importância pedagógica do movimento, que busca romper com um ensino conteudista, que tem o livro didático como praticamente o único recurso pedagógico.

No final da década de 1990, as críticas dos pesquisadores em ensino de ciências às propostas curriculares mencionadas resultaram em contramovimentos, como o

Alfabetização Científica e o Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), que guardam diferenças epistemológicas importantes entre si, mas alertam para a ênfase dada, nos currículos de ciências da educação básica, à construção de habilidades e competências e para o descuido no que diz respeito às relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, bem como para a importância da boa aprendizagem dos conhecimentos acumulados historicamente (conceitos, teorias, fatos e ideias). Apontam também a necessidade de se repensarem os processos didático-pedagógicos para o ensino de ciências, a urgência da formação de professores de ciências e a questão da educação científica da criança (Maldaner; Zanon; Auth, 2006).

É no curso de pedagogia que se dá a formação de professoras(es) da educação infantil e dos anos iniciais do ensino fundamental, de acordo com a diretrizes curriculares nacionais para o curso de pedagogia (Resolução do Conselho Nacional de Educação nº 1, de 15 de maio de 2006, DCNP/2006). Esta resolução define que, além de professoras(es) para a educação infantil e os anos iniciais do ensino fundamental, o curso de pedagogia forma também docentes das disciplinas pedagógicas do curso de magistério em nível médio e em cursos de educação profissional, bem como o profissional da área de serviços e apoio escolar e de quaisquer outras áreas que exijam conhecimentos pedagógicos.

O curso de pedagogia é, portanto, o *locus* de formação de professoras(es) que iniciarão as crianças no universo da cultura acumulada historicamente pela humanidade e sistematizada e organizada sob a forma de conhecimentos escolares. Destaca-se, nesse sentido, o importante papel da escola como espaço onde as crianças iniciam o processo de aprendizagem dos conhecimentos científicos.

A docência nos anos iniciais do ensino fundamental não pode configurar-se na transmissão e aceitação do conhecimento como produto pronto e acabado, mas na compreensão do processo de produção do saber, na busca de diferentes possibilidades para iniciar os estudantes, de modo rigoroso e crítico, no universo das diferentes ciências.

No entanto, deparamo-nos com um nó epistemológico e curricular sobre o qual nos temos debruçado no curso de pedagogia: a formação multidisciplinar. Na escola, pedagogas(os) realizam o trabalho pedagógico na educação infantil e anos iniciais com as diferentes áreas do conhecimento: ciências naturais, alfabetização e língua portuguesa, matemática, história, geografia e artes. cabe às disciplinas de conteúdos específicos, nos cursos de pedagogia, oferecer a melhor formação possível nessas diferentes áreas, buscando articular, num espaço-tempo curricular reduzido, conteúdos e processos de ensino e aprendizagem que contemplem a especificidade de cada área do conhecimento.

Diante do complexo trabalho pedagógico que precisa ser realizado nos anos iniciais do ensino fundamental, destacamos a importância fundamental da didática como a dimensão nuclear e organizadora das atividades de ensino e de aprendizagem na escola.

Com efeito, as crianças e jovens vão à escola para aprender cultura e internalizar os meios cognitivos de compreender e transformar o mundo. Para isso, é necessário pensar – estimular a capacidade de raciocínio e julgamento, melhorar a capacidade reflexiva e desenvolver as competências do pensar. A didática tem o compromisso com a busca da qualidade cognitiva das aprendizagens, esta, por sua vez, associada à aprendizagem do pensar. Cabe-lhe investigar como ajudar os alunos a se constituírem como sujeitos pensantes e críticos, capazes de pensar e lidar com conceitos, argumentar, resolver problemas, diante de dilemas e problemas da vida prática (Libâneo, 2004, p. 5).

Cabe, no entanto, uma pergunta essencial: a qual didática nos referimos? Esta é a questão fundamental sobre a qual propomos uma reflexão neste artigo, reflexão que talvez se torne uma contribuição epistemológica para pensarmos a educação científica da criança: as contribuições da teoria da atividade e do ensino desenvolvimental de Davydov para a didática das ciências naturais.

