

# A psicologia vygotskyana e uma alternativa transdisciplinar<sup>1</sup>

## *The Vygotskyan psychology and a transdisciplinar alternative*

Lênio Fernandes Levy  
Adílson Oliveira do Espírito Santo

### RESUMO

Tomando-se por base a asserção transdisciplinar de que se vai “do todo às partes e das partes ao todo”, propõem-se ações educacionais (em especial no que tange ao segundo trecho dessa afirmação) dirigidas pelo que se denominou de Duplas Heterogêneas de Professores (DHP) – concebidas pelo autor do presente artigo –, que integram docentes com formação (cada um deles) em disciplinas distintas, os quais, trabalhando em conjunto, inclusive com os alunos, no mesmo espaço-tempo pedagógico, buscam/buscariam construir ligações entre os conteúdos pertencentes aos dois campos de conhecimento em questão, efetivando-se um caminhar das partes, bem como de seus mútuos e múltiplos liames, em direção a uma ou mais totalidades cognitivas. Trata-se/tratou-se de demonstrar, em nível teórico, a existência de compatibilidade entre a idéia de DHP, a Transdisciplinaridade Moriniana<sup>2</sup> e o Sociointeracionismo Semântico.

**Palavras-chave:** transdisciplinaridade, educação, DHP, psicologia vygotskyana.

### ABSTRACT

Being taken by base the transdisciplinar assertion that goes “from the whole to the parts and of the parts to the whole”, propose education actions (especially with respect to the second passage of the statement) driven by the that was called of Heterogeneous Couples Teachers (HCT) – become

---

Lênio Fernandes Levy é Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas (NPADC/UFPA) e Professor do Centro Federal de Educação Tecnológica do Pará (CEFET-PA). E-mail: leniolevy@ig.com.br.

Adílson Oliveira do Espírito Santo é Doutor em Engenharia Elétrica (UNICAMP) e Professor do Programa de Pós-Graduação do Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico da Universidade Federal do Pará (NPADC/UFPA). E-mail: adilson@ufpa.br.

<sup>1</sup> O presente artigo é um dos capítulos da dissertação de mestrado (NPADC/UFPA) de LEVY (2003) denominada “Os Professores, uma Alternativa Visando à Transdisciplinaridade e os Atuais Alunos de Matemática da Educação Pública Municipal de Jovens e Adultos de Belém, Pará”, cuja orientação coube ao Professor Doutor Adílson Oliveira do Espírito Santo.

<sup>2</sup> Edgar Morin é sociólogo, antropólogo, historiador e filósofo francês. É fundador do Centro de Estudos Transdisciplinares da Escola em Altos Estudos em Ciências Sociais (EHESC – Paris). É considerado um dos maiores pensadores do século XX.

*pregnant by the author of the present article -, that integrate educational with formation (each one of them) in different disciplines, the ones which, working together, besides with the students, in the same pedagogic space-time, look for to build connections among the contents belonging to the two knowledge fields in subject, being executed a to walk of the parts, as well as of their mutual and multiple ties, towards an or more cognitive totalities. It's treated of demonstrating, in theoretical level, the compatibility existence among the idea of HCT, morinian transdisciplinarity and semantic sociointeractionism.*

**Key-words:** *transdisciplinarity, education, HCT, Vygotskian Psychology.*

## 1 Algumas considerações

A busca de evidências que possam indicar concordância entre uma hipótese aspirante à aceitação e os pensamentos já consagrados pela comunidade acadêmica é caminho razoável para a consolidação do ideário (candidato à credibilidade) em jogo. A proposição – de cunho intencionalmente complexo/transdisciplinar – das DHP, que representou o cerne de nossa dissertação de mestrado (defendida no NPADC/UFGA em setembro/2003), encontra ressonância, assim cremos, no corpo teórico preconizado por Lev Vygotsky, ora abonado por parcela significativa de estudiosos da Psicologia.

Conforme assevera Morin, “é preciso juntar as partes ao todo e o todo às partes” (2002, p.13). Com o escopo de ratificar tal idéia, Silva lembra que:

Edgar Morin gosta de citar uma passagem de Pascal: “Sendo todas as coisas causadas e causantes, auxiliadas e auxiliantes, mediatas e imediatas, e mantendo-se todas elas por meio de um vínculo natural e insensível, que une as mais afastadas e as mais diferentes, julgo impossível conhecer as partes sem conhecer o todo, assim como conhecer o todo sem conhecer particularmente as partes”. Essa reflexão densa serve-lhe de base para a fundamentação da epistemologia da complexidade. Exposições e entrevistas mais longas levam-no quase sempre a recorrer a essa chave de seu pensamento. (2002, p.93)

Ao longo dos tópicos seguintes, descortinaremos a possibilidade de interpretação da transdisciplinaridade e/ou das DHP através da ótica vygotskyana, ação cuja recíproca entendemos ser igualmente possível.

## 2 O ser e o mundo

“Sujeito” e “objeto” são duas facetas de uma questão que demanda, desde há muito, grandes esforços de compreensão à humanidade, haja vista os diferentes posicionamentos assumidos a respeito e as conseqüentes incertezas suscitadas.

Existe apenas um mundo ou uma infinidade deles? O mesmo universo se manifesta para (e é sentido de maneira igual por) todos ou cada sujeito contempla o seu próprio universo? Somos ignorantes por não conseguirmos vislumbrar uma (única) objetividade ou a variedade de concepções que formulamos acerca da natureza pode ser tão vasta e real quanto quisermos? Quem sabe ao certo? Talvez as questões cujas soluções possam estar (mas talvez nem estejam!) dentro de nós sejam as mais difíceis de elucidar.

