



A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO

Dalva Helena de Medeiros, (PG, PPE), (TIDE), UNESPAR/FECILCAM,
dalva-helena@uol.com.br

INTRODUÇÃO

A organização do ensino tem estreita ligação com a aprendizagem dos conteúdos escolares pelas crianças, evidenciada em diversos estudos VIGOTSKI (2004), SFORNI (2004) LIBÂNEO (2012), BERNARDES (2012).

O desempenho demonstrado pelas crianças brasileiras nas avaliações internas e externas é considerado um indicador da não apropriação de conhecimentos definidos como essenciais nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Os resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental em nível de Brasil são: 3,8 em 2005; 4,2 em 2007; 4,6 em 2009; 5,0 em 2011 (BRASIL/INEP, 2013). Ainda que observemos melhoria a cada ano de aplicação das provas, podemos perceber que o nível atingido não representa um patamar apropriado de aprendizagem.

O Pisa - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes visa à avaliação comparada entre países, é aplicada a estudantes na faixa dos 15 anos, idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países. Esse programa objetiva produzir indicadores que contribuam para a discussão da qualidade da educação nos países participantes, de modo a subsidiar políticas de melhoria do ensino básico. A avaliação ocorre trienalmente e envolve três áreas do conhecimento – Leitura¹, Matemática² e Ciências³ – havendo, a cada edição do programa, maior ênfase em cada uma dessas áreas. Em 2006 o foco foi Ciências e em 2015 retornará nessa ênfase.

Em 2006 participaram 30 países da OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico) e 27 convidados, entre eles o Brasil. Como membro participante, obteve a média 390 em Ciências e média 393 em Leitura. O desempenho geral do Brasil em Ciências não foi favorável, ficou entre os desempenhos mais baixos, juntamente com Indonésia, Tunísia e os países sul-americanos

¹ Capacidade de um indivíduo de entender, empregar, refletir sobre textos escritos para alcançar objetivos, desenvolver conhecimentos e participar da sociedade. Definição adotada pelo Pisa.

² A capacidade de um indivíduo de identificar e compreender o papel que a matemática desempenha no mundo para sustentar os juízos fundamentados. Definição adotada pelo Pisa.

³ O grau em que um indivíduo: possui conhecimento científico e o emprega para identificar perguntas, adquirir novos conhecimentos, explicar fenômenos cientificamente e extrair conclusões sobre evidências científicas; entende as características que diferenciam a ciência como uma forma de conhecimento e investigação. Definição adotada pelo Pisa.



Argentina e Colômbia. Dentre os demais países latino-americanos participantes da avaliação, Chile, Uruguai e México apresentaram melhores resultados.

O desempenho dos estudantes e o grau de dificuldade das questões são divididos em seis níveis de proficiência, que podem ser descritos em termos de que tipo de competências científicas os estudantes demonstraram possuir. Nesses níveis, 33, 1% dos alunos brasileiros ficaram no nível 1, desempenho que evidencia que o seu conhecimento científico é limitado, de modo que eles só conseguem aplicá-lo em algumas poucas situações familiares; 61% dos alunos brasileiros ficaram abaixo do nível 1, denotando que não são capazes sequer de apresentar explicações científicas óbvias e tirar conclusões de evidências explicitamente apresentadas.

Segundo os níveis apresentados pelo Pisa, o coeficiente mínimo em que se poderia considerar que o estudante está apto a tornar-se um cidadão capaz de incorporar-se à sociedade de forma ativa e consciente é o Nível 2. Por esse critério, os estudantes situados no Nível 1 de desempenho, ou abaixo desse nível, não demonstram possuir competência científica para assumir plenamente seu papel de cidadão na sociedade contemporânea. Aproximadamente 2/3 dos alunos da OCDE - (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico) obtiveram uma pontuação entre 400 e 600 pontos, o que significa que estão entre os níveis 2 até 5.