Em sua proposta teórico-metodológica para o ensino, Davydov confere grande relevância ao desenvolvimento do pensamento do aluno, ressaltando a importância da formação do pensamento científico das crianças desde o início da escolarização, ou seja, sua teoria propõe um ensino voltado à formação de conceitos. Considerando ser esta uma perspectiva capaz de fortalecer o ensino de ciências naturais e, assim, contribuir para a educação científica da criança, trazemos este referencial teórico para a discussão da didática na perspectiva da teoria da atividade e do ensino desenvolvimental de Davydov (1988, 1999 e 2002), somando a este referencial os trabalhos de Libâneo (2004 e 2011) e Freitas (2011).

Contribuições da teoria da atividade e do ensino desenvolvimental de Davydov para a didática das ciências naturais nos anos iniciais do ensino fundamental

Vasili V. Davydov (1930-1998) foi um pedagogo e psicólogo russo que realizou amplas investigações acerca das relações entre o ensino dos conteúdos escolares e o desenvolvimento psicológico de crianças e jovens em idade escolar. Suas pesquisas inserem-se na tradição da psicologia histórico-cultural sistematizada e desenvolvida

na Rússia nas primeiras décadas do Século XX por Lev Vigotski, Alexei Leontiev e Alexander Luria. A teoria da atividade inicialmente proposta por Vigotski e Leontiev e posteriormente desenvolvida por Davydov se constitui sobre duas premissas fundamentais: toda atividade mental é uma representação, mediatizada pela linguagem na comunicação e interação com os outros, dos objetos da realidade que constituem a cultura; tal atividade, que para Vigotski é o conjunto dos processos psicológicos superiores, tem sua origem nas relações sociais do indivíduo em seu contexto social e cultural.

Para Davydov (1999), a atividade mental interna é estruturada na criança pela atividade externa com os outros e com os objetos da cultura, num processo de comunicação compartilhada. O avanço autônomo e criador do pensamento só é possível sobre a base da experiência histórica que é interiorizada nesse processo. Assim, o desenvolvimento humano não é a adaptação do homem ao meio, mas a interiorização dos êxitos do desenvolvimento histórico-social, primeiro na comunicação compartilhada, depois por meio de uma atividade mental (re)produtiva individual.

No desenvolvimento de suas pesquisas sobre a atividade mental humana, Davydov percebe a aprendizagem dos conteúdos escolares como um tipo especial de atividade, considerando que o ensino organizado e sistematizado que ocorre durante o processo de escolarização da criança tem um papel fundamental não apenas na transmissão da cultura humana acumulada historicamente, mas na formação das funções psicológicas superiores (memória, atenção, consciência e reflexão), isto porque o ensino faz certas exigências mentais que necessariamente ampliam as capacidades de pensamento do indivíduo, favorecendo novas aprendizagens e novas e melhores funções, numa espiral de desenvolvimento tanto da mente quanto da cultura adquirida.

No nosso ponto de vista, a única teoria compatível com as tarefas das reformas escolares é a que leva em conta o papel do desenvolvimento do ensino e da educação no processo de formação da personalidade da criança e que está orientada para a busca dos meios psicopedagógicos que ajudarão a exercer uma influência substancial tanto do desenvolvimento mental geral das crianças quanto no desenvolvimento de suas capacidades especiais (Davydov, 1988, p. 5).

Para esse autor, as capacidades psíquicas estão objetivadas na cultura, ou seja, ao se apropriar de um objeto da cultura, o ser humano também se apropria e reproduz em si mesmo as capacidades mentais e sociais a ele ligadas. Não se separam, nos objetos culturais, o produto do processo: a cultura é portadora das capacidades psíquicas historicamente desenvolvidas. Ao ler um texto sobre o funcionamento do sistema respiratório, por exemplo, o aluno se apropria não só de um conhecimento

científico sobre o corpo humano, mas desenvolve atividades mentais ligadas ao próprio objeto (o livro), que é portador de uma linguagem que descreve e explica um fenômeno biológico do corpo humano. Descrever e explicar são capacidades (operações) mentais complexas que o autor do texto construiu em si mesmo e depois as transmitiu, junto com o conteúdo, à quem lê o texto por meio do objeto cultural livro.

A partir desta visão sobre os objetos culturais e o papel do ensino no desenvolvimento das funções psicológicas superiores, Davydov (1988) propõe o ensino desenvolvimental, defendendo a escola e o ensino dos conhecimentos científicos, éticos, estéticos e técnicos como os principais meios de promoção do desenvolvimento psicológico e sociocultural desde a infância. Para nós, a didática muito tem a se beneficiar do legado teórico da psicologia histórico-cultural, particularmente o de Davydov, cujos trabalhos recentemente divulgados no Brasil apontam caminhos para a compreensão da escolarização e do ensino como processos ao mesmo tempo psicológicos e culturais que contribuem significativamente para o pleno desenvolvimento das capacidades intelectuais, afetivas e sociais do ser humano.