Há hipóteses várias, e cada período da História favorece(u) mais esta ou aquela explicação/interpretação. O racionalismo cartesiano apregoa(va) que a realidade é (era) alcançável ao se caminhar de dentro para fora do indivíduo, sendo as inferências pessoais as responsáveis pela consecução do conhecimento certo e seguro. René Descartes acreditava poder chegar à “verdade” mediante a razão, asseverando que o “bom senso”

inamente aos homens conduzi-los-ia à “objetividade” se utilizado corretamente.

Uma das idéias básicas de Descartes (“Regulae”, 1701) é que o conhecimento é um só, embora sua aquisição dependa inteiramente do uso da mente humana. Todos os seres humanos têm a habilidade natural de discernir o verdadeiro e o falso. O “poder de conhecer” é o mesmo, independentemente dos objetos a que ele é aplicado. (PINO, 2001, p.26)

Hoje em dia, mesmo entre aqueles que, porventura, aceitam/proclamam a linha de pensamento dedutiva/cartesiana, haverá os que acreditam poderem chegar a concepções individuais de mundo totalmente diferentes umas das outras, porquanto é, convenhamos, vaga a noção de “bom senso”, o qual esparge subjetividade.

Se, de um lado, diz-se (dizia-se) ser possível, a partir de lucubrações, o atingimento certo e seguro da realidade, de outro, afirma-se (afirmava-se) que o empirismo (vide método indutivo) é (era) a chave para o “real”, sendo o sujeito, segundo tal concepção, burilável mediante ação da sensibilidade/experiência.

J. Locke (1632-1704) foi um dos filósofos modernos a apresentar o Empirismo de forma mais elaborada (An Essai Concerning Human Understanding, 1690). Partindo do princípio de que não existem idéias inatas e de que a mente é uma “tábula rasa”, uma espécie de folha em branco onde são registradas as idéias. Segundo ele, as idéias são o resultado de duas funções do entendimento: a sensação e a reflexão. A sensação é a via pela qual passam todas as impressões que vêm do mundo externo, fonte única das idéias, pois, como diz o ditado empirista, “nada existe na mente que antes não tenha existido nos sen-

tidos”. Embora as coisas não sejam necessariamente como elas aparecem, é por meio dessas aparências e só delas que o homem pode conhecê-las. Isso não quer dizer que todas as idéias procedam das sensações externas, pois Locke distingue duas categorias: as idéias simples, originadas das sensações, e as complexas, resultado da associação destas feita pela reflexão. O Associacionismo tornou-se o modo de explicação mais importante do Empirismo. (PINO, 2001, p.27)

Nos tempos atuais, a teoria que combina racionalismo e empirismo é a que goza de maior aceitação nos meios acadêmicos. Conforme afirmação de Bachelard: “A atividade científica, seja qual for seu ponto de partida, tem que levar em conta razão e experiência: se experimenta, tem que raciocinar; se raciocina, tem que experimentar” (1934, apud PINO, 2001, p.28). Em tal sentido, destacamos dois ideários: o de Jean Piaget (Epistemologia Genética) e o de Lev Vygotsky (Dialético ou Histórico-Cultural).

Piaget dedicou-se com afinco à compreensão dos processos de construção do conhecimento e de passagem dos níveis mais elementares aos mais abstratos (PINO, 2001). Admitindo concomitantemente as influências intrínseca e extrínseca no tocante à dinâmica cognitiva, asseverou que as “novidades” são assimiladas/absorvidas por conta de acomodações/modificações ocorridas nas estruturas mentais do sujeito. Segundo Taille:

(...) sempre que entramos em contato com algo novo, nossa primeira atividade é a de procurar assimilar a novidade com as estruturas ou esquemas mentais que **já possuímos**. É através deste primeiro ato, necessário, que verificamos o quanto nossos esquemas se adequam ou não ao novo objeto de conhecimento; e, em não se adaptando, modificamos estes esquemas, ou

seja, **os acomodamos** para poder assimilar o novo. Tal acomodação é, ela também, fruto da atividade do sujeito que se empenha em resolver os **conflitos** criados pelo hiato existente entre os esquemas antigos de assimilação e a novidade para a qual eles não se aplicam adequadamente. Portanto, aprender não é, apenas, seja para a criança, seja para o adulto, introjetar, pura e simplesmente, um dado novo; é, isto sim, **reorganizar** todo o nosso sistema cognitivo (nossa inteligência) para o adequarmos ao novo objeto. E esta reorganização é, repetimo-lo, fruto da atividade do sujeito, atividade sem a qual o novo não seria possível de ser assimilado. (1991, p.15-16)

“Função” e “estrutura” são palavras-chave no que tange ao ideário piagetiano. Na visão de Piaget, crianças e adultos são idênticos funcionalmente e diferentes sob o prisma estrutural. Ao compararmos as duas inteligências (infantil e adulta), constatamos a mesma função, qual seja a de “retirar informações do meio e organizá-las de forma a compreendê-las” (Ibidem, p.12). Estruturalmente falando, inexistem semelhança porquanto as “estruturas mentais” de que dispõe o adulto são distintas (mais complexas!) daquelas existentes na criança.

Lev Vygotsky deu ênfase ao papel do elemento social na formação do indivíduo. A relação homem x mundo não é (não seria), de acordo com suas conclusões, direta, necessitando-se da utilização de meios para que seja (fosse) atingida. Por intermédio do “outro” e da “linguagem”, o ser alcança (alcançaria) o mundo e o mundo alcança(ria) o ser.

