

A CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS EM SALA DE AULA

João Luiz Gasparin
Doutor em Educação
Prof. do Departamento de Teoria e Prática da Educação
e do Programa de Pós-Graduação em Educação
– Mestrado e Doutorado - da
Universidade Estadual de Maringá – PR

*“É preciso que todos os alunos
se apropriem do percurso científico. Isso é indiscutível”.*
(Charles Hadji, 2006).

O esforço e a dedicação do professor em suas aulas, mesmo com um bom planejamento, conhecimento científico da matéria que ministra e métodos adequados de ensino-aprendizagem não são garantias plenas do que e quanto os alunos aprenderão. Muitas outras são as variáveis que interferem no processo de desenvolvimento do educando. O conjunto de fatores sociais, econômicos, culturais, ambientais e educacionais que conduzem, facilitam ou dificultam o desenvolvimento da criança é sempre algo problemático, pois, segundo o educador francês Charles Hadji (2006, p. 17), “o desenvolvimento é algo um pouco contraditório: ao mesmo tempo que ao longo dos anos somos os mesmos, há mudanças que nos tornam pessoas diferentes”. Juntamente com os condicionantes de ordem mais ampla, existem os mais próximos do educando que são o próprio indivíduo com suas potencialidades, a família, em qualquer de suas formas sociais, onde se inicia a educação, e a escola que, interferindo nos dois condicionantes anteriores, dá um passo adiante apresentando o conhecimento científico.

Organizar o processo educativo-escolar de modo a atender a cada um dos educandos individualmente, este, talvez, seja o maior desafio docente. O mais comum, dado o grande número de alunos em cada sala, é trabalhar com questões de nível médio. Todavia,

“idealmente, é preciso organizar-se de modo a propor a cada aluno situações-problema que vão obrigá-lo a refletir, a inventar, a construir conceitos e novos modelos de comportamento. Essas situações devem ser adaptadas a cada um e estar um tantinho acima do nível que eles sabem naquele momento para que os obstáculos lhes permitam ir além”.(HADJI, 2006, p. 18).

Normalmente, o processo escolar se constitui a partir do planejamento da escola ou do projeto político-pedagógico e dos planos da disciplina, ou disciplinas, que cada professor ministrará. Essa parte burocrático-administrativo-pedagógica é fundamental pois facilita o trabalho da escola e do professor, mas não garante, por si mesma, que cada aluno seja atendido didaticamente em sala de aula. Para que o educando reflita, invente, e passe a construir os conceitos científicos é necessário apresentar-lhe situações-problema que o desafiem a ir além do que já domina. Por isso, o ponto de partida da aula não é o currículo, ou a explicitação da unidade de conteúdo do programa da disciplina, mas são os conhecimentos prévios que o educando leva para a escola dentro da área de conhecimento sobre a qual o professor trabalhará. Em consequência, antes de ensinar é necessário ouvir, aprender com os alunos.

Conforme Sforni e Galuch (2005. p. 7),

É papel da escola tomar como ponto de partida os conhecimentos prévios, com o claro objetivo de transformá-los, envolvendo-os em problematizações cujas resoluções exijam novos e, por vezes, conhecimentos mais complexos do que os iniciais. Procedimentos de ensino desta natureza favorecem a articulação entre o conteúdo que faz parte do currículo escolar e o seu uso cotidiano. Possibilitam ainda a organização de um planejamento adequado às necessidades cognitivas dos alunos.

As situações-problema devem envolver, portanto, os conhecimentos que o aluno já possui e os conhecimentos científicos que deve aprender dentro de cada disciplina. O desafio não pode situar-se no nível em que o educando se encontra, pois assim não seria desafio. O estímulo passa a existir a partir do momento em que o educando liga o que já sabe com aquilo que vê que pode alcançar, mas que ainda não está sob o seu domínio. Assim, os obstáculos se tornam degraus positivos que põem em ação o potencial de cada educando. Na realização desse processo, entra em ação o conhecimento do professor, sua preparação didática, sua capacidade de unir o conhecimento cotidiano do educando ao conhecimento científico, dando um passo adiante, realizando uma nova síntese, conduzindo o aluno a um novo patamar de compreensão da realidade estudada. Seu conhecimento cotidiano eleva-se ao científico, ao mesmo tempo

que o científico desce ao cotidiano. Este caminhar dialético constrói e reconstrói o conhecimento possibilitando e fazendo o desenvolvimento do educando.

O trabalho educativo torna-se mais eficiente quando se adota coletivamente um método que orienta a ação docente em linhas gerais. Essa atitude facilita e possibilita aprofundamentos teóricos e práticos. Todavia, não se pode ditar ao professor os procedimentos particulares de sala de aula. Há muitas maneiras de realizar a mesma atividade sem trair o método assumido.

O método dialético de construção do conhecimento científico escolar é um processo por meio do qual o professor toma gradativamente consciência de seus limites, de que não é todo-poderoso, pois ao ouvir o educando sobre seus conhecimentos cotidianos obriga-se a descer didaticamente ao nível em que ele se encontra, sem abrir mão do conhecimento científico que, como professor, já domina. O método dialético, pela sua dinamicidade, impede o totalitarismo da imposição docente. A ação educativa tem seus limites, por isso, deve respeitar sempre os dois lados: o professor não detém toda a verdade sobre o conteúdo que ministra; nem o aluno desconhece por completo, em seu cotidiano, o conteúdo que o professor lhe ensinará. Ambos são ensinantes um do outro.

A proposta deste trabalho é assinalar a professores e educandos, quem sabe, um novo caminho de construção do conhecimento escolar, desafiando que façam juntos o percurso científico. A ação orientadora do professor possibilitará ao aluno que faça, hoje, aquilo que não conseguiria realizar sozinho tanto em termos de aprendizagem de conteúdo quanto de método. A ação conjunta possibilitará ao educando que passe, de forma gradativa, a caminhar autonomamente.

Dentre as diversas teorias que tratam da construção dos conceitos científicos, foram tomados, como base, neste estudo, alguns elementos da concepção da Teoria Histórico-cultural.