O ensino desenvolvimental, como proposto por Davydov, pode ajudar os professores a pensarem o planejamento e o desenvolvimento do ensino, quando se considera primordialmente que a aprendizagem dos diversos objetos da cultura é o que, ao mesmo tempo, constitui, impulsiona e desenvolve a atividade de pensamento.

Davydov parte de um princípio fundamental da psicologia histórico-cultural, tal como desenvolvida por Vigotski (2003a e 2003b): a aprendizagem impulsiona o desenvolvimento, princípio que serve de base para a teoria da atividade e do ensino desenvolvimental. A aprendizagem, nesta perspectiva, não é a assimilação-reprodução do mundo tal como a criança o vê ou tal como os adultos “ensinam” às crianças. A representação psicológica do mundo ocorre num primeiro momento, segundo Davydov (1988, p. 7), “quando o sujeito vê-se a si mesmo e ao mundo pelos olhos dos outros”.

O mundo é comunicado à criança por meio da comunicação compartilhada de significados que os outros possuem, ou seja, quando um professor comunica à criança o que é uma célula, está comunicando a ela a sua (do professor) ideia de célula. Posteriormente (e muitas vezes simultaneamente), há uma (re)organização mental individual dos elementos culturais interiorizados nessa comunicação compartilhada, e a criança dá novos sentidos aos significados que o meio social (classe social, família, escola, cultura, religião, etc.) compartilha com ela. Para que essa comunicação compartilhada dos conteúdos escolares seja a mais eficaz possível e resulte numa verdadeira atividade de aprendizagem, Davydov considera a necessidade de que o professor organize o ensino (as aulas) por meio de tarefas (ações mentais) que deverão ser realizadas pelos alunos, o que este autor denomina de ensino desenvolvimental.

A premissa básica do ensino desenvolvimental é que os métodos de ensino decorrem do conteúdo, ou ainda, dos conceitos que compõem os conteúdos escolares. Portanto, a atividade de aprendizagem é a organização e proposição, pelo professor, de um conjunto de tarefas que poderão levar o aluno a formar em sua mente diversos conceitos que, inter-relacionados, compõem um dos conteúdos de uma determinada área do conhecimento a ser aprendido. Por exemplo, o conceito de funcionamento do sistema respiratório – exemplo que já utilizamos acima – se inter-relaciona com os conceitos de funcionamento dos outros órgãos e sistemas do corpo humano, conceitos que ajudam a compreender e constituir um conceito ainda maior, a vida, que por sua vez é um conceito de uma grande área do conhecimento, a biologia.

Segundo Hedegaard e Chaiklin (2005), um conceito é um conhecimento teórico que já está pronto, que já faz parte da cultura humana. Ao comunicar à criança um determinado conceito, por meio da linguagem e de objetos culturais, o professor comunica também uma ferramenta de pensamento que serve de elo de associação com outros conceitos e com a vida cotidiana e pessoal dessa criança. A criança passa a compreender os objetos culturais do seu dia a dia – ou melhor, a própria vida – de uma forma mais elaborada e consciente, porque pensa teoricamente.

Podemos citar um exemplo. Após uma aula bem organizada e conduzida sobre a importância de uma boa alimentação para a saúde física e mental, uma criança chega à sua casa, olha para a refeição preparada por sua família, percebe que ali há (ou não) alimentos que são bons para a saúde e até mesmo compartilha o que vivenciou na escola com as pessoas que estão ao redor da mesa. Esse é o caminho que a boa aprendizagem percorre: do abstrato (o conceito interiorizado pela comunicação compartilhada na escola) para o concreto (a percepção, relação e aplicação dos conceitos com a vida).