Os conceitos, segundo Vygotsky, são construções culturais internalizadas/reconstruídas pelos indivíduos ao longo de seu processo de aprendizagem e de desenvolvimento, para o qual (o processo) a mediação é fundamental. Pino esclarece que:

O mundo real, ou em si, é inacessível à razão humana, como já fora percebido, desde a Antigüidade, por numerosos filósofos. Ele só pode ser conhecido como mundo para si, ou seja, como objeto da representação que dele se faz. Mas, como lembra Vygotsky, no Manuscrito de 1929, falando dos 3 estágios do desenvolvimento cultural, (2000, p.24), entre a coisa em si e a coisa para si interpõe-se a coisa para os outros. Ou seja, o conhecimento do indivíduo é, primeiramente, conhecimento dos outros. O mundo significa para o indivíduo porque, primeiramente, significou para os outros. Com isso, na perspectiva histórico-cultural, afirma-se que o conhecer é um processo social e histórico, não um fenômeno individual e natural. Ora, dizer que o real só pode ser conhecido como representação equivale a dizer que conhecer é um processo de natureza semiótica. (2001, p.41-2)

A interação da criança com o mundo, via mediação, é condição essencial para sua formação, sobremaneira quando o intercâmbio se dá por intermédio de indivíduos mais experientes. A heterogeneidade advinda dos diferentes graus de maturidade das pessoas de um grupo é, pois, enriquecedora no que pertence à possibilidade de aprendizagem individual.

A ação interacionista do professor e dos demais colegas da criança supre/complementa a sua (da criança) ação espontânea na busca/apropriação de conhecimentos, o que fortalece o papel da escola, a qual vai contribuir para a formação dos conceitos de um modo geral e dos científicos em particular. Promovendo atividades educativas sistemáticas, a escola possibilita construções ditas científicas (não-inerentes aos sentidos e à vivência direta da criança). A escola conduz a maiores generalizações e a abstrações da realidade, o que forçosamente altera a relação da criança, em termos cognitivos, com o mundo.

Pino, reportando-se à questão da mediação, afirma que:

(...) Pelo mesmo ato que o homem transforma a natureza, ele a constitui em objeto de conhecimento (produção cultural) e a si mesmo em sujeito de conhecimento.

Nessa perspectiva, o conhecimento não se explica nem como mero ato do sujeito nem como mero efeito do objeto, nem ainda como resultado da interação sujeito <> objeto, mas como uma relação dialética, mediada semioticamente, entre sujeito e objeto. Mas falar em mediação semiótica equivale a falar em mediação social, uma vez que tanto os meios técnicos quanto os semióticos, como a palavra, são de origem social. (2001, p.40)

A teoria vygotskyana goza de prestígio na atualidade dada a compatibilização de seu corpo com grande parte dos paradigmas ora vigentes/aceitos. Buscando mostrar que as construções de Lev Vygotsky coadunam-se com a teoria complexa moriniana (e vice-versa), a qual tem suas fundações na tríade distinção-união-incerteza, asseveramos não haver, nesse sentido, exemplo mais feliz que o da relação entre sujeito, mediador e objeto, distintos em sua união e unidos em sua distinção, cujos processos dialéticos/incertos/transformadores correspondem à própria dinâmica (complexa) do universo em que estamos e/ou que está dentro de nós. Outrossim, o mote do presente artigo é nossa argumentação em prol do ministério de aulas por duplas de professores de disciplinas diferentes (confrontando-as [as disciplinas] entre si no mesmo espaço-tempo pedagógico) com vistas à construção de uma visão transdisciplinar mais densa (juntando-se fragmentos, buscar-se-á a totalidade obnubilada!), o que parece ser corroborado, salvo engano nosso, pela idéia

vygotskyana de “mediação”, que entendemos ser harmônica com a (e potencializada pela) possibilidade da presença concomitante, em sala de aula, desses dois professores/mediadores cujas formações, distintas e complementares, contribuiriam, pois, para um maior enriquecimento cognitivo dos alunos.

### 3 Os conceitos de Vygotsky

A teoria vygotskyana declara que a criança, a partir de certo momento, algo em torno dos dois anos de idade, começa a aliar pensamento e linguagem, elementos antes (nela) sem elos recíprocos, e essa associação, tal qual a de duas modalidades de átomos que, ora unidos, compõem moléculas que se mostram, evidentemente, diferentes de ambos os tipos atômicos em questão (a exemplo da água, que é distinta do hidrogênio e do oxigênio, mas que resulta desse casamento), vai gerar na criança o chamado “pensamento verbal”, cuja molécula seria o “significado da palavra”. Tunes assevera que:

Em torno, aproximadamente, de dois anos de idade, a criança faz uma importante descoberta: a de que cada coisa tem seu nome. Nesse momento importante, inaugura-se a relação pensamento-linguagem: a fala começa a servir ao pensamento e este, ultrapassando o seu estágio pré-lingüístico, começa a ser verbalizado; o pensamento torna-se verbal e a fala, racional.

Vemos, pois, que o pensamento verbal é um novo processo que surge no desenvolvimento do psiquismo, resultante da intersecção de dois outros (o do pensamento e o da fala). (1995, p.30)

Palavras e significado transformam-se subitamente em “palavras com significado”. Nesse sentido, Vygotsky declara que:

(...) a palavra não se relaciona a um único objeto mas a um grupo inteiro ou classe de objetos. Logo, cada palavra é uma generalização encoberta. Do ponto de vista psicológico, o significado da palavra é antes e sobretudo uma generalização. Não é difícil verificar que a generalização é um ato verbal de pensamento; sua reflexão da realidade difere radicalmente da percepção ou sensação imediata (...) a realidade é refletida na consciência de um modo qualitativamente diferente no pensamento do que o é na sensação imediata. Essa diferença qualitativa é, principalmente, função de uma reflexão generalizada da realidade. (1987, apud TUNES, 1995, p.31)

Outrossim, destaque-se que a fala humana surgiu originalmente como fruto da necessidade de se estabelecerem contatos entre os indivíduos para que realizassem, conjuntamente, determinadas tarefas, a exemplo do trabalho. “Pensamento, fala e sociedade” encontram-se entrelaçados, desempenhando a linguagem, com a participação daquele/daquilo a que Vygotsky chamou de “outro” ou “mediador”, o papel de ponte entre sujeito e mundo/sociedade, os quais, dessa forma, constroem-se e reconstróem-se mútua e continuamente.