O nível de desenvolvimento do capitalismo mundial, as rápidas transformações do mundo do trabalho, o alto grau de tecnologização exigem dos seres humanos um nível de complexidade do pensamento e tomada de decisões, diferentes do que era exigido no modelo de acumulação rígida Taylorista/Fordista. Se naquele, bastavam as habilidades psicofísicas, os conhecimentos técnicos, no atual, Terceira Revolução Científica e Tecnológica, passa a exigir dos sujeitos novas habilidades cognitivas tais como: utilização do conhecimento científico para resolução de problemas, interpretação e uso de várias linguagens, domínio de metodologias, capacidade de trabalhar em grupo e ainda o compromisso político com a qualidade de vida social e produtiva KUENZER (2005) LIBÂNEO, J.C., OLIVEIRA, J. F. de. e TOSCHI, M. S. (2007)

A Teoria Histórico-Cultural compreende que as funções psíquicas se desenvolvem primordialmente pela aquisição da cultura, dos conhecimentos historicamente acumulados e dos métodos e instrumentos que os produziram. Para essa concepção a função da educação é o desenvolvimento do ser humano, suas funções psíquicas e não a formação do cidadão produtivo para responder às demandas do capital (VIGOTSKI (2004), LEONTIEV (1978).

Davídov (1988) na introdução do livro *La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico*, afirma que muitos países, tomam para si a tarefa de modificar o conteúdo e os métodos escolares de ensino das crianças de maneira que correspondam às exigências da revolução técnico científica contemporânea. O autor recomenda que, levadas em conta as exigências atuais de ensino, deve-se



desenvolver em todas as crianças o pensamento teórico em oposição ao cultivo do pensamento meramente empírico.

Ainda que os motivos de formação sejam distintos, quer, seja do ponto de vista daqueles que defendem o capitalismo como modelo de desenvolvimento econômico, e que compreendem o processo educacional como uma preparação e adaptação a esse padrão, quer, seja do ponto de vista daqueles que compreendem a educação como uma das maneiras de superação do modelo capitalista e primordialmente como meio de acesso à cultura historicamente acumulada e transformação dessa sociedade, há a concordância quanto a se requerer uma capacidade de compreender o mundo, um pensamento, que vá além do cotidiano e que apresente conclusões mais elaboradas, diante do desenvolvimento técnico-científico da sociedade.

Os resultados das avaliações internos e externos indicam que há uma discrepância entre o pensamento que se deseja desenvolver e os resultados apresentados, dessa forma nos dispusemos nesse trabalho a pesquisar algumas contribuições do Materialismo Histórico-Dialético, da Teoria Histórico-Cultural e Teoria da Atividade para a organização do ensino e em especial o ensino de Ciências. Utilizamos para tal fim, levantamento bibliográfico e documental.

ORGANIZAÇÃO DO ENSINO E A FORMAÇÃO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO

As decisões do professor sobre a organização do ensino são resultado da compreensão que ele possui sobre o desenvolvimento humano, sobre o papel da educação e do educador no processo ensino aprendizagem. As pesquisas e teorias nos fornecem indicações sobre: o desenvolvimento humano, como os seres humanos aprendem, como apreendem informações da realidade objetiva, como adquirem valores e conceitos.

As concepções que compreendem o desenvolvimento humano como um processo biológico de maturação de funções psíquicas não valorizam a mediação direta do professor como um processo que interfira na aprendizagem e no desenvolvimento humano.

Segundo Ramozzi-Chiarottino (1984) a concepção psicogenética, fundamentada principalmente nos estudos de Piaget, considera que o ser humano constrói o conhecimento por meio da ação sobre os objetos, a inteligência é concebida como um mecanismo operatório. No ensino fundamentado nessa teoria, a mediação do professor é concebida como função de provocação, no sentido de propiciar, oferecer os elementos sobre os quais o aluno vai agir e levantar suas hipóteses, mas não como aquele que difunde o conhecimento.

A Teoria Histórico-Cultural Leontiev (1978) Vigotski (2004b) compreende que as funções psíquicas se desenvolvem primordialmente pela aquisição da cultura, dos conhecimentos



historicamente acumulados e dos métodos e instrumentos que os produziram. Para a aquisição dos conhecimentos sistematizados, a concepção considera a escola como um espaço privilegiado de transmissão assimilação e o professor como aquele que domina um corpo teórico de uma determinada área do saber e dos métodos e procedimentos próprios daquele campo e que, portanto está mais bem preparado para transmiti-los às crianças e jovens.

Se o conhecimento, principalmente o conhecimento científico, é produzido ao longo da história da humanidade e o segundo depende de métodos e tecnologias para desenvolvê-lo, de muitas gerações de pesquisadores e de pesquisas para que se chegue a determinadas teorias, concepções, conclusões, a Teoria Histórico-Cultural compreende que um ser humano, em contato com objetos, não possa, por meio da sua ação individual, ser capaz de elaborações que o levem a apreensão do conteúdo e do método sem uma intervenção intencionalmente planejada e organizada.