Quando a criança percebe um conceito e faz relações e aplicações deste com as diversas atividades que vivencia, como no exemplo acima citado, segundo Davydov (1988), ela está pensando por conceitos, pensando teoricamente. Note-se que o conteúdo da atividade de aprendizagem é o pensamento teórico, constituído de diversos conceitos que se inter-relacionam e que se relacionam com a cultura geral, e é o pensamento teórico o que caracteriza fortemente o conhecimento científico. Davydov defende que o conhecimento científico é um objeto específico da cultura geral que impulsiona e desenvolve uma atividade mental específica (a aprendizagem), mas em nenhum momento nega a importância das outras vivências da criança nas diferentes esferas da cultura na qual está inserida. Estamos tratando aqui especificamente do processo de escolarização, que para nós é uma vivência fundamental no processo geral de desenvolvimento do ser humano.

Como mencionamos anteriormente, Davydov concebe que os métodos de ensino são decorrentes dos conteúdos de ensino e que estes, por sua vez, são sempre pensamento teórico já constituído na cultura (mediado pelo professor que o comunica) e apresentado ao aluno em forma de conceito. Ao interiorizar um conceito, o aluno passa a pensar teoricamente sobre o mundo que o cerca. No entanto, para formar esse pensamento teórico nos alunos, o professor não pode simplesmente “falar” para os alunos os conceitos científicos ou pedir-lhes que leiam eles mesmos o conceito de célula, por exemplo, que está no livro didático. Isso não é suficiente para que o aluno se aproprie do conceito de célula e muito menos o utilize como ferramenta mental para pensar outros conceitos e outras esferas da vida.

No caso do ensino de ciências, é necessário que o professor organize a aula introduzindo tarefas que coloquem os alunos numa busca científica, apropriando-se tanto dos conceitos que constituem o conteúdo da aula quanto dos processos de pensamento da investigação científica. Para Davydov, o aluno aprende realmente um conteúdo quando aprende também as ações mentais ligadas a este conteúdo, os modos mentais de proceder com os conceitos que formam o conteúdo.

Em outras palavras, na atividade de aprendizagem, os alunos se apropriam (também) das ações mentais que permitiram às gerações anteriores produzirem os conceitos que ele, aluno, está aprendendo agora como conteúdo escolar. Os alunos se apropriam e reproduzem em sua atividade pensante os objetos que foram histórica e culturalmente produzidos por gerações e gerações de cientistas e que foram sendo acumulados e tornados um conhecimento coletivo (Freitas, 2011). Aprendendo desse modo, os alunos convertem ativamente o conhecimento coletivo em um conhecimento individual. Convertem em suas as ações mentais humanas outrora criadas e utilizadas por cientistas e pesquisadores. Formam-se nos alunos funções mentais que eles ainda não haviam adquirido, mas que já existem, pois estão incorporadas, como já havíamos aduzido, no conteúdo que estão aprendendo. Essas funções mentais que estão nos objetos da cultura são denominadas, na psicologia histórico-cultural, de neoestruturas psicológicas e são compreendidas como as bases da consciência geral, do pensamento teórico e de outras capacidades psíquicas que podem beneficiar-se destas neoestruturas, como, por exemplo, a atenção, o controle psicofisiológico, a memória.

O processo de apropriação do conteúdo se dá simultaneamente à interiorização das funções mentais que este carrega por meio de determinadas ações mentais que se realizarão nas tarefas propostas pelo professor durante a aula. O caminho que o aluno deve percorrer para realizar este movimento do pensamento inicia-se com ações mentais no plano externo, na comunicação compartilhada com o professor, os outros alunos e os materiais didático-pedagógicos (livros, textos, filmes, ilustrações, etc.), e

depois ações mentais que serão realizadas individualmente (a elaboração de uma síntese da aula, por escrito ou verbalmente, por exemplo).

Embora o pensamento das crianças tenha alguns traços em comum com o pensamento dos cientistas, artistas e filósofos, os dois não são idênticos. As crianças em idade escolar não criam conceitos, imagens, valores e normas, mas apropriam-se deles no processo da atividade de aprendizagem. Mas, ao realizar esta atividade, as crianças executam ações mentais semelhantes às ações pelas quais estes produtos da cultura espiritual foram historicamente construídos. Em sua atividade de aprendizagem, as crianças reproduzem o processo real pelo qual os indivíduos vêm criando conceitos, imagens, valores e normas. Portanto, o ensino de todas as matérias na escola deve ser estruturado de modo que, como escreveu Ilenkov, seja reproduzido, de forma condensada e abreviada, o processo histórico real da gênese e desenvolvimento do conhecimento (Davydov, 1988 p. 21-22).