Segundo Oliveira (1999, p.55-56),

a primeira dimensão dos conceitos presente na teoria vygotskiana é a idéia de libertação dos seres humanos do contexto perceptual imediato mediante o processo de abstração e generalização possibilitado pela linguagem. [...] Os seres humanos refletem a realidade não só mediante formas visuais, concretas e sensoriais, mas mediante formas racionais, abstraídas da experiência, baseadas na função da linguagem como reflexo generalizado da realidade.

A abstração e a generalização são dimensões básicas dos conceitos, pois nos libertam da sensação imediata das coisas, das atividades práticas, da experiência pessoal.

Neste capítulo, não se pretende tratar da construção do conhecimento científico como um todo. As reflexões versarão, tão somente, sobre alguns aspectos da construção dos conceitos científicos em sala de aula.

O QUE É CONCEITO CIENTÍFICO

Segundo Ferreira (1999), em seu *Dicionário Aurélio Século XXI*, **conceito**, entre suas muitas acepções, significa “representação dum objeto pelo pensamento, por meio de suas características gerais”. Podemos ainda dizer, segundo o mesmo autor, que um conceito é uma idéia, ou seja, a “representação mental de uma coisa concreta ou abstrata”, ou “os objetos de pensamento enquanto pensados”. Se tomarmos o verbo **definir**, constataremos que, entre seus significados, encontramos um que se aproxima de conceito: “enunciar os atributos essenciais e específicos de (uma coisa), de modo que a torne inconfundível com outra”. O *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa* assinala que conceito é a “representação mental de um objeto abstrato ou concreto, que se mostra como um instrumento fundamental do pensamento em sua tarefa de identificar, descrever e classificar os diferentes elementos e aspectos da realidade”. Para o termo idéia, a mesma obra registra: “representação mental de algo concreto, abstrato ou quimérico”. Pelas definições apresentadas, torna-se complexo estabelecer os limites e os significados precisos de cada conceito, pois os dicionários, ao defini-los, ainda que busquem identificar a essência de cada um, usam, frequentemente, sinônimos, o que confunde quem busca a clareza conceitual.

Se acrescentarmos ao conceito a dimensão científica, muito mais complexo se torna o processo de sua compreensão, pois o significado de ciência também é muito amplo e diverso. Para nosso estudo podemos tomar, como base, que ciência é um “corpo de conhecimentos sistematizados que, adquiridos via observação, identificação, pesquisa e explicação de determinadas categorias de

fenômenos e fatos, são formulados metódica e racionalmente”, ou ainda “conjunto de conhecimentos teóricos, práticos ou técnicos voltados para determinado ramo de atividades” (Dicionário HOUAISS).

Os dicionários buscam expressar os diversos significados das palavras, segundo as circunstâncias, os tempos, os lugares, as pessoas, as teorias, as filosofias, as religiões, a educação, a ciência etc., ou seja, todos os conceitos são dinâmicos. A mesma palavra, pode ter muitos significados, conforme as circunstâncias. A riqueza de sentidos do mesmo termo é uma rica fonte de aprendizagem, mas pode ser também uma fonte de confusões. No processo de ensino e de aprendizagem, raramente se ensinam palavras ou conceitos isolados, mas sempre dentro de uma ciência, de uma filosofia, de uma teoria, de um texto literário ou científico. Selecionar o sentido mais preciso de cada termo, segundo o que se pretende ensinar, conforme o contexto, é uma tarefa difícil para o professor, pois, muito freqüentemente, julga-se que o texto está certo e nem sequer se questiona sobre as circunstâncias de uso das palavras. Simplesmente ensina-se o que se apresenta nos livros didáticos ou nas apostilas, nos programas.

Todavia, como ensina Vigotski (1987, apud OLIVEIRA, 1999, p. 60), o sentido da palavra é

complexo, fluido, estando em constante mudança. Até certo ponto ele é único para cada consciência e para a mesma consciência em circunstâncias diversas. Quanto a isso, o sentido da palavra é inesgotável. A palavra adquire seu sentido na frase. A frase, entretanto, adquire seu sentido somente no contexto do parágrafo, o parágrafo no contexto do livro, e o livro no contexto das obras completas do autor. Em última instância, *o verdadeiro sentido da palavra é determinado por tudo aquilo que, na consciência, se relaciona com o que a palavra expressa.* (...) Em última instância, o sentido de uma palavra depende da compreensão que se tenha do mundo como um todo e da estrutura interna da personalidade. (Grifos de Oliveira).

Esta citação, que se refere ao sentido da palavra, é assumida por Oliveira como a essência da concepção teórica contemporânea sobre conceitos. Ela explicita e resume o que são e como devem ser trabalhados os conceitos no ensino e na aprendizagem escolares.

No processo de socialização do conhecimento científico é necessário ter presente que “científico” não significa neutro. O conhecimento é sempre histórico e, por isso mesmo, datado, carregando as intenções, as preocupações, as dificuldades de sua sistematização e as soluções que apresentou para as questões do tempo em que foi produzido e como foi transposto para a história

atual. Da mesma forma, o educando não entra neutro para a escola, mas carrega consigo toda sua vivência cotidiana. Portanto, é também um ser marcado, distinguido, que possui um conhecimento prévio; vai para a escola já sabendo, em alguma medida, o que lhe será ensinado de forma mais sistemática pelo professor.

Assim,

Nas diferentes áreas do conhecimento, as crianças e os jovens já trazem conceitos elaborados a partir das relações que estabelecem em seu meio extra-escolar, que não podem ser ignoradas pela escola. Trata-se de lidar com esses saberes como ponto de partida e provocar o diálogo constante deles com o conhecimento das ciências e das artes, garantindo a apropriação desse conhecimento e da maneira científica de pensar (HENTZ, 1998, p.13).

O conhecimento que os educandos levam para a escola não significa que seja sempre do senso comum, que não tenha nada de cientificidade, pois todo conhecimento científico sempre deverá estar presente no cotidiano de todos os indivíduos como cidadãos. O que pode acontecer é que o domínio que os estudantes têm de um determinado tema seja menos científico daquele que lhes será apresentado pelo professor. Portanto, nunca se começa do zero em ciência. O que se pretende com a socialização cada vez maior do conhecimento científico é que seja oportunizado aos educandos o modo científico de pensar e de buscar o conhecimento com autonomia a partir daquilo que já internalizaram e dominam.