No que concerne aos “conceitos” (pensamentos verbais), foi observado por Vygotsky haver aqueles que chamou de “espontâneos” ou de “conceitos cotidianos”, frutos da associação da fala aos objetos; bem como frisou existir outra classe ou tipo de conceitos, os ditos “verdadeiros”, nos quais “a palavra relaciona-se com a própria palavra”, o que requer desenvolvimento do poder de abstração, haja vista não se ligar tal classe de maneira evidente aos objetos concretos. No que pertine a este último tipo de conceito, mostra-se valioso o papel formador desempenhado pela instituição escolar (com os seus “outros”; ela própria sendo uma espécie de “outro-

mor”), na qual se aprendem coisas que dificilmente seriam internalizadas pela criança apenas através de sua vivência direta e de seus contatos informais com outros indivíduos. Segundo Tunes:

Vygotsky diz que a distinção entre os conceitos cotidianos e os verdadeiros “coincide, logicamente, com a distinção entre conceitos empíricos e científicos” (VYGOTSKY, 1987: 193). Os conceitos cotidianos dizem respeito às relações das palavras com os objetos a que se referem; os científicos, às relações das palavras com outras palavras. Daí porque os primeiros implicam focalizar a atenção no objeto e os segundos no próprio ato de pensar, na medida em que as conexões entre conceitos são relações de generalidade. (1995, p.36)

Os conceitos cotidianos ou espontâneos (ligados à experiência sensível/concreta) são classificados por Vygotsky em 3 (três) categorias (TUNES, 1995) que (normalmente) se verificam ao longo do desenvolvimento infantil, quais sejam: “Coleção Desordenada” (ou Percepção Sincrética), observada nas crianças, quando muito pequenas, através da atitude de agruparem coisas sem qualquer critério objetivo que as relacione; “Formação dos Complexos”, inerente à fase em que já se estabelecem conexões entre os objetos de um grupo, porém de modo empírico, acidental e concreto (primórdios da generalização); e, por fim, os “Pré-Conceitos” (destacando-se os Conceitos Potenciais), marcados pela capacidade de agrupamento empírico/prático de coisas com base em uma única característica comum (raízes da abstração).

Os conceitos cotidianos dizem respeito à atenção focalizada nos objetos. Por sua vez, os conceitos verdadeiros/científicos, de afloramento subsequente ao daqueles, têm a ver com o próprio ato de pensar, sendo a mediação do (ou a verbalização com o) “outro” vista como evento central na for-

mação de ambos, destacando-se, sobretudo quanto a esta última modalidade conceitual, conforme já frisamos, o papel da instituição escolar.

Em resumo, podemos dizer que, para Vygotsky, há duas linhas básicas de desenvolvimento do pensamento verbal: a dos conceitos cotidianos e a dos verdadeiros. Os cotidianos, dadas as suas características estruturais, são impregnados do concreto. Eles permitem o desenvolvimento, na mente da criança, de estruturas importantes de generalização. Falta-lhes, entretanto, a abstração necessária para o desenvolvimento do discernimento e o controle voluntário do ato de pensar. Já os verdadeiros, tomando-se como sua manifestação típica os conceitos científicos, caracterizam-se pela verbalidade e pela saturação insuficiente com o concreto. Eles enraízam-se nas estruturas de generalização desenvolvidas no pensamento por complexos e nos conceitos potenciais. Sua estrutura e sua natureza semióticas permitem que se atinjam níveis superiores de organização da consciência: o do discernimento e do controle consciente do ato de pensar. (TUNES, 1995, p.36-7)

A via em que ocorre a formação dos dois tipos de conceitos, os cotidianos e os verdadeiros, possui mão dupla, com os primeiros subindo ao encontro dos segundos e vice-versa, ou seja, com estes descendo rumo aos primeiros. Tunes assevera que:

As duas linhas movem-se não em paralelo mas em relação; os dois processos influem-se mutuamente de tal modo que os conceitos científicos descem em direção aos fenômenos concretos que representam e os cotidianos movem-se para cima, em direção à abstração. (Ibidem, p.37)

Nesse sentido, é importante que a instituição escolar desempenhe corretamente o seu papel. De fato, como serem desenvolvidos, em sala de aula, conceitos abstratos sem haver, da parte do indivíduo, um amadurecimento, previamente estimulado, quanto aos pensamentos verbais diretamente voltados para o mundo concreto? Outrossim, com relação à esperada descida dos conceitos científicos rumo aos cotidianos, torna-se necessário um processo de ensino-aprendizagem convenientemente elaborado e canalizado para esse intento.

Pergunta-se então: como proceder, na escola, à construção de vínculos entre os conceitos sistematizados e os espontâneos, se tal instituição os trata amiúde de forma compartimentalizada/separada? Eis uma questão grave. Parece-nos, pois, razoável a idéia de um fazer pedagógico alimentado pela transdisciplinaridade, ou seja, fortalecido pela consciência acerca da possibilidade de associar, uns aos outros, os diversos conhecimentos disciplinares, bem como de ligá-los ao (ou “a um”) todo, à semelhança do que entendemos acontecer com a natureza e seus integrantes, conforme apregoa a teoria da complexidade. Destarte, a proposição de Duplas Heterogêneas de Professores, condutoras de uma prática que se faz no mesmo espaço-tempo pedagógico e através de contatos entre conhecimentos (tanto da mesma quanto) de diferentes disciplinas (com vistas à consecução da transdisciplinaridade), parece-nos coadunar-se perfeitamente com a noção de “mediação” e com a possibilidade de “estabelecimento de interfaces relativas às duas modalidades conceituais de Vygotsky”.