Ao elaborar o plano de ensino (ao pensar as tarefas que proporá para a aula), o professor não pode perder de vista que as ações de aprendizagem devem cumprir o princípio da conversão da atividade externa, social, em atividade interna, individual. Esse princípio requer que o professor observe, ao planejar e organizar as tarefas dos alunos, dois aspectos essenciais: as ações mentais que se colocarão em movimento na realização de uma tarefa deverão ser inicialmente coletivas e, depois, individuais. O movimento de pensamento presente nessas ações segue a direção do geral (abstrato) para o particular (concreto) (Freitas, 2011).

Essa é uma importante contribuição epistemológica desta teoria para a didática: o ensino de um conteúdo deve seguir a direção do geral para o particular – primeiro os alunos aprendem e interiorizam no plano social compartilhado o(s) conceito(s) que compõem o conteúdo e só depois lidam com estes conceitos em situações individuais e particulares, nas diversas formas como ele se apresenta, em distintos contextos.

Há que se considerar que não existe um conceito isolado em si mesmo; somente há uma verdadeira interiorização de um conceito quando este é integrado a uma rede de conceitos, o que na psicologia histórico-cultural se constitui no processo de dar um sentido ao conhecimento. O conceito de célula em si mesmo não representa nada além da memorização de uma série de características incompreensíveis para a criança. O conceito de célula, para ser interiorizado e se tornar pensamento teórico, precisa ter, além do significado cultural comunicado pelo professor, um sentido para o aluno; e esse sentido só se constitui quando o conceito de célula é integrado a outros conceitos (órgão, sistema, corpo, vida, natureza, etc.).

A aula se organiza didaticamente em torno de uma tarefa apresentada pelo professor, o qual exige dos alunos a realização de diversas ações mentais envolvendo o objeto de aprendizagem. Ao realizarem essas ações, os alunos vão reproduzindo e interiorizando conceitos e, ao mesmo tempo, os procedimentos mentais historicamente construídos e incorporados nestes conceitos.

Para chegar à consecução destes objetivos, o professor precisa saber como trabalhar a matéria no sentido da formação e operação com conceitos. Para isso, no trabalho com os conteúdos, podem ser seguidos três momentos: 1º Análise do conteúdo da matéria para identificar um princípio geral, ou seja, uma relação mais geral, um conceito nuclear, do qual se parte para ser aplicado a manifestações particulares deste conteúdo. 2º Realizar, por meio da conversação dirigida, do diálogo com os alunos, da colocação de problemas ou casos, tarefas que possibilitem deduções do geral para o particular, ou seja, aplicação do princípio geral a problemas particulares. 3º Conseguir que o aluno domine os procedimentos lógicos do pensamento ligados à matéria (...) o aluno reproduz em sua mente o percurso investigativo de apreensão teórica do objeto de estudo, que já foi realizado pela prática científica e social (Libâneo, 2011b, p. 97).

A teoria da atividade e do ensino desenvolvimental tem o grande mérito de se constituir como uma referência que pode ser adotada para o ensino dos conteúdos científicos, independentemente da área do conhecimento. Ao mesmo tempo em que privilegia a atividade de aprendizagem do aluno, a organização do ensino por meio de tarefas valoriza enormemente a atividade do professor, exigindo dele criatividade na estruturação da atividade de ensino.

O caminho didático que pode ser constituído pelo professor a partir desta epistemologia implica considerar, na proposição de tarefas, as relações entre a área do conhecimento, as especificidades dos conteúdos e as características dos alunos. Isso significa que a tarefa não é a mesma para todos os conteúdos, porque obedece à lógica do conteúdo, que por sua vez se insere na lógica da área do conhecimento. Uma tarefa para a aprendizagem do conteúdo “corpo humano” é diferente de uma tarefa para a aprendizagem do conteúdo “paisagem” da geografia, por exemplo. no entanto, tanto os conceitos das ciências naturais quanto os da geografia se integram e se fixam como estruturas importantes do pensamento teórico como uma grande capacidade mental que está sendo constituída na criança.

O planejamento do ensino nessa perspectiva solicita ao professor que conheça a origem histórica e o desenvolvimento dos conteúdos tanto na lógica própria do campo científico quanto em suas relações com outras ciências e com a cultura geral. Essas relações

que o professor possui serão comunicadas às crianças junto com o conteúdo, e isso é muito importante para que as crianças aprendam a estabelecer suas próprias relações e a operar criativamente o conceito, tornando-o uma ferramenta de pensamento própria.