Ao trabalhar o conhecimento científico na perspectiva universal, pode-se correr o risco de pensar que por ser universal é neutro, e que os conceitos correspondentes também sejam neutros por serem universais. Nenhuma ciência é neutra; nenhum conceito é neutro.

Os conceitos científicos, ao se apresentarem como universais, carregam a marca de sua origem burguesa, ou proletária, religiosa, cultural, de um determinado tempo, etc. Essas e outras dimensões são facilmente esquecidas ou deixadas de lado quando o professor se atém apenas ao que trazem os manuais e apresenta aos alunos como sendo a verdade universal e, portanto, sem as marcas históricas. Os conceitos científicos universais devem ser conhecidos, transpostos e reinterpretados dentro do novo tempo, para que os educandos compreendam a universalidade do conhecimento que explica os fenômenos gerais, mas também esclarece e faz compreender a realidade concreta, específica, particular de cada educando.

Ao optarmos pela concepção histórico-cultural de ensino e de aprendizagem estamos assumindo que traz consigo toda a história de sua constituição e que opera de um modo específico no processo de transmissão-construção do conhecimento, cuja base são as interações sociais que formam as funções psicológicas superiores, como resultado de um processo histórico e social. Em outras palavras, todo o conhecimento se faz a partir das relações sociais.

Nesta perspectiva, a criança (sujeito) e o conhecimento (objeto), se relacionam através da interação do social. Não há, portanto, uma relação direta do conhecimento (como algo abstrato) com a criança. Isto equivale a afirmar que o conhecimento não existe sozinho. Existe sempre impregnado em algo humano (ou um ser humano ou uma criatura humana, como o livro, um aparelho, o meio social). Na educação escolar, o professor passa a ter a função de mediador entre o conhecimento historicamente acumulado e o aluno. Ser mediador, no entanto, implica em também ter-se apropriado desse conhecimento (HENTZ, 1998, p. 15).

Como mediador, o professor não pode agir de forma dogmática na construção do conhecimento, não pode impor, mas estabelecer as ligações entre o que os educandos já conhecem e o novo conhecimento científico que pretende construir com eles, possibilitando que, depois, consigam realizá-lo autonomamente.

A seguir serão explicitados alguns aspectos da teoria histórico-cultural a fim de encaminhar uma reflexão e, posteriormente, arriscar uma proposta de construção dos conceitos científicos, segundo esta teoria.

ALGUNS ELEMENTOS DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL.

Para o uso adequado da Teoria Histórico-Cultural, torna-se necessário, primeiramente, conhecer um pouco de sua história, seus pressupostos, seu método de análise, suas concepções de homem.

Essa teoria, segundo Sguarezi (2005), teve seu início com os estudos de Vigotski, que se apresentaram, no período da Revolução Socialista russa em 1917, como uma resposta aos problemas que esse povo vivia naquele momento. A Rússia estava em um

momento de transição. De um lado ainda sobrevivia o feudalismo, cuja base era o campesinato; de outro, o capitalismo tinha no proletariado industrial sua nova força. A ameaça do capitalismo conduziu as duas classes, a campesina e a operária, a se unirem contra o governo do czar e o imperialismo capitalista. Estas duas classes de trabalhadores, mesmo com interesses contrários, uniram-se na luta comum, cujo objetivo era implantar naquele país uma nova sociedade de base socialista. Todos os segmentos sociais foram solicitados a dar sua contribuição na construção da nova sociedade.

O marxismo, naquele país, além da academia passava a ter vida concreta entre os campesinos e os trabalhadores industriais. A filosofia marxiana tornava-se linha-mestra da reconstrução da sociedade russa. Vigotski e seus colaboradores, dando sua contribuição no campo da psicologia, tiveram a oportunidade de conviver com os dois modos de produção e puderam perceber, segundo os fundamentos do materialismo histórico, que a vida concreta dos grupos sociais, ou seja, os modos de produção, no caso, o campesinato e a produção industrial, geravam maneiras diferentes de pensar, de sentir, de agir, de se relacionar. Conseqüente com esta postura, a psicologia soviética organizou um sistema psicológico cuja base teórico-metodológica era a dialética marxista-leninista que tinha como fundamentos, entre outros, o princípio do desenvolvimento da psiquê como um fato histórico-social, e o princípio da unidade entre teoria e prática.

Essa matriz epistemológica aponta que as transformações humano-materiais implicam em mudanças na mente, nas funções psicológicas superiores.

Conforme Sguarezi (2005, p. 17-18):

Se as evidências empíricas apontavam que a sociedade, ao se transformar, transforma com ela, também a subjetividade humana, então as funções psicológicas superiores, tais como a consciência, o pensamento, o raciocínio, a atenção e a memória, não seriam universais, como até então se supunha, não se manteriam inalteradas apesar das diferenças culturais. Ao invés disso, essas funções teriam uma natureza sócio-histórica. Conforme Luria, ao defender essa tese, Vygotsky vislumbrou uma saída para o impasse em que se encontrava a psicologia. Ele buscou explicar as funções psicológicas superiores para além dos limites do organismo, percebendo sua origem na vida social. Rompeu, assim, com o princípio inatista, presente na psicologia da época.

O processo dialético de construção do conhecimento implica no modo de pensar as contradições da realidade e na maneira de compreender a realidade como essencialmente contraditória e em permanente mutação. O desenvolvimento do pensamento por tese, antítese e síntese é o que constitui a dialética segundo o materialismo histórico. Este método de análise e interpretação da realidade busca evidenciar as contradições sociais e resolvê-las no curso do desenvolvimento histórico.

Ao relacionar o desenvolvimento dos processos psíquicos superiores às condições sócio-culturais de vida, Vygotsky adota como método de análise, a dialética, que é para ele, a ciência das leis gerais do movimento e transformação da natureza, da sociedade humana, logo, também do pensamento. É por esta razão que não cabe estudar fatos petrificados no tempo, objetos mortos. Ao contrário, há que se estudá-los no processo de vida social, no movimento de transformação, buscando apreender os fatores e relações que configuram e dão significado a tais fatos (SGUAREZI,2005, P.21).