#### 4 Considerações sobre a zona de desenvolvimento proximal

Lev Vygotsky apresentou-nos a idéia de que o indivíduo possui uma capacidade

de real, que significaria aquilo que já pode produzir sem a intervenção auxiliadora de outrem, bem como uma capacidade potencial, traduzida pelo que somente consegue realizar mediante a ajuda de alguém mais experiente.

Vygotsky propôs que cada criança, em qualquer domínio, tem um “nível evolutivo real”, que pode ser avaliado quando ela é individualmente testada, e um potencial imediato para o desenvolvimento naquele domínio. Vygotsky chamou a diferença entre os dois níveis de “zona de desenvolvimento proximal”, que definiu como “a distância entre o nível evolutivo real determinado pela resolução independente do problema e o nível de desenvolvimento potencial determinado pela resolução de um problema sob a orientação do adulto, ou em colaboração com colegas mais capazes”. (TUDGE, 1996, p.152-3)

É notório o papel assumido pelo contexto social na teoria vygotskyana, sendo o “outro”, também chamado de “mediador” da aprendizagem e/ou da socialização, uma espécie de portal entre o homem e o mundo (do homem no mundo; do mundo no homem), um tipo de elo que, através do poder instrumental da linguagem, em processo interpsicológico, possibilita a relação entre o sujeito e o ambiente, a qual vai gerar desenvolvimento cognitivo, transformando capacidade potencial em real.

Se admitirmos que o (caráter social do) indivíduo só existe em função de a sociedade também existir, e que, em contrapartida, a sociedade é consequência do engendrar humano, teremos a justa noção da importância do “mediador” nesse processo, elo incontestante entre homem/sujeito e mundo/objeto.

A sociedade, no que pertine à transmissão de conhecimentos entre (e ao desenvolvimento de) seus membros, é palco

inegável de acontecimentos que corroboram a “zona de desenvolvimento proximal” apregoada por Vygotsky. E não é difícil percebê-lo: basta que se atente para o modo como os fenômenos de ensino-aprendizagem acontecem, sejam eles verificados entre pais e filhos, ou (na escola) entre professores e alunos, ou, de modo geral, entre sujeitos portadores de graus de competência cognitiva diferentes.

Há, entretanto, algumas divergências de opiniões no que diz respeito ao que ocorre, em tal processo, com o indivíduo mais competente, sobretudo quando se trata de relação entre pares (aluno e aluno, por exemplo) e quando referida competência (da parte daquele cujo conhecimento é maior no que tange ao assunto em questão) não vem acompanhada de equivalente grau de “confiança” acerca dos conteúdos internalizados, porquanto ela (a confiança) parece ser elemento essencial tanto para a manutenção do sujeito mais competente no patamar em que se achava inicialmente, quanto para a elevação daquele considerado menos experiente a um estágio cognitivo superior ao do começo da relação.

Os chamados neopiagetianos acreditam num crescimento conjunto de sujeito aprendiz e de sujeito mediador quando estes (sujeitos) são confrontados. Já os vygotskyanos clássicos entendem que apenas o indivíduo menos competente assume, após os contatos com o outro, uma posição cognitiva mais elevada em relação àquela que ocupava no começo do processo. Há experimentos que levam, contudo, a conclusões inusitadas, diversas das supra mencionadas, e, nesses experimentos, observa-se o fator “confiança” como determinante dos resultados a que se chega. De fato:

Uma criança pode mostrar-se mais competente do que outra nas medições de um pré-teste individual, mas se este nível de pensamento não é mantido com algum grau de confiança, não há razão para esperar que esta

criança seja capaz de ajudar o desenvolvimento de seu parceiro, particularmente se ela não introduz de fato, no transcurso da discussão, aquele raciocínio de nível mais alto. (TUDGE, 1996, p.160)

Outrossim:

(...) Casos de interação entre pares nos quais competência e confiança não se confundem como qualidades de um mesmo indivíduo provavelmente trarão, em boa parte dos casos, consequências variáveis. De fato, as crianças provavelmente regredirão em suas formas de raciocínio quando defrontadas com parceiros menos competentes, quando não confiam em seus próprios pontos de vista e quando não lhes é fornecido “feedback”. (Ibidem, p.163)

No que concerne aos formadores por excelência, que são os professores (indivíduos, em tese, dotados de confiança), mantém-se intacta a proposição de uma evolução cognitiva do aluno rumo a um nível cultural mais elevado. Nesse sentido, novamente urge que frisemos a possibilidade de utilização, com sucesso, das DHP, porquanto a evolução que se faria sentir no aluno quando de seu contato, no mesmo espaço-tempo educacional, com (dois) formadores/mediadores dotados de conhecimentos profissionais distintos e complementares seria explicável, em nosso entendimento, pela validade da asserção de que “a conjunção de esforços leva (em geral) a resultados mais eficazes do que os frutos de tentativas isoladas”, podendo, por exemplo, haver manifestação de sensibilidade docente dobrada no que diz respeito à inserção e à manutenção corretas da atividade pedagógica na zona de desenvolvimento proximal do estudante.