Uma vez que a Teoria Histórico-Cultural tem fundamentos no materialismo histórico-dialético, compreende a realidade em constante movimento e, portanto, o conhecimento produzido como provisório. No entanto valoriza as sínteses histórico-científicas originadas do trabalho humano na relação com a natureza, como conceitos válidos e indispensáveis para transmissão às novas gerações. Avalia que o movimento de aperfeiçoamento de compreensão do real só é possível, em primeiro lugar, por meio da apropriação do conhecimento produzido até aquele determinado momento histórico, para posteriormente ser aprimorado.

A história da ciência e a produção de conhecimentos

Ao tomarmos conhecimento da história da ciência, percebemos, por exemplo, como foi longa a caminhada para a compreensão do Universo, do Cosmos. Num primeiro momento se compreende a Terra como centro do Universo, Geocentrismo, teoria apoiada pelo Gênesis por mais de 1500 anos; num segundo momento o Sol como centro do Universo, Heliocentrismo, teoria sustentada por cálculos matemáticos e uso do telescópio que propiciou alguma comprovação empírica; posteriormente o aprimoramento dos instrumentos rudimentares de observação e desenvolvimento da Física, fornecem elementos para compreensão de que o Sol não é o centro do Universo, que o Sistema Solar faz parte de uma Galáxia, Via Láctea; a continuidade do aperfeiçoamento da Física e dos instrumentos tecnológicos de observação do Cosmos nos permite hoje, compreendermos, que existem milhões de galáxias iguais a nossa e que não existe um centro no Universo, que esse Universo está em movimento constante (KNELLER, 1980; RONAN, 1997a, 1997b).

Nossa observação empírica cotidiana é incapaz de nos fornecer todos esses elementos, muito embora, num período inicial do desenvolvimento do pensamento científico, a observação empírica dos

fenômenos da natureza, aliada ao pensamento lógico dedutivo forneceu os primeiros rudimentos para um gérmen do que hoje chamamos de pensamento e método científico (ARAÚJO, 2003). Podemos exemplificar as observações empíricas dos astros, dos ciclos da natureza, da projeção das sombras de acordo com as horas do dia, como as primeiras oposições ao pensamento reinante de que a Terra era plana.

Podemos aludir ao experimento de Eratóstenes, que viveu no Egito, na Ilha de Samos, entre os anos 276 e 194 antes de Cristo, ele desejava investigar se a Terra era ou não plana: fincando estacas no solo em locais distintos e distantes, consegue realizar o primeiro cálculo da circunferência aproximada da Terra e erra apenas por 72 km. Usa a observação empírica e o cálculo matemático para comprovar a hipótese de que o planeta era esférico (SANTOS, 2002; KNELLER, 1980).

O que levou Eratóstenes a descoberta? Somente a observação empírica da projeção das sombras? Evidentemente não, porque quantos já haviam observado sombras até aquele dado momento da história da humanidade e nem por isso pensaram num método para comprovar a esfericidade do planeta.

Conta a história, que Eratóstenes era bibliotecário-chefe da famosa Biblioteca de Alexandria, e foi lá que encontrou, num velho papiro, indicações de que ao meio-dia de cada 21 de junho na cidade de Assuã (ou Syene, no grego antigo) 800 km ao sul de Alexandria, uma vareta fincada verticalmente no solo não produzia sombra (COSTA, 2007).

Ele percebeu que o fenômeno não ocorria igualmente no mesmo dia e horário em Alexandria e pensou que o mundo não poderia ser plano porque varetas em solo chato no mesmo horário, com certeza projetariam sombras idênticas. De acordo com Costa (2007) Eratóstenes, de posse dessas informações, decidiu realizar um experimento: fincou varetas no chão e verificou que o tamanho das sombras projetadas eram diferentes. A partir do experimento fez cálculos matemáticos a partir de retas paralelas, considerando a inclinação dos raios do Sol e a reta paralela como se fosse a vareta em Alexandria, calculou os ângulos e chegou a um cálculo quase exato da circunferência da Terra.

Havia para Eratóstenes uma pergunta que o inquietava: a Terra é plana ou é esférica? Existiam à princípio, para sua investigação, a observação do empírico visual, projeção das sombras pela luz solar e o conhecimento matemático, que uniram-se a uma nova informação sobre um registro de projeção de sombra a 800 km de onde estava.