O requisito básico do método dialético, portanto, é o estudo dos fatos e das coisas em seu processo dinâmico de mudança permanente. Desta forma, este método aplicado à educação escolar é o processo pelo qual o conhecimento científico realiza o movimento: *síncrese-análise-síntese*, onde *síncrese* significa o conhecimento concreto-empírico, enquanto *análise* expressa a teorização, as abstrações, a reflexão, e *síntese* é o novo conhecimento elaborado, o concreto pensado, visto em suas múltiplas determinações. Em outras palavras, do concreto real empírico, pelas medições da abstração, chega-se ao concreto pensado.

O método dialético de elaboração do conhecimento científico escolar tanto pode ser posto em prática como princípio geral de todo processo de ensino e aprendizagem, quanto na construção mais específica dos conceitos em si. Em ambos os casos, o ponto de partida do trabalho pedagógico é a Prática Social Inicial do conteúdo ou do conceito que se expressa pela vivência cotidiana na totalidade empírica. O segundo passo é a Teorização que consiste na explicitação da dimensão científica do conteúdo ou do conceito, ou seja, é o estudo do conhecimento historicamente produzido e sistematizado. O educando, orientado pelo professor, estabelecerá as ligações e o confronto entre seu conhecimento prévio, cotidiano, com o novo conhecimento científico que se expressará na totalidade concreta do pensamento. O terceiro passo é o retorno à prática, agora como Prática Social Final do conteúdo, que deverá ser usado para a transformação da realidade. Essas são as três fases do método dialético de construção do conhecimento escolar: prática-teoria-prática,

partindo do nível de desenvolvimento atual dos alunos, trabalhando na zona de desenvolvimento imediato, para chegar a um novo desenvolvimento atual.

O processo dialético de educação perpassa todo o trabalho do educador e dos alunos, estruturando e desenvolvendo a elaboração do conhecimento escolar, tanto no que se refere à nova forma de o professor preparar os conteúdos e elaborar e executar seu projeto de ensino e de aprendizagem, como nas respectivas ações dos alunos. Refere-se, portanto, à totalidade do processo pedagógico, que possibilita a tomada de consciência sobre a prática social do professor e dos alunos, conduzindo-os para o caminho do conhecimento teórico que iluminará seu novo fazer prático, tornando-o mais científico.

No processo de construção do conhecimento da criança, desempenha papel fundamental a mediação do adulto. Segundo Vigotski (1998, p.40), em qualquer circunstância, “o caminho do objeto até a criança e desta até o objeto passa através de outra pessoa”, isto é, a criança não aprende sozinha, mas parte do interpessoal, do social, para chegar ao intrapessoal, ao subjetivo, ao pessoal, passando, portanto, pela mediação dos mais experientes. Na escola, realiza-se esse mesmo trajeto, e nele desempenha função especial a mediação do professor, tanto no ensino em geral, quanto, e mais especificamente, na aprendizagem dos conceitos científicos.

A criança se apropria, na idade pré-escolar, de diferentes conceitos, mas é na escola que tem acesso ao saber científico sistematizado, adquirindo novos conteúdos, e principalmente formas mais elevadas de pensamento. No processo escolar ela articula novos e velhos conhecimentos, ou seja, une seus conceitos cotidianos aos científicos, pela mediação do professor, estabelecendo novas relações, o que lhe permite ir muito além do imediatamente perceptível.

Conforme Oliveira (2004, p. 3, apud SGUAREZI, 2005, p. 33), “ao trabalhar com conceitos abstratos, com corpos de conhecimento organizados em sistemas conceituais, com saberes não referidos ao mundo da experiência sensível nem ao campo das vivências concretas de cada sujeito, a escola promove o descolamento do indivíduo das situações práticas vivenciadas, da experiência pessoal e das informações perceptuais imediatas”. Este é o caminho que deverá trilhar o professor para construir os conceitos científicos em e com seus educandos.

Segundo a Teoria Histórico-Cultural, os conceitos científicos se formam, no aluno, de maneira diversa dos espontâneos. Estes se desenvolvem de baixo para cima, partindo dos objetos vivos e reais, enquanto os científicos, seguem um caminho inverso, ou seja, de cima para baixo, tendo seu ponto de partida nas propriedades mais complexas e superiores, descendo às mais elementares e inferiores. Neste processo, é de suma relevância a intervenção consciente do professor – a mediação. O educando, ainda que domine, na prática, o conceito cotidiano, demora para tomar consciência dele e a formulá-lo verbalmente. O contrário acontece com os conceitos científicos que partem da definição verbal e das operações mentais, conscientes, ligadas à elaboração dessa definição.

Na formação dos conceitos espontâneos e científicos, há fortes influências recíprocas, conforme explicita Vigotski (2001, p. 349-350):

O conceito espontâneo, que passou de baixo para cima por uma longa história em seu desenvolvimento, abriu caminho para que o conceito científico continuasse a crescer de cima para baixo, uma vez que criou uma série de estruturas indispensáveis ao surgimento de propriedades inferiores e elementares do conceito. De igual maneira, o conceito científico, que percorreu certo trecho de seu caminho de cima para baixo, abriu caminho para o desenvolvimento dos conceitos espontâneos, preparando de antemão uma série de formações estruturais indispensáveis à apreensão das propriedades superiores do conceito. Os conceitos científicos crescem de cima para baixo através dos espontâneos. Estes abrem caminho para cima através dos científicos.

A mediação do professor se faz necessária para a tomada de consciência dos conceitos espontâneos e sua reconstituição verbal, mas principalmente para a elaboração dos conceitos científicos. Realizam-se, desta maneira, a aprendizagem e o desenvolvimento do educando, sendo que a aprendizagem consiste na apropriação de conteúdos e formas psíquicas que existem no meio sócio-cultural, enquanto o desenvolvimento se caracteriza pela reconstituição interna, no plano intrapsíquico, do que foi apreendido. O desenvolvimento das funções psíquicas superiores nega e supera as funções inferiores, mas diversos elementos se conservam ainda que modificados no novo estágio. À medida que o novo estágio nega o anterior, no mesmo processo o inclui e o integra, sem destruí-lo. Assim, a aprendizagem dos conceitos científicos, não exclui os cotidianos, mas eleva-os a um novo patamar, incorporando-os.