Diante dos componentes da teoria vygotskyana que se nos apresentaram (mediação, ZDP, conceitos, internalização etc.),

as Duplas Heterogêneas de Professores mostram-se coerentes, parecendo obter anuência cabal para sua razão de ser.

## 5 A teoria da complexidade e o paradigma atualmente em vigor nas psicologias da aprendizagem e do desenvolvimento

Muitas das discussões filosóficas contemporâneas têm sido caracterizadas por um afã de associar/ligar conhecimentos, fato que, em épocas progressas, era prática habitual da mente humana. O homem primitivo não apresentava qualquer dificuldade em inter-relacionar os diversos pensamentos que formulava, de tal sorte que ciência, filosofia, arte e religião eram vistas como componentes do mesmo conjunto. É evidente que se tratava de arcabouço cultural incipiente, se comparado ao da sociedade atual, e essa timidez quantitativa tornava as coisas mais fáceis. Com o decorrer do tempo, o armazenamento de informações fez-se mais intenso e veloz, dando-se início a um processo de especialização dos conhecimentos, a uma paulatina fragmentação cultural.

O que diversas correntes da atual Filosofia buscam é um resgate daquele pensar primordial, é o (r)estabelecimento dos laços entre as idéias, elos (estes) que não podem ter a sua existência/criação posta em questão, visto que a natureza apresenta-se com os respectivos componentes interligados, associados uns aos outros e integrados a ela. Admitindo-se que os conhecimentos significam/abrangem nossa representação da natureza/do mundo, então é razoável que os constituintes de tal concepção relacionem-se uns com os outros (e com a totalidade). Não se trata aqui de irmos contra a

crescente compartimentalização, a qual vemos como inevitável, haja vista o avançar quantitativo da cultura humana em função do decurso do tempo parecer demandar a “especialização”. Trata-se, isto sim, de ser admitida a união onde ora não se a vê. Cremos que “união e distinção” são qualidades que não se contradizem. O suporte filosófico de citada asserção encontra-se na teoria da complexidade moriniana, a qual, em sua essência, corresponde à tríade “distinção-união-incerteza”.

Essa maneira de entender a natureza coaduna-se com a Epistemologia Genética e com o Sócio-Interacionismo, dado o fato das citadas teorias serem preconizadoras do vínculo entre sujeito e objeto. Em termos de como acontece a construção cognitiva, tanto Piaget quanto Vygotsky apregoam a realidade de referida interação (ser x mundo), havendo, contudo, certos aspectos representativos de diferenças entre os pontos de vista de ambos (a exemplo da importância da “mediação”, no que se refere a Vygotsky). Outrossim, Salvador esclarece que:

(...) os enfoques cognitivos em geral, e a psicologia genética de J. Piaget em particular, são concepções inside-out (de dentro para fora), enquanto que a idéia de atribuir um protagonismo às relações interpessoais na gênese dos processos cognitivos é mais tributária das concepções outside-in (de fora para dentro). Não é, portanto, estranho que as duas idéias sejam vistas seguidamente como incompatíveis.

Nestes últimos anos, no entanto, as concepções outside-in começaram a gozar de uma ampla aceitação no campo da psicologia do desenvolvimento como conseqüência, em grande parte, da atualização das teses de Vygotsky. (1994, p.104)

A dinâmica cognitiva teorizada por Vygotsky coloca a construção intrapsicológica

do sujeito na dependência das ações sociais (do outro/mediador) que sobre ele incidem e que são, por ele, internalizadas/recriadas. Nesse processo, é relevante o papel desempenhado pelo indivíduo mais maduro/competente. Tem-se, pois, um percurso interacionista que vai do “social” ao “individual” (ou de fora para dentro) e que não cessa com o término dos primeiros anos de vida da criança, continuando a se manifestar em situações outras, a exemplo dos eventos escolares, em que são protagonistas as figuras do professor/mediador e do aluno. De fato:

O adulto “faz andaimes para” ou “apóia” as consecuições da criança, forçando-a a entrar na “zona de desenvolvimento proximal” mediante o jogo e “ensinando-a” a conseguir o controle consciente do que vai “aprendendo”, graças às relações sociais estabelecidas.

A função educacional do adulto não se limita ao desenvolvimento da linguagem e à aquisição de outras primeiras habilidades, mas também está presente em aquisições posteriores. (SALVADOR, 1994, p.106-7)

Observou-se também que os resultados da interação sujeito-mediador-objeto serão tanto mais positivos quanto mais a intervenção do mediador tender a ser inversamente proporcional à aptidão do aprendiz (Ibidem). Isso significa que intervenções permanentemente exageradas ou enfraquecidas não propiciam progressões intrapsicológicas de grau relevante, devendo a intermediação funcionar como uma espécie de válvula reguladora da evolução cognitiva do sujeito, cujo desenrolar (evolutivo) tem lugar na zona de desenvolvimento proximal (ZDP).

(...) Os adultos que desempenham com maior eficácia a função de “fazer andaimes” e “apoiar” os progressos das

crianças realizam intervenções “contingentes” às dificuldades que estas encontram na realização da tarefa.