É preciso considerar também, no planejamento da tarefa, as características psicológicas, culturais e sociais dos alunos. O planejamento e desenvolvimento de uma tarefa exige do professor que associe o conhecimento científico aprofundado do conteúdo de ensino e dos processos de aprendizagem com o conhecimento de seus alunos, como indivíduos portadores de uma cultura, considerando também as condições materiais de realização do ensino.

Uma última consideração a respeito da teoria da atividade e do ensino desenvolvimental de Davydov é a importância do desejo e das motivações da criança para o aprender. A tarefa proposta pelo professor deve-se constituir no próprio motivo de sua realização, ou seja, deve provocar no aluno a necessidade de resolver o problema ou questão contidos na tarefa. Mas é preciso que o aluno deseje aprender, que a aprendizagem do conceito se realize impulsionada por um motivo pessoal para aprender.

Esse desejo de aprender não é inato nem espontâneo, mas é também, segundo Davydov (1988), um elemento psicológico que faz parte da estrutura psicológica maior da atividade mental da aprendizagem. E, como todo elemento psicológico, ocorre primeiro num plano externo, social, para então ser interiorizado e passar a ocorrer num plano interno, individual. Assim, o desejo de aprender determinado conteúdo está intimamente ligado à motivação para a realização da tarefa – a motivação para a realização da tarefa de uma certa maneira é o elo social (pois a tarefa foi elaborada pelo professor a partir de outras tantas ferramentas culturais), que cria na criança o desejo de participar daquela atividade, de responder às perguntas do professor, de dizer aos outros o que já sabe, enfim, de aprender.

Considerações finais: perspectivas para a formação de professoras(es) e para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental

Iniciamos este artigo considerando a importância da educação científica da criança no atual contexto histórico e social em que nos encontramos. Gostaríamos de concluí-lo voltando a esta questão inicial, pois compreendê-la é para nós o motivo (e o desejo) que nos impulsiona a sistematizar as contribuições da teoria da atividade e do ensino desenvolvimental de Davydov para esta importante função social da escola.

Libâneo (2004, p. 15) sintetiza de forma precisa as principais contribuições da teoria da atividade e do ensino desenvolvimental de Davydov, para pensarmos, de forma inovadora e indissociável, os processos do ensinar e do aprender:

a) A educação e o ensino são fatores determinantes do desenvolvimento mental, inclusive por poder ir adiante do desenvolvimento real da criança. b) Deve-se levar em consideração as origens sociais do processo de desenvolvimento, ou seja, o desenvolvimento individual depende do desenvolvimento do coletivo. A atividade cognitiva é inseparável do meio cultural [...] c) A educação é componente da atividade humana orientada para o desenvolvimento do pensamento através da atividade de aprendizagem dos alunos (formação de conceitos teóricos, generalização, análise, síntese, raciocínio teórico, pensamento lógico), desde a escola elementar. d) A referência básica do processo de ensino são os objetos científicos (os conteúdos), que precisam ser apropriados pelos alunos (Libâneo, 2004, p. 15).

Ao longo deste artigo, pôde-se perceber o quanto é exigente e complexa a tarefa das(os) professoras(es) dos anos iniciais do ensino fundamental, pois há que se recordar que realizam o trabalho pedagógico com todas as áreas do conhecimento que estruturam o currículo dessa etapa da educação básica (ciências naturais, alfabetização e língua portuguesa, matemática, história, geografia e artes). Assim, não se pode imaginar que mudanças profundas no sentido de melhorar a qualidade do ensino se darão na simples “troca” de uma didática baseada no conteudismo e na aprendizagem compreendida como simples transmissão-assimilação para uma didática inspirada na psicologia histórico-cultural e na teoria de Davydov, como aqui apresentada. Até mesmo o acesso dos professores da educação básica ao tipo de material acadêmico-científico como esta revista é entremeado de dificuldades de várias ordens. Nem sempre os professores chegam a este material, e, se chegam sozinhos, sem a mediação de outros pares, talvez não possam aproveitar a riqueza da epistemologia aqui proposta.