Conforme o pensamento em conceitos vai se desenvolvendo, o jovem passa a compreender melhor a realidade, as suas próprias vivências, a auto-percepção e a si mesmo como um todo, e aos demais de seu convívio.

Segundo Vigotski (1996, p. 101),

Ao tomar consciência do curso de seus próprios pensamentos e dos alheios no processo de sua comunicação verbal, a criança começa a tomar consciência de seus próprios pensamentos e a dirigir seu curso. A progressiva socialização do pensamento é o fator decisivo para o desenvolvimento do pensamento lógico na idade de transição, o elemento fundamental, central, de todas as mudanças que ocorrem no intelecto do adolescente.

Na fase em que o educando passa de criança para adolescente, o meio exerce profunda influência sobre o desenvolvimento do pensamento. Os fatores externos como, por exemplo, a linguagem, os comportamentos, as formas de conduta, sentimentos, são transpostos e internalizados no plano subjetivo e passam, com o tempo, a constituir-se como características psíquicas pessoais, internas do jovem. Todavia, a relação entre aprendizagem e desenvolvimento não se restringe ao período de transição, mas antecede os anos escolares e se perpetua em todos os níveis de ensino, e em todos os momentos da vida de cada pessoa. O que se quer destacar aqui é como esta relação tem fundamental importância para o processo pedagógico. Vigotski, para explicitar a relação que se estabelece entre o aprendizado e o nível de desenvolvimento do sujeito, apresenta o conceito de zona de desenvolvimento proximal, ou também denominado de zona de desenvolvimento imediato.

A zona de desenvolvimento imediato constitui-se de dois níveis: a) o nível de desenvolvimento atual, que consiste em todas aquelas atividades e comportamentos que a criança ou o jovem conseguem realizar sozinhos, sem ajuda do adulto ou de outro jovem que já tenha aprendido e possa ajudar; representa as conquistas mentais que o aluno já obteve, como resultado de seu desenvolvimento; b) o nível potencial, que compreende as funções que ainda vão ser desenvolvidas, ou seja, a perspectiva do novo nível que se tornará real, após a ação do educando, orientada pelo professor. Este nível, segundo Vigotski, no qual a criança e o jovem desenvolvem suas atividades com a ajuda de outra pessoa mais experiente, indica com mais clareza o nível de desenvolvimento mental do que aquele em que a criança faz tudo sozinha.

O nível atual e o nível potencial constituem a zona de desenvolvimento imediato. O espaço imaginário existente entre o *atual* e o *potencial*, é o interstício, o intervalo onde se desenvolve a ação docente, ou seja a mediação do professor, sobre o potencial para torná-lo um novo atual. É também o espaço onde o educando constrói seu conhecimento, sua aprendizagem, seus conceitos, usando-os em diferentes circunstâncias até que se tornem propriedade sua, e possa usá-los autonomamente, alcançando um novo nível atual, mais elevado do que o primeiro. Neste processo, portanto, um novo conceito não é construído por uma compreensão repentina, intuitiva, mas ao contrário, demanda tempo, e muitas atividades repetidas e compartilhadas. A efetiva ação do mestre somente tem sentido educativo à medida que age sobre aquilo que a criança não consegue realizar sozinha, até atingir o novo nível atual. Todavia, no dizer de Rosa (1997, p.48, apud SFORNI e GALUCH, 2005, p. 10):

A escola por desconhecer os conhecimentos prévios dos estudantes, simplesmente justapõe novas informações às preexistentes sem chegar a transformá-las. O uso da nomenclatura técnica, por exemplo, pode encobrir campos conceituais desconhecidos de nossos alunos, impedindo a integração das novas explicações às estruturas explicativas pré-existentes.

O Educando deve fazer seu caminho por aproximações sucessivas, como explicita Vigotski: “O que hoje a criança faz com o auxílio do adulto fará amanhã por conta própria. A zona de desenvolvimento imediato pode determinar para nós o amanhã da criança, o estado dinâmico do seu desenvolvimento que leva em conta não só o já atingido, mas também o que se encontra em processo de amadurecimento” (2004, p. 480). Neste sentido, é que não adianta ensinar à criança aquilo que ela já sabe, pois isso não seria um desafio para suas potencialidades. O bom ensino é o que parte do que o educando já sabe, mas se realiza sobre aquilo que ainda não conhece, sobre o potencial, sobre o desconhecido. Por isso Vigotski afirma que: “O único bom ensino é o que se adianta ao desenvolvimento” (1988, p.114).

A realização do processo de ensino e de aprendizagem tem como ponto central a mediação do professor, mas não é a única mediação, pois as crianças que aprenderam com mais facilidade um determinado conteúdo ou conceito tornam-se mediadoras do conhecimento para as demais que ainda não chegaram à compreensão desejada. Fica evidente, então, que a aprendizagem é sempre

coletiva, social, num primeiro momento, para se tornar pessoal, numa segunda etapa. Vigotski assim expressa esse processo, ao referir-se à lei básica do desenvolvimento das funções psíquicas superiores: “Toda função psíquica superior no desenvolvimento da criança vem à cena duas vezes: a primeira como atividade coletiva, social, ou seja, como função intersíquica; a segunda como atividade individual, como modo interior de pensamento da criança, como função intrapsíquica” (2004, p. 483).

Nesta linha de pensamento, incluem-se tanto as atividades nas quais a criança ou o jovem necessitam de ajuda, bem como a imitação. A imitação é um bom indicador de seu nível de desenvolvimento, pois o educando somente consegue imitar o que está dentro de suas potencialidades. Em outras palavras, imitando, o aluno consegue realizar o que não seria capaz de fazer sozinho no momento, mas que o realizará em seguida de forma autônoma. A imitação, em sala de aula, ao buscar a aprendizagem dos conceitos científicos, é intencional, sistematizada, planejada pelo professor, levando para a tomada de consciência.