(...) A intervenção eficaz é a que se dirige àqueles aspectos da tarefa que a criança ainda não domina e que, portanto, apenas pode realizar com a ajuda e a direção do adulto. Mas, além disso, põem em relevo outros pontos interessantes para a nossa discussão. O respeito à regra de contingência exige do adulto uma avaliação contínua das atividades da criança, uma “interpretação” de seus erros e do efeito provocado pelas intervenções precedentes. Assim mesmo, a regra de contingência sugere que a intervenção educacional, para ser eficaz, deve oscilar desde níveis máximos de ajuda e diretividade até níveis mínimos. (Ibidem, p.108-9)

Embora preconizemos que ideários atuais, como o de Piaget e o de Vygotsky, são/sejam harmônicos à teoria da complexidade moriniana, posto que consideram/valorizam a união/interação (sujeito x objeto e sujeito x mediador x objeto, respectivamente), situando-a (a união), além do mais, no epicentro do desenvolvimento cognitivo (não obstante as particularidades que diferenciam/distinguem os piagetianos dos vygotksyanos), entendemos também que correntes filosóficas menos recentes, a exemplo do racionalismo e do empirismo, admitem/admitiam a existência de vínculos entre sujeito e objeto, embora em outro nível. O racionalismo cartesiano buscava a separação cabal, quando do ato cognitivo, entre *ego cogitans* e *res extensa*. Mas o homem racionalista, ao pretender deduzir, de maneira certa e segura, o mundo inteiro a partir de si próprio, a partir de sua razão, sem necessitar supostamente do auxílio da sensibilidade / da experiência, teria que conceber inevitavelmente a existência de uma relação entre sujeito e objeto, mesmo que em

patamar diferenciado e essencialmente dedutivo. O mundo exterior existiria, comprovadamente, em função da dedução, via bom senso, protagonizada pelo indivíduo, e, nesse sentido, homem e mundo não estão / não estariam de todo isolados.

Por fim, reiteramos que a Psicologia Sócio-Interacionista, defensora dos vínculos sujeito x mediador x objeto, corrobora a (e é corroborada pela) visão complexa, a visão da natureza como sendo uma grande teia, como sendo um enorme conjunto que só faz sentido quando se percebem/constroem as associações dos seus elementos, uns aos outros.

## 6 A inter e a transdisciplinaridade na elaboração de concepções (as quais envolvem o “discurso”) acerca de ensino-aprendizagem, sobretudo no âmbito escolar

“O homem é um animal social”. Tal declaração, que atravessou milênios, possui uma simplicidade que é suplantada apenas pela profundidade de seu significado e pela magnitude de quem a proferiu. De fato, a vida em sociedade atingiu amplitude tamanha que é seguro afirmar que a espécie humana é (hoje) o que é, e conquistou o que conquistou, em função, sobretudo, do fenômeno da socialização, havendo a linguagem desempenhado um papel destacado, *sine qua non*, em tal desenrolar, por se tratar de elemento-chave no que se refere à transmissão/comunicação e à construção/elaboração dos conhecimentos.

Embora a construção cognitiva seja um dos principais objetos de estudo da Psico-

logia, relevante parcela do que se formulou para elevar/aprimorar a compreensão e/ou a prática do processo de ensino-aprendizagem, sobremaneira no ambiente escolar, foi nos legada por profissionais outros, que não os psicólogos. Segundo Mercer:

O discurso de sala de aula tem sido estudado por pesquisadores procedentes de uma grande variedade de disciplinas que têm utilizado diversos métodos de observação. Algumas das descobertas mais interessantes em relação ao processo de ensino e aprendizagem em salas de aula não têm origem nos psicólogos, mas sim nos sociólogos, antropólogos, lingüistas e outros pesquisadores explicitamente “educacionais”. (1998, p.14)

Confirma-se o caráter inter/transdisciplinar afeto a pesquisas acerca do “discurso” na seara do ensino e da aprendizagem (escolares), haja vista o *carrefour* de campos de estudo diversos que, nesse sentido, contribuem e/ou contribuíram para o desenvolvimento da Educação e da Psicologia.

Mercer cita três métodos, segundo ele os mais freqüentes, empregados em investigações que buscam a compreensão de processos de ensino-aprendizagem, quais sejam:

- (i) A Observação Sistemática, com a deficiência, conforme o citado autor, de não abordar suficientemente a comunicação na sala de aula.

A tradição mais antiga da pesquisa observacional em sala de aula é conhecida agora com o nome de “observação sistemática”. Seus pesquisadores iniciais – alguns dos quais eram psicólogos – tentaram categorizar as atividades verbais dos professores com o objetivo aparente de melhorar os resultados do ensino.

(...) Entretanto, algumas críticas sobre a adequação da observação sistemática como método para estudar o “discurso” são pertinentes (...). A mais importante é que este tipo de pesquisa não aborda a comunicação em sala como atividade dinâmica contínua, mas acaba por reduzi-la a categorias de atos verbais distintos (1998, p.15-16)

- (ii) A Análise Lingüística do Discurso, que subestimaria/simplificaria, em sua (do autor) visão, excessivamente o conceito de “contexto”.

Diversos problemas metodológicos foram identificados por pesquisadores alheios à lingüística sistêmica que tentaram utilizá-la ou adaptá-la.

(...) Da perspectiva da Psicologia Sociocultural também surgem problemas, porque estas análises lingüísticas tendem a simplificar excessivamente o conceito de “contexto” e subestimam sua importância para a construção de um discurso coerente e coeso (...) (MERCER, 1998, p.17) \*\*\*\*

- (iii) A Etnografia, que seria, conforme Mercer, sensível à cultura e/ou ao contexto:

No final dos anos 60 e início dos 70, a finalidade primordial da Sociologia da Educação emergente na Europa e (mais tarde) nos Estados Unidos era a de “descobrir” a sala de aula como um local de pesquisa (...)

(...) Estudos etnográficos, como a pesquisa de Phillips (1972) com crianças índias americanas, revelaram como a cultura influi na natureza e na qualidade da fala que ocorre entre professores e crianças, marcando o início de

uma linha frutífera de pesquisa antropológica na linguagem. (Ibidem, p.17)

Observem-se, quanto a este último método, os acentos inter e transdisciplinar dos eventos relatados, porquanto se descortinam os reflexos da pesquisa antropológica tanto na Educação quanto nas Psicologia da Aprendizagem e do Desenvolvimento, dessa feita ressaltando-se o vínculo da fala com o contexto cultural em que se está inserido.