Precisou utilizar num primeiro momento, informações formuladas a partir do pensamento indutivo, ou seja, partiu da observação de fatos particulares de projeção de sombra, dos quais pôde generalizar para uma conclusão geral: toda estaca fincada em um terreno plano, num mesmo horário terá que projetar a mesma sombra.

Entretanto a informação que obteve acesso na biblioteca teve um papel de contradição, pois informava que havia projeções diferentes de sombras num mesmo horário.

1. Varetas fincadas verticalmente no chão plano, no mesmo horário, devem projetar sombras iguais.
2. As varetas lançaram sombras de comprimentos distintos.
3. Conclusão: o solo não é plano.

Eratóstenes não percebeu simplesmente dados isolados, procurou uni-los, contextualizá-los, usou um experimento, o registrou. Utilizou os conhecimentos matemáticos para calcular a circunferência, fundamentado no comprimento da projeção da sombra.

Eratóstenes teve acesso ao conhecimento sistematizado até aquele período, dessa forma, seu olhar sobre a realidade, sobre o empírico, não era um olhar do senso comum, era um olhar da matemática, da lógica, que permitiu reunir informações, de maneira intencional, para responder uma determinada inquietação.

O conhecimento utilizado por Eratóstenes (retas paralelas cortadas por uma transversal) deve ser formalmente adquirido hoje nas aulas de geometria do Ensino Fundamental, faz parte do programa curricular de matemática. A organização do ensino precisa garantir o acesso ao conhecimento acumulado e aos métodos que foram utilizados para chegar ao conhecimento, à história que conta a trajetória de como se chega a determinado conhecimento e não apenas o acesso ao resultado final como uma verdade a ser divulgada pelos livros e repetida pelos estudantes em uma avaliação.

As perguntas e respostas podem estar no cotidiano que nos desafia diariamente, entretanto, o pensar sobre o cotidiano pode limitar-se ao meramente observável ou pode ir além, se iluminado pela teoria, pelo pensamento historicamente elaborado e sistematizado.

Algumas perguntas que desafiam a Ciência hoje são clássicas: de onde viemos? Como surgiu o Universo? Existe vida em outros planetas? Para onde vamos? Outras são próprias do momento histórico: como utilizar os recursos naturais para a sobrevivência humana sem esgotá-los para as novas gerações? Como produzir novas fontes de energias renováveis e não poluentes? Qual a cura para o câncer x, para o câncer y? Como produzir alimentos em quantidade e qualidade suficiente para bilhões de pessoas? Como diminuir a geração de lixo? Qual a destinação correta dos resíduos sólidos? Entre tantas que poderíamos citar aqui.

Como os seres humanos, crianças de hoje e os adultos de amanhã, responderão a esses desafios? As respostas não estão prontas e acabadas, não existe somente uma resposta para cada desafio desses, mas precisamos preparar seres pensantes para respondê-los, pois dessas respostas dependem as condições para a sobrevivência da humanidade.



ALGUMAS CONTRIBUIÇÕES DO MATERIALISMO HISTÓRICO-DIALÉTICO, DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL E TEORIA DA ATIVIDADE

Como desenvolver um pensamento capaz de compreender a teoria e ao mesmo tempo, ao contrastar a teoria com a realidade vivida, produzir respostas aos desafios da contemporaneidade?

Marx (2011) ao discutir a mercadoria no capitalismo, assinala que a produção do conhecimento deve caminhar de modo a desvendar determinações que não são evidentes no fenômeno como aparecem. Para ele há uma distinção na coisa como aparece e como é na realidade ou uma diferença entre aparência e essência.

O pensador explicita que, quando o olho humano vê, capta um objeto, existe uma relação física, entre coisas físicas, entre o olho e o objeto externo. Entretanto, menciona que o olho não é capaz de captar a mercadoria e a relação de valor dos produtos de trabalho porque esse nexos que a mercadoria representa não está expresso na natureza física do objeto, aponta as relações materiais que daí se origina.

Dessa forma Marx (2011) evidencia que o conhecimento não é o simples reflexo do fenômeno, tal como aparece ao homem. O papel do conhecimento é, justamente, revelar aquilo que lhe é constitutivo, mas que a princípio não está explícito.