Tanto nas atividades realizadas com auxílio quanto na imitação é necessário, segundo Vigotski, definir o que os educando já dominam - seu nível de desenvolvimento atual - e o que poderão vir a dominar - o possível, seu nível superior - o desenvolvimento ainda não concluído, isto é, as funções em processo de maturação:

Cabe definir sempre o limiar inferior da aprendizagem. Mas a questão não termina aí, e devemos ter a capacidade para definir também o limiar superior da aprendizagem. Só nas fronteiras entre esses dois limiares a aprendizagem pode ser fecunda. Só entre eles se situa o período de excelência do ensino de uma determinada matéria. A pedagogia deve orientar-se não no ontem mas no amanhã do desenvolvimento da criança. Só então ela conseguirá desencadear no curso da aprendizagem aqueles processos de desenvolvimento que atualmente se encontram na zona de desenvolvimento imediato(VIGOTSKI, 2001,p. 333).

A definição desses limites é que possibilita ao professor estabelecer o processo de sua ação docente na zona de desenvolvimento imediato, a fim de realizar todo o curso da aprendizagem, mas de modo especial a dos conceitos científicos, que desempenham um papel fundamental no desenvolvimento do educando.

Ao trabalhar com os educandos naquilo ainda não dominam, o professor vivencia o processo educativo como um desafio para si bem como para os aprendentes. Em outras palavras, é um incentivo, uma desinquietação confiante e positiva provocada nos alunos,

para que vão além do que já sabem. Nas palavras de Vigotski (2001, p. 336): “Quando observamos o curso do desenvolvimento da criança na idade escolar e o processo de sua aprendizagem, vemos efetivamente que toda matéria de ensino sempre exige da criança mais do que ela pode dar hoje, ou seja, na escola a criança desenvolve uma atividade que a obriga a colocar-se acima de si mesma. Isso sempre se refere a um sadio ensino escolar”. Como consequência, se o processo de ensino e de aprendizagem se ativer ao nível do desenvolvimento atual dos educandos, nada de novo aprenderão e sentir-se-ão desmotivados. Contrariamente, ao serem instigados para aquilo que ainda não conhecem mas percebem que tem possibilidade de realizar acende-se sua motivação e sua vontade de busca. Neste sentido, para Sampaio e Silva (1998, p.10, apud, SFORNI e GALUCH, 2005, P. 13),

a formação de conceitos é um processo, não um resultado de transmissão de palavras ou definições que expressem a generalização compreendida nos conceitos, [...] portanto, a formação de conceitos, que deve estar presente na proposta de conhecimento da escola, é movimento de pensamento com oscilações, que vai aos poucos se constituindo – pelo uso das palavras, por combinações entre operações mentais, isolando atributos comuns entre objetos, abstraindo determinados traços, simbolizando, chegando a sínteses. Síntese ou conceito não se mede, mas se persegue para que os alunos possam chegar lá.

A partir do referencial teórico-metodológico da Teoria Histórico-Cultural, é que se buscou fazer uma proposta de ensino e de aprendizagem dos conceitos científicos em sala de aula. É uma tentativa de sistematizar as ações do professor e dos alunos na construção do conhecimento científico.

PROJETO PARA A CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS EM SALA DE AULA.

Em todo o processo de trabalho docente, a primeira tarefa do professor deveria ser definir o limiar inferior da aprendizagem - o nível atual de conhecimento que os educandos já possuem sobre o tema a ser estudado. O passo seguinte consistiria em especificar o

limiar superior da mesma aprendizagem - o que se espera e deseja que os alunos alcancem. Entre esses dois extremos situam-se os demais níveis e todas as ações didáticas do professor, sua mediação necessária.

No ensino de conceitos científicos, podemos especificar os seguintes níveis:

1) Conceito inicial do aluno – É a concepção que ele possui, o que já aprendeu antes da escola, ou em anos escolares anteriores. É a idéia que possui sobre o assunto com a qual se comunica com as demais pessoas em sua vida cotidiana. Por meio dela estabelece as relações sociais necessárias para a solução dos problemas que se apresentam. É sua forma de falar, de pensar, de se expressar, sem levar em conta se a palavra ou as expressões que usa estão de acordo com a norma culta, ou se manifestam a dimensão científica. Segundo Vigotski, é o nível de desenvolvimento atual do educando. O professor anotarà para si tudo o que os alunos já conhecem. Eles farão o mesmo, escrevendo o que cada um já domina e o que os colegas já sabem. Essa primeira tomada de consciência coletiva, social, interpessoal é o primeiro passo da aprendizagem subjetiva, pessoal, intrapessoal.

2) Conceito dos manuais didáticos – Os livros didáticos ou as apostilas ou os documentos, de todas as áreas de conhecimento, que são adotados e utilizados nas escolas trazem os conteúdos que serão desenvolvidos, trabalhados e aprendidos pelos alunos. Neles encontram-se os conceitos que são assumidos e expressos por seus autores. Ao professor cabe o dever, como mediador do processo de ensino e de aprendizagem, apropriar-se, através de análise criteriosa, do conteúdo dos manuais. Analisando as concepções que são apresentadas terá oportunidade de verificar se estão de acordo com os conhecimentos científico-culturais que deseja que seus alunos aprendam. Além do texto informativo do livro didático no qual se encontra, de forma resumida, o conteúdo que seus autores julgam que deva ser aprendido naquele nível de desenvolvimento dos educandos e de ensino, o professor deve analisar todas as atividades e exercícios propostos, pois neles estão, conforme a intenção dos autores, as informações e os processos didático-pedagógicos que possibilitarão a aprendizagem. Observará, outrossim, se as atividades propostas partem da possível vivência social, cotidiana dos

conteúdos, ou se, não levando em conta diretamente essa dimensão, apresentam o conhecimento de maneira puramente abstrata, apenas como um exercício mental, sem vinculação explícita com o uso extra-escolar do conteúdo.

O professor anotar os conceitos apresentados a fim de contrastá-los com os que foram manifestados pelos alunos.