Há duas dimensões do trabalho educativo que são fundamentais para esta e outras possibilidades de melhoria do trabalho pedagógico nas escolas: a formação inicial e continuada, e condições de trabalho nas escolas. Entendemos que não se pode pensar e propor uma prática pedagógica sem que se pense na formação necessária para que os professores possam constituir os conhecimentos teóricos fundamentais para a realização do ensino e sem que se avalie se as escolas estarão suficientemente equipadas e preparadas para tanto. Para nós, o trabalho docente é práxis, ação humana transformadora, prática eivada e nutrida de teoria, e por isso capaz de superar os primeiros estágios do pensamento – constatação e compreensão da realidade – para constituir um pensamento novo, que, ao ser colocado em prática, pode transformar a realidade. Há um excesso de discursos que esvazia de teoria e vulgariza o trabalho docente, como os mitos históricos do sacerdócio ou da natureza feminina, que grassam insistentemente tanto no senso comum quanto nas instituições formadoras. Esses e

outros mitos mais recentes, como “o construtivismo espontâneo”, “as competências”, “o aprender a aprender”, “a crise de valores das famílias”, etc., revestem-se de um caráter ideológico que impede os professores de desenvolver plenamente o conhecimento sobre a educação, o ensino e a aprendizagem, e assim transformar as práticas realizadas nas escolas.

Entendemos o ensino como o conceito que melhor expressa a práxis do professor: o trabalho educativo que se materializa no ensino, é “o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens” (Saviani, 1997, p. 21). O ensino caracteriza historicamente o trabalho do professor como função específica de ensinar conhecimentos, ou melhor, saber fazer aprender alguma coisa a alguém (Roldão, 2007). Quando defendemos que a especificidade do trabalho docente é o ensino, entendemos que ensinar é proporcionar ao aluno o conteúdo cultural produzido pela humanidade e as habilidades cognitivas que possibilitam a aprendizagem da cultura: a capacidade de estabelecer relações, de construir sínteses, de pensar teoricamente e refletir criticamente sobre a realidade – o que Vigotski (2003a e 2003b) denomina de funções psicológicas superiores. Ensinar, nessa perspectiva, não é apenas conhecer os conteúdos e expô-los num determinado momento aos alunos, mas sim realizar a mediação pedagógica, o que exige dos professores um amplo leque de conhecimentos: da história e das finalidades sociais e políticas da educação escolar, dos conteúdos escolares, dos processos psicológicos de aprendizagem e dos métodos e técnicas didáticas adequadas. No ato de ensinar, estas dimensões do ensino se materializam, permitindo ao educando apropriar-se do conhecimento e reelaborá-lo, junto com os outros educandos e com o professor.

Só uma formação inicial e continuada de qualidade pode proporcionar aos professores o pleno domínio e o contínuo desenvolvimento de capacidades tão elaboradas para o ensino. Além disso, é urgente que as escolas sejam melhor equipadas para o trabalho pedagógico em todas as áreas do conhecimento, não só nas ciências naturais. No caso do ensino de ciências, uma didática inspirada na teoria da atividade e do ensino desenvolvimental fica comprometida pela quase ausência, nas escolas, de equipamentos e materiais específicos para o ensino dos conceitos desta área. A experimentação e o trabalho empírico não se constituem na única via didática do ensino, mas é imprescindível para a aprendizagem de grande parte dos conteúdos de ciências do ensino fundamental. Formação inicial e continuada de alto nível, condições adequadas de trabalho nas escolas e recursos didático-pedagógicos são três dimensões indissociáveis para o sucesso do processo de ensino e aprendizagem, independentemente da área do conhecimento que seja objeto desse processo. No caso do ensino de ciências nos anos

iniciais do ensino fundamental, estas dimensões são realçadas em sua complexidade, dada a própria natureza dos conteúdos da área.

Esperamos que o conteúdo deste artigo contribua para uma reflexão mais elaborada sobre o ensino de ciências naturais e que as professoras e os professores (não só dos anos iniciais do ensino fundamental) dele se beneficiem no seu processo de formação, pois são estes que realizam, no difícil cotidiano das escolas públicas brasileiras, a práxis educativa.

Referências

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei n. 9394 de 1996.

_____. Resolução do CNE/CP n. 1, de 15 de maio de 2006. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Pedagogia.

DAVYDOV, Vasili. Problems of developmental Teaching. The experience of theoretical and experimental psychological research. *Soviet Education*, Ago. 1988, (vol. XXX, n. 8).