Os conhecimentos se transmitidos meramente como informações livrescas, já acabadas, não motivam humanas inquietações ou capacidades de mobilizá-los para responder questões relevantes para o nosso momento histórico. Conhecimentos advindos somente da experiência cotidiana ou a partir de experiências empíricas na escola não parecem também gerar impulsos investigativos ou relações com outros fatos.

Dessa forma, nos dispusemos a investigar em que sentido alguns pressupostos da Teoria Histórico-Cultural e Teoria da Atividade, fundamentadas no Materialismo Histórico-Dialético podem fornecer subsídios para uma melhor organização do ensino de ciências.

Davídov (1988) um dos precursores da Teoria da Atividade revisita os autores que fundamentaram os psicólogos soviéticos de modo a compreender o legado marxista-leninista que criou as bases da psicologia materialista dialética. Para ele a lógica dialética tem grande significação para as investigações da psicologia:

A lógica não é a ciência das formas exteriores de pensamento, mas das leis de desenvolvimento 'de todas as coisas materiais, naturais e espirituais', ou seja, o desenvolvimento do conteúdo concreto do mundo e de sua cognição, isto é, o



resultado, o montante total, a conclusão da *história* do conhecimento do mundo ⁴
(LENIN apud DAVÍDOV, 1988, p. 18).

Davídov (1988) buscando ainda esclarecer melhor o papel da lógica dialética explícita que a figura da lógica é a atividade real sensorial-prática do homem, que o pensamento verbal pode ser compreendido cientificamente como uma forma derivada da atividade prática.

Para Leontiev em *Obras Psicológicas Escolhidas* apud Davíov, (1988, p. 28) o objeto não existe por si mesmo atuando sobre o sujeito e sim o objeto é ao que está dirigido o ato, como o objeto de sua atividade externa ou interna. Para o psicólogo russo, a atividade do sujeito está sempre ligada a uma necessidade, essa necessidade vai provocar uma busca, dessa forma o conhecimento do objeto se torna sua objetivação, ou seja, motivo concreto da sua atividade. Posteriormente, afirma ainda Davídov (1988), a atividade do sujeito não será dirigida pelo objeto e sim por sua imagem, surgida na situação de investigação. A imagem dessa forma não é vista como um processo unilateral de ação do objeto sobre o sujeito e sim como um processo bilateral porque a imagem se constitui, em essência, como o resultado de algo, uma prova do objeto mesmo.

Davídov (1988) explana outrossim, que uma das tarefas da psicologia geral e da psicologia pedagógica é descobrir as conexões entre o desenvolvimento da psique das crianças e organização do ensino. Historiciza informando que já nos anos 1920-1930 os psicólogos soviéticos iniciam estudos sobre a vinculação entre o ensino e o desenvolvimento das crianças de forma que essas investigações pudessem contribuir com a organização da instrução pública para elevação da eficácia desta.

Hoje temos ainda esse desafio de buscar compreender como os conhecimentos produzidos pela Teoria Histórico-Cultural podem fornecer informações para a Pedagogia e Didática, por outras palavras, à organização do ensino.

Libâneo (2012) explica que a Pedagogia é a área do conhecimento que tem por objetivo as práticas educativas que cabe a ela investigar a natureza do fenômeno educativo, os conteúdos e métodos da educação e os procedimentos investigativos. Segundo ele a Pedagogia se refere não somente ao como fazer e sim ao porque fazer, afirma ainda que a Teoria Histórico-cultural oferece o esboço teórico para a didática, principalmente por meio das formulações de Vigotski, Leontiev e Davídov.

Historicamente coube a Didática a investigação sobre os processos de ensino aprendizagem e a organização intencional de ambientes favoráveis à formação intelectual e moral dos alunos.

⁴ La lógica no es la ciencia de las formas exteriores del pensamiento, sino de las leyes del desarrollo 'de todas las cosas materiales, naturales y espirituales', es decir, del desarrollo de todo el contenido concreto del mundo y de su cognición, o sea, el resultado, la suma total, la conclusión de la *historia* del conocimiento del mundo.



Libâneo (2012) destaca o ensino como a atividade de mediação capaz de promover o encontro formativo entre o aluno e o conhecimento. A Teoria Histórico-Cultural procura demonstrar que a educação escolar deve propiciar a unidade entre o ensino, a aprendizagem e o desenvolvimento humano.