3) Conceito cotidiano do professor – O professor ensina o que sabe; o que aprendeu antes de seus alunos. Esse conteúdo pode ter como fontes a vivência social, os manuais, o conhecimento científico em si dentro da área específica, a concepção teórico-metodológica que adota como diretriz de sua ação docente, os objetivos de seu ensino, etc. Esse conhecimento é a formulação própria, sua elaboração mental, dada ao conteúdo científico-cultural que aprendeu em seus estudos. É a maneira particular de domínio de um determinado tema. Com este referencial, que se expressa em suas palavras, comunica-se com os demais colegas da área e da profissão e representa, em boa medida, sua maneira peculiar de se relacionar com os alunos e com o mundo em seu cotidiano.

4) Conceito científico – Representa a formulação mais ampla, universal, abstrata e sistematizada do saber que a comunidade científica atingiu até o momento. Poderíamos tomar como uma manifestação deste conceito a definição que o Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa oferece para **ciência**: “Conjunto de conhecimentos socialmente adquiridos ou produzidos, historicamente acumulados, dotados de universalidade e objetividade que permitem sua transmissão, e estruturados com métodos, teorias e linguagens próprias que visam compreender e, possivelmente, orientar a natureza e as atividades humanas”.

O conceito científico-cultural, carregado de toda a historicidade de sua produção, deve ser o parâmetro maior, mais elevado, de todo o trabalho docente em cada área de conhecimento. Todavia, a formulação mais precisa e concisa, que, às vezes, se expressa apenas em fórmulas, deve ser desdobrada, explicitada e ensinada aos alunos conforme seu nível de desenvolvimento mental e afetivo, sua idade, o grau de ensino em que está sendo veiculado o conceito e as demais condições da estrutura escolar e social. Este é o limite

superior que deve ser definido, buscado e, possivelmente, atingido no trabalho escolar. Pode ser entendido como o **possível**, o desejável de que nos fala Vigotski.

Os conceitos científicos devem ser buscados nos bons dicionários, nas enciclopédias, nas obras de ciência que trazem sua formulação.

5) Conceito final possível do aluno – Se o conceito científico-cultural é o limite máximo que deve ser estabelecido no trabalho escolar, o conceito final dos alunos é o limite provável a que eles cheguem por seu trabalho, desenvolvido juntamente com seus colegas e a mediação do professor. A determinação do nível de conhecimento a ser atingido pelos educandos não significa a falsificação ou a diminuição do grau de conhecimento científico. Trata-se apenas de respeitar o grau de desenvolvimento deles. Se o conhecimento científico não possui graus, a sua apreensão, porém, deve dar-se gradativamente, por aproximações sucessivas, em círculos concêntricos.

Na prática, o professor estabelecerá o limite que os educandos deverão atingir na aprendizagem do conceito ou dos conteúdos. Para isso, formulará e escreverá, para seu controle, o conceito que prevê que os alunos irão atingir. Ao final do processo de aprendizagem, a avaliação do rendimento escolar apontará o quanto os alunos se aproximaram do conceito científico proposto, conforme seu nível de desenvolvimento e as condições do trabalho docente.

O processo de partir do que os alunos já conhecem para chegar à aprendizagem e domínio dos conceitos ou conteúdos científicos previstos é um longo caminho, com muitas etapas, com avanços, recuos, retomadas. Entre os dois extremos desenvolve-se toda a ação docente e dos alunos. O mestre é o guia que, agindo, por sua mediação, sobre as mentes e as práticas dos aprendentes, torna-se a ponte na travessia entre o conhecimento espontâneo e o científico-cultural.

Como auxílio aos professores, apresentamos, a seguir:

1) Orientações para elaboração do projeto.

- 2) Um exemplo de projeto.
- 3) Um esquema que poderá ser um auxílio prático.

1 – ORIENTAÇÕES PARA A ELABORAÇÃO DE UM PROJETO DE CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS EM SALA DE AULA

IDENTIFICAÇÃO

Instituição:

Professor(a):

Disciplina:

Unidade de conteúdo:

Conceito científico a ser trabalhado:

Ano letivo: bimestre: horas-aula:

PASSOS PARA A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO:

- 1) Ouvir os educandos para saber qual o conceito que eles têm do tema escolhido. Anotar seu conceito.
- 2) Transcrever o conceito que os manuais didáticos trazem.
- 3) Escrever o conceito cotidiano que o professor tem do tema selecionado.
- 4) Escrever o conceito científico com que vai trabalhar.
- 5) Formular o novo conceito possível/provável a que o educando poderá chegar após o trabalho de sala de aula.
- 6) Elaborar um objetivo específico para o ensino do conceito científico escolhido (o aluno aprende o quê? Para quê?).
- 7) Determinar e escrever todas as ações mentais ou físicas - as do professor e as dos alunos - que julga necessárias para a construção do conceito. Ex.: relatar, dizer, explicar, distinguir, confrontar, identificar, elaborar, selecionar, investigar, descrever, fundamentar, utilizar, etc.
- 8 – Distribuir as ações escolhidas nas três fases do processo, explicitando quais são do professor e quais pertencem aos alunos:

a) ações do professor e dos alunos para verificar a PRÁTICA social inicial: o que a criança já sabe. Nível de desenvolvimento atual do conceito.

b) ações do professor e dos alunos para a elaboração da TEORIA: construção do conceito científico-cultural. Zona de desenvolvimento imediato. A conclusão do aluno será o novo conceito a que ele pode chegar.

c) ações do professor e dos alunos para por em PRÁTICA o novo conceito. Novo nível de desenvolvimento atual: uso do novo conceito.

9 – Na elaboração do projeto, em cada uma das três fases - prática, teoria, prática- é necessário anunciar as ações do professor e dos alunos, especificando as operações mentais ou físicas necessárias e a respectiva descrição dessas ações: explicitar a ação - o verbo - e dizer o que ela significa. Esse processo possibilita ao professor tornar mais claro seu processo de trabalho e determinar com maior precisão as atividades que os alunos realizarão.