_____. A new approach to the interpretation of activity structure and content. In: CHAIKLIN, Seth; HEDEGAARD, Mariane; JENSEN, Uffe (Orgs.). *Activity theory and social practice: cultural-historical approaches*. Aarhus [Denmark]: Aarhus University Press, 1999, p. 39-50.

_____. El aporte de A. N. Leontiev al desarrollo de la psicología. In: GOLDER, Mário (Org.). *Angustia por la utopía*. Buenos Aires: Ateneo Vigotskiano de la Argentina, 2002, p. 51-60.

FUMAGALLI, Laura. O ensino das Ciências Naturais no nível fundamental da educação formal: argumentos a seu favor. In: WEISSMANN, Hilda (Org.). *Didática das Ciências Naturais*. Contribuições e reflexões. Porto Alegre: Artmed, 1998, p. 13-29.

FREITAS, Raquel Aparecida Marra da Madeira. Aprendizagem e formação de conceitos na teoria de Vasili Davydov. In: LIBÂNEO, José Carlos; SUANNO, Marilza Vanessa Rosa; LIMONTA, Sandra Valéria (Orgs.). *Concepções e práticas de ensino num mundo em mudança*. Diferentes olhares para a Didática. Goiânia: CEPED/PUC GO, 2011, p. 71-84.

HEDEGAARD, Mariane; CHAIKLIN, Seth. *Radical-local teaching and learning: a cultural-historical approach*. Aarhus [Denmark]: Aarhus University Press, 2005.

KINDEL, Eunice Aita Isaia. Reflexões sobre o ensino de ciências. In: XAVIER, Maria Luisa M.; DALLA ZEN, Maria Isabel H. (Orgs.). *O ensino nas séries iniciais*. Porto Alegre: Mediação, 1997, p. 47-50.

KRASILCHIK, Myriam. *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: EPU/Edusp, 1987.

_____. Reformas e realidade. O caso do ensino das ciências. *São Paulo em Perspectiva*. São Paulo, n. 14, vol. 1, p. 85-93, março de 2000.

LIBÂNEO, José Carlos. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a teoria histórico-cultural da atividade e a contribuição de Vasili Davidov. *Revista Brasileira de Educação*. Rio de Janeiro, n. 27 p. 5-24, setembro, outubro, novembro e dezembro de 2004.

_____. Didática e trabalho docente: a mediação didática do professor nas aulas. In: LIBÂNEO, José Carlos; SUANNO, Marilza Vanessa Rosa; LIMONTA, Sandra Valéria (Orgs.). *Concepções e práticas de ensino num mundo em mudança*. Diferentes olhares para a Didática. Goiânia: CEPED/PUC GO, 2011, p. 85-100.

MALDANER, Otavio Aluizio; ZANON, Lenir Basso; AUTH, Milton. Pesquisa sobre educação nas Ciências e formação de professores. In: SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos; GRECA, Ileana Maria (Orgs.). *A pesquisa em ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias*. Ijuí: Unijuí, 2006, p. 49-88.

ROLDÃO, M. C. Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional. *Revista Brasileira de Educação*. Rio de Janeiro, n. 34, p. 94-103, janeiro, fevereiro, março e abril de 2007.

SAVIANI, D. *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações*. 6. ed. Campinas: Autores Associados, 1997.

VIGOTSKI, Lev S. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo: Martins Fontes, 2003(a).

_____. *Psicologia pedagógica*. Porto Alegre: Artmed, 2003(b).

Recebido em outubro de 2011.

Aprovado em dezembro de 2012.

Raquel Aparecida Marra da Madeira Freitas, doutora em Educação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Professora adjunta da Pontifícia Universidade Católica de Goiás e coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação da mesma instituição. Publicação recente: Ensino por problemas: uma abordagem para o desenvolvimento do aluno (Educação e Pesquisa, [ahead of print]. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022011005000011&lng=pt&nrm=iso>. **E-mail:** gerraq@uol.com.br.

Sandra Valéria Limonta, doutora em educação pela Universidade Federal de Goiás e professora adjunta da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Goiás. Publicação recente: Concepções e práticas de ensino num mundo em mudança (In: LIBÂNEO, José Carlos; SUANNO, Marilza Vanessa Rosa; LIMONTA, Sandra Valéria (Orgs.). *Concepções e práticas de ensino num mundo em mudança: diferentes olhares para a Didática*. Goiânia: CEPED/PUC-GO, 2011). **E-mail:** sandralimonta@gmail.com.