O pedagogo destaca ainda o papel da Didática e as didáticas disciplinares como responsáveis pela organização de conhecimentos e práticas que contribuam para o efetivo processo de ensino aprendizagem:

A didática (e, por consequência, as didáticas disciplinares) consiste na sistematização de conhecimentos e práticas referentes aos fundamentos, condições e modos de realização do ensino e da aprendizagem dos conteúdos, habilidades, valores, visando ao desenvolvimento das capacidades mentais e à formação da personalidade dos alunos. O núcleo do didático é, então, a mediação das relações do aluno com os objetos de conhecimento (aprendizagem), em condições socioculturais concretas (LIBÂNEO, 2012, p. 41).

Retomando a máxima da Teoria Histórico-Cultural de que o sujeito necessita apropriar-se da experiência histórico-social da humanidade por meio da aprendizagem, percebemos o quanto o ensino é relevante. Relembramos ainda Vigotski (2004) nos alerta para o fato de que não é qualquer ensino que promove desenvolvimento, que o bom ensino deve ir adiante do desenvolvimento provocando uma série de processos. Referindo-se ao papel da mediação, o psicólogo soviético orienta, que o professor necessita atuar na zona de desenvolvimento imediato do educando, a qual leva em conta não só já atingido, mas também os processos que se encontram em amadurecimento. “A aprendizagem, que se orienta nos ciclos já concluídos de desenvolvimento, acaba sendo ineficaz do ponto de vista do desenvolvimento geral da criança, não conduz o desenvolvimento, mas segue a reboque dele” (VIGOTSKI, 2004, p. 482).

Davíдов (1988) e Bogoyavlensky e Menchinskaya (1977) realizam estudos de como estruturar o ensino de modo que promova o pensamento teórico ou conceitual.

Os estudiosos observam que os escolares de pouca idade, nos anos iniciais, tendem a classificar num primeiro momento pela sua experiência cotidiana.

Bogoyavlensky e Menchinskaya (1977) exemplificam que na Disciplina de Ciências há geralmente uma generalização primária: para conceituar fruto as crianças levam em conta dois aspectos, suculência e o fato de ser comestível; o rato é descrito como animal doméstico porque vive nas casas; para classificar o que é ave, o voo é um aspecto decisivo, dessa forma tendem a classificar insetos, borboletas e abelhas como aves e não consideram aves os patos domésticos e frangos.

É típico das crianças, segundo os dois autores, caracterizarem os objetos pelos seus aspectos exteriores não essenciais ou pelo seu caráter utilitário: vacas fornecem leite, pássaros servem para



cantar. Os alunos são capazes de destacar aspectos gerais que correspondem à experiência imediata à vista da percepção do objeto.

A aprendizagem escolar precisa fornecer informações e métodos que ampliem a capacidade de classificar de tal forma que a crianças possam classificar balizadas em conceitos e não somente por aspectos externos, não essenciais.

Davídov (1988) orienta que as disciplinas escolares e seus conteúdos não podem ter uma importância restrita ao didático-metodológico, sua organização deve propiciar a formação nos alunos, de um nível mais alto de consciência e de pensamento. Denuncia que os conteúdos e métodos vigentes nos anos iniciais orientam a formação nos escolares, predominantemente, do pensamento empírico.

O psicólogo relata que os alunos são levados paulatinamente às generalizações por meio de observação e estudo de material concreto, dado visualmente e captado sensorialmente. Na organização didático-metodológica tem papel principal o caráter visual direto em detrimento da formação da generalização conceitual, teórica. Ilustra ainda, que o enfoque indicado tanto pela psicologia como pela didática para os métodos de ensino que propiciem a abstração e generalização são baseados em três aspectos da lógica formal: o geral é visto como o igual ou semelhante em um grupo de objetos; o essencial é visto como um traço distintivo em um grupo de objetos; a descrição da percepção à representação levaria a apreensão conceito.

Davídov (1988) afirma que as abstrações e generalizações formadas a partir da lógica formal somente conduzem a um conceito empírico. Elucida que na história da ciência a lógica formal contribuiu para a classificação das plantas superiores, das algas, dos insetos, das aves, dos minerais, etc e que teve relevante papel nas ciências naturais. Entretanto, retomando Marx, afirma que o papel da ciência não é o de tomar por última palavra a descrição dos fenômenos, a sua aparência, cabe a ela descobrir a essência que não é dada diretamente pelos objetos.

ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS

Analisamos uma publicação específica sobre o ensino de ciências e didática de ciências para conhecermos as orientações específicas da área.

A autora Spinoza (2010) afirma que hoje é forçoso compreender o pensamento científico como uma produção humana, social, cultural e como tal, reconhecer que pode ser falível e passível de subjetividades. Assevera ainda que a ciência se desenvolve de acordo com as condições político-econômicas de cada época e é por elas influenciada.

A autora expõe que o método científico tradicional (observar, levantar hipóteses, realizar experiências, coletar os resultados, interpretá-los e elaborar conclusões) foi considerado por muito tempo como um método geral, válido para todas as áreas.



Spinoza (2010) considera ingenuidade pensar que observar seja válido como uma etapa inicial do processo porque o olhar do sujeito não pode estar desvinculado de uma perspectiva teórica. Questiona o que se pode ver com um microscópio e revida: depende do que se sabe e do que se busca, pois alguns podem somente ver manchas coloridas, labirintos, formas diferenciadas. Defende que há uma íntima relação entre o olhar do pesquisador, a atividade experimental e a produção de conhecimento teórico. Garante que na área de ciências naturais todos esses elementos estão intrincados e que é impossível pensa-los separados na produção do conhecimento científico.

Na escola, Spinoza (2010) afirma que prevalece ainda a concepção de ciência como um instrumento para *descrever* fenômenos em detrimento de instrumento para *explicar* fenômenos.

Ilustra a autora, que em ciências, explicar significa utilizar-se de modelos teóricos, modelos científicos, que sintetizam representações da realidade, são interpretações do mundo, possuem um caráter abstrato e são aceitos, em consonância com uma determinada época, consensualmente pela comunidade científica. Para demonstrar, por exemplo, a estrutura de um átomo, é utilizado o modelo atômico. Vários modelos se sucederam e passaram por várias modificações e aperfeiçoamentos até se chegar no atual. A ciência demonstra ela, então, elabora teorias que incluem modelos explicativos, dos átomos, das células, das moléculas, dos seres vivos, entre outros. Explica ainda que ocorrem conexões entre os modelos de uma mesma disciplina e de disciplinas afins, ampliando a capacidade explicativa das teorias.

A autora considera que não há respostas prontas ou exatas sobre como realizar a transposição do conhecimento científico produzido pelos cientistas para as situações escolares, entretanto pondera que os conhecimentos produzidos na área de psicologia e didática podem indicar caminhos para o ensino de ciências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio dos dados expostos pudemos notar que o PISA possui, entre outros objetivos, aferir a capacidade de um indivíduo de entender, empregar, refletir sobre textos escritos para alcançar objetivos, desenvolver conhecimentos e participar da sociedade; avaliar se o estudante com 15 anos possui conhecimentos científicos e os emprega para identificar perguntas, adquirir novos conhecimentos, explicar fenômenos cientificamente e extrair conclusões sobre evidências científicas; entende as características que diferenciam a ciência como uma forma de conhecimento e investigação.

O aproveitamento dos alunos expressou um nível muito inferior ao desejável, não alcançando nem os parâmetros mínimos, dessa forma podemos inferir que o ensino dos conhecimentos científicos na escola brasileira não está atingindo o objetivo de propiciar os conhecimentos que instrumentalizem



o ser humano a uma compreensão científica do mundo onde vive e que as suas decisões possam ser tomadas a partir de evidências científicas.

Não é objeto desse trabalho, analisar a metodologia ou materiais utilizados pelo ensino Fundamental, entretanto conhecendo as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs, sabemos que sua orientação é predominantemente na linha construtivista, explicada no início do artigo como uma concepção que prioriza a construção do conhecimento pelo indivíduo e valoriza a sua ação sobre o objetos, considerando a inteligência humana como operacional, ou seja, por meio da experiência individual sobre um determinado objeto ou fenômeno o ser humano é capaz de tirar conclusões e aprender.

Por meio de um breve relato de um fato da história da ciência, dos pressupostos do Materialismo Histórico-Dialético, das Teorias Histórico-Cultural e da Atividade, tivemos a intenção de demonstrar, que o conhecimento científico não é algo dado diretamente do empírico, dos fatos observáveis, que até mesmo um fato ou fenômeno, tido como corriqueiro, para uma mente que investiga pode oferecer dados ou respostas. Entretanto há, para o ser humano, a necessidade de se apropriar de conhecimentos que ofereçam aos sentidos informações e capacidade de realizar relações e conclusões.