2) MODELO DE PROJETO PARA CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS EM SALA DE AULA

Instituição: Escola de Ensino fundamental Olavo Bilac

Professora: Maria José dos Santos

Disciplina: Ciências

Unidade de Conteúdo: Solo

Conteúdo científico a ser trabalhado: Rocha

Ano: 2007 - Bimestre: 3º - Série: 4ª - Horas-aula: 4

Conceito inicial do aluno: Pedra é uma coisa dura que existe na terra.

Conceito do manual didático: “Rochas são conjuntos de substâncias minerais que compõem a maior parte da crosta terrestre”.
(PEIXOTO, Marilze Lopes; ZATTAR, Stella Maria e KAMEYAMA, Vera Lúcia. **Bom tempo** – ciências naturais. 3.ed. São Paulo: Moderna, 1998, p. 16).

Conceito cotidiano do professor: Pedra/rocha é um objeto mineral duro como areia, cimento, rocha mármore, granito que são materiais muito utilizados na construção de casas.

Conceito científico: ROCHA: (Geol.) “Agregado natural formado de substâncias minerais ou mineralizadas, resultante de um processo geológico determinado, que constitui parte essencial da litosfera” (Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa)

Conceito final possível do aluno : Pedra é um material natural, duro, que foi se fazendo durante milhares de anos e que forma agora grande parte da terra.

Objetivo específico: Aprender o conceito científico de rocha a fim de que passe a utilizar, corretamente, em seu cotidiano o novo significado adquirido.

I - PRÁTICA Social Inicial (o que o aluno sabe – Nível de desenvolvimento atual)

Ação docente : O professor *solicita* à criança, ao aluno, quer dizer, pede com insistência, convida a se manifestar : **o que é pedra/rocha?**

Ação discente: A criança *relata* o que sabe, isto é, menciona, diz, expõe sua concepção: **pedra é uma coisa dura que existe na terra.**

Ação docente:..

Ação discente:..

2 - TEORIA - (construção do conceito científico – Nível de desenvolvimento imediato):

Ação docente: O professor *expõe*, mostra, refere, revela o que seja pedra/rocha.

Ação discente: a criança *compara*, isto é, estabelece um confronto entre pedra/rocha e outro objeto de consistência dura a fim de conhecer as semelhanças e diferenças entre eles.

Ação docente: O professor *explica* com suas palavras o que é pedra/rocha, isto é, ele torna claro, inteligível o que era obscuro.

Ação discente: O educando *anota*, quer dizer, copia em seu caderno a explicação do professor.

Ação docente:...

Ação discente:...

Conclusão teórica do aluno (novo conceito): Para mim, **ROCHA** é um material natural, duro, que foi se fazendo durante milhares de anos e que forma agora grande parte da terra.

3 – PRÁTICA Social Final (uso do novo conceito – Novo nível de desenvolvimento atual)

Ação docente: O professor *desafia*, isto é, faz surgir, suscita, desperta, incita o aluno a por em prática o conteúdo que aprendeu.

Ação discente: Em seu cotidiano o educando *utilizará* o termo rocha, quer dizer que nas diversas circunstâncias de sua vida empregará, fará uso do novo conceito evidenciando que sabe distinguí-lo de outros materiais duros parecidos.

3. - ESQUEMA DE PROJETO PARA CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS EM SALA DE AULA

Instituição:

Professor (a):

Disciplina:

Unidade de conteúdo:

Conceito científico a ser trabalhado:

Ano: Bimestre: Série: Horas-aula:

Conceito inicial do aluno :

Conceito cotidiano do professor:

Conceito do manual didático:

Conceito científico:

Conceito final possível do aluno :

- OBJETIVO ESPECÍFICO:

***1 - PRÁTICA Social Inicial* (o que o aluno sabe – Nível de desenvolvimento atual)**

Ação docente :

Ação discente:

***2 - TEORIA* - (construção do conceito científico – Nível de desenvolvimento imediato):**

Ação docente : .

Ação discente:

***Conclusão teórica do aluno* (novo conceito):**

4 – PRÁTICA Social Final (uso do novo conceito – Novo nível de desenvolvimento atual)

Ação docente:

Ação discente:

REFERÊNCIAS

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Aurélio século XXI** - o dicionário da língua portuguesa. 3.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

GALUCH, Maria Terezinha Belanda e SFORNI, Marta Sueli de Faria. Aprendizagem conceitual nas séries iniciais do ensino fundamental. In II Segundo Congresso Internacional e VII Semana de Psicologia – Psicologia: Sociedade e Saberes em transformação, 2005, Maringá. **ANAIS – II Segundo Congresso Internacional e VII Semana de Psicologia – Psicologia: Sociedade e Saberes em transformação**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2005, v.1, p.1-12.

HADJI, Charles. É preciso apostar na inteligência dos alunos. **Nova Escola**. Ano XXI, n.198, dezembro de 2006, p.17-20 (Entrevista concedida à repórter Meire Cavalcante).

HENTZ, Paulo. Eixos norteadores da proposta curricular. In: **Proposta curricular de Santa Catarina: educação infantil, ensino fundamental e médio:**

temas multidisciplinares. Florianópolis: COGEN, 1998.

HOUAISS, Antônio e outros. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

OLIVEIRA, Marta Kohl. Três questões sobre desenvolvimento conceitual. In: OLIVEIRA, Marcos Barbosa de e OLIVERIA, Marta Kohl. **Investigações cognitivas** – conceitos, linguagem e cultura. Porto Alegre: Artmed, 1999.

_____. **Escola e desenvolvimento conceitual**. Trabalho apresentado no XII ENDIPE. Curitiba, 2004. CD-ROM.

ROSA, Russel Teresinha Dutra. Repensando o ensino de ciências a partir de novas histórias da ciência. In: **Ciências na escola**. Porto Alegre: Ed. Mediação, 1997.

SAMPAIO, Maria das Mercês Ferreira e SILVA, Zoraide Faustinoni. A articulação entre ensino, aprendizagem e avaliação. In: PARANÁ – Secretaria de Estado da Educação. **Ensinar e aprender: reflexões e criação**. V. 2, versão preliminar. CENPEC, mai/1998.

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

VIGOTSKI, L. S. **Obras escogidas**. Madrid: Visor, 1996. V. IV.

_____. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

_____. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

_____. **Psicologia pedagógica**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