Podemos considerar, fundamentados nos princípios das teorias acima citadas que ao ensinar o conteúdo, que necessita ser científico, historicamente acumulado, necessitamos também, ensinar um método de pensar o real, de organizar esse real no pensamento. As coisas são diferentes em aparência e em essência, dessa forma, o materialismo histórico-dialético e as teorias educacionais dele derivadas, entendem que o papel da ciência necessita desvendar a essência, desvendar as determinações, de modo algum transparentes no fenômeno.

O real é dessa forma o ponto de partida e toda criança e adolescente tem o direito de apropriar-se do saber historicamente acumulado que o capacite a entender e produzir conhecimentos novos. Ter acesso a educação significa apropriar-se de um instrumental teórico-prático que a humanidade produziu na sua caminhada civilizatória.

O ensino, organizado nesses fundamentos, elevar o pensamento do aluno do senso comum para um conhecimento elaborado.

REFERÊNCIAS

- BERNARDES, M. E. M. **Mediações Simbólicas na atividade pedagógica**: contribuições da teoria histórico-cultural para o ensino e aprendizagem. Curitiba, PR: CRV, 2012.
- BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases da Educação – 9.394/96**. Disponível em: <http://www.cpt.com.br/ldb/do-ensino-fundamental#ixzz2Uvqlp2gt> Acesso em: 05-05-2013. 16 horas.
- BRASIL, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. **Índice de Desenvolvimento da Escola Básica – IDEB: Resultados e Metas**. Disponível em:

<http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultadoBrasil.seam?cid=26254> Acesso em 06-05-2013, 23 horas.

COSTA, J. R. V. **A circunferência da Terra**. Tribuna de Santos, Santos, 25 jun. 2007. C. Ciência e Meio Ambiente, p. D-2. Disponível também em: www.zenite.nu?eratostenes

DAVÍDOV, V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**. Traducido del ruso por Marta Shuare. Moscou: Editorial Progreso, 1988.

KNELLER, G. F. **A ciência como atividade humana**. Rio de Janeiro: Zahar. São Paulo: EDUSP, 1980.

KUENZER, Acácia Z. Exclusão Incluyente e Inclusão Excludente: a nova forma de dualidade estrutural que objetiva as novas relações entre educação e trabalho. In: **Capitalismo, Trabalho e Educação**. LOMBARDI, Claudinei, SAVIANI, Dermeval e SANFELICE, José Luís (orgs.) 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, HISTEDBR, 2005.

LEONTIEV, A. N. **O Desenvolvimento do Psiquismo**. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

LIBÂNEO, J. C. Ensinar e Aprender, aprender e ensinar: o lugar da teoria e da prática em didática. In: LIBÂNEO, J. C. e ALVES, Nilda. (Orgs). **Temas de Pedagogia: diálogos em didática e currículo**. São Paulo: Cortez, 2012.

LIBÂNEO, J.C., OLIVEIRA, J. F. de. e TOSCHI, M. S. **Educação Escolar: políticas, estrutura e organização**. 4.ed. São Paulo: Cortez, 2007. Coleção Docência em Formação.

Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA). Resultados Nacionais – PISA 2006.

Disponível em <http://portal.inep.gov.br/internacional-novo-pisa-resultados>

Acesso em 15-06-2013

RONAN, C.A. **História ilustrada da ciência: Oriente, Roma e Idade Média**. Rio de Janeiro: Zahar, 1997a.

RONAN, C.A. **História ilustrada da ciência: da Renascença à Revolução Científica**. Rio de Janeiro: Zahar, 1997b.

SANTOS, C. A. **O Experimento de Eratóstenes**. Instituto de Física da UFRGS.

Texto revisado em outubro/2002. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/historia/eratostenes.html>

SFORNI, M. S.F. **Aprendizagem Conceitual e organização do ensino: contribuições da Teoria da Atividade**. Araraquara: JM Editora, 2004.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. **Psicologia Pedagógica**. Tradução do russo e introdução: Paulo Bezerra. 2.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004a.

_____. O problema do ensino e do desenvolvimento mental em idade escolar. In: **Psicologia**

Pedagógica. Tradução do russo e introdução: Paulo Bezerra. 2.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004b.