Mercer relata que apenas recentemente surgiu “uma corrente de pesquisa observacional sobre o discurso em sala de aula que pode ser considerada como psicológica” (Ibidem, p.20) e arremata:

Esta linha de investigação tem suas raízes muito espalhadas, tanto para dentro como para fora dos limites estabelecidos da Psicologia. Teórica e metodologicamente, desenvolve-se em muitos campos de estudo alheios à Psicologia, incluindo os mencionados anteriormente. (Ibidem, p.20-21)

Ou seja, mesmo assim confirmam-se as (inevitáveis) relações entre campos diversos do conhecimento e a Psicologia no tocante à elaboração de pontos de vista acerca do fenômeno de ensino-aprendizagem, cabendo-nos ressaltar, destarte (porquanto se trata de nosso objetivo maior), a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade que impregnam referidas formulações de idéias.

Outrossim, quando se menciona a construção de significados compartilhados em sala de aula, ou seja, a parceria entre professor e alunos referente a ensino-aprendizagem, entende-se/entendemos que seja possível a introdução de uma variável (transdisciplinar) complementar para a obtenção de resultados mais satisfatórios no que tange aos 4 (quatro) dispositivos/recursos de acompanhamento e controle mútuo entre professor e aluno citados por

Coll e Onrubia (1998), quais sejam (os dispositivos):

- i) Detecção e comunicação imediata por parte do professor e dos alunos de possíveis rupturas ou incompreensões;
- ii) Controles explícitos da parte do professor sobre pontos específicos da informação nova apresentada;
- iii) Acompanhamento pelo professor da realização autônoma pelos alunos de certas tarefas mais ou menos amplas;
- iv) Controle pelo professor da execução dos alunos, após o oferecimento de diversas formas de ajuda individualizada.

A ação docente por intermédio de duplas de professores (mormente as DHP – Duplas Heterogêneas de Professores –, que se constituem em nossa sugestão/variável transdisciplinar) atingiria, assim entendemos, mais plenamente os objetivos correspondentes aos dispositivos acima, porquanto “detecção, comunicação, controle e acompanhamento” são atitudes potencializadas se efetivadas em parceria, ou seja, se executadas por mais de um mediador, havendo ademais um enriquecimento do fazer pedagógico (tanto docente quanto discente) em se tratando de professores/mediadores com formações distintas e complementares, haja vista a possibilidade do estabelecimento de maior quantidade de relações entre os conhecimentos envolvidos no processo.

## 7 Piaget, Vygotsky, construção do conhecimento e transdisciplinaridade

O contato com o inusitado – o confronto com algo considerado insólito – tende a repercutir, intrapsicologicamente, de modo distinto do sentimento acarretado

pela vivência de eventos previsíveis e/ou pertencentes ao rol daqueles que o indivíduo já havia experimentado e absorvido convenientemente. Em se tratando do “novo”, a tendência é processar-se, na mente humana, o fenômeno da “perturbação”. Sob o ponto-de-vista piagetiano, tem-se que as estruturas cognitivas então existentes são insuficientes e/ou inadequadas para o abarcamento ou para a decodificação do fato com o qual o sujeito está a se deparar.

O próprio Piaget afirma, contudo, que uma situação tida como diferente não conduz, necessariamente, a mudanças do estruturamento cognitivo do indivíduo, exemplo não raro quando se trata da relação entre professores e alunos. Nesse sentido, Mortimer e Machado proclamam que:

(...) Há que se considerar como o indivíduo pode reagir a uma perturbação. Piaget, por exemplo, considera que a existência de uma situação potencialmente perturbadora não leva, necessariamente, à superação da idéia inicial. O estudante poderia não reconhecer a perturbação como tal, e sua idéia inicial permaneceria inalterada. Ainda que ele reconhecesse a perturbação, poderia recorrer a hipóteses ad hoc para adaptar a velha idéia ao evento perturbador, evitando mudá-la no essencial. (2001, p.112)

A “perturbação” dá-se basicamente quando não se é capaz de prever acertadamente o problema (denotando-se conflitos) ou quando a estrutura cognitiva em questão não o alcança (denotando-se lacunas). Entram em ação, a partir de tal momento, os chamados “processos de compensação/regulação”, através dos quais o indivíduo tentará estabelecer uma situação de equilíbrio. Ou seja:

O processo pelo qual um indivíduo constrói esquemas de conhecimento

e os articula em totalidades é chamado de equilíbrio. Segundo Piaget, a equilíbrio é um processo que é acionado quando o sistema cognitivo de um indivíduo reconhece uma perturbação, gerada pela insuficiência de elementos para resolver uma situação nova (o que caracteriza uma lacuna), ou pelo fato da previsão do indivíduo em relação a determinado evento ou objeto estar em conflito com um fato ou com o resultado de um evento (o que caracteriza um conflito). Em resposta, o sistema cognitivo produz uma série de construções compensatórias (regulação), num processo gradual, que conduz novamente ao equilíbrio. Se o novo estado de equilíbrio conseguiu absorver a perturbação, transformando-a numa variação da estrutura reorganizada, tem-se o que Piaget chama de equilíbrio majorante, já que o novo estado de equilíbrio é melhor que o anterior. (MORTIMER & MACHADO, 2001, p.113)

Piaget preconiza a existência de momentos – distintos e sucessivos – correspondentes a etapas de referidos processos (de compensação/regulação), quais sejam: a fase inicial, em que se procura neutralizar a perturbação, ignorando-a ou deformando-a para que não seja reconhecida; a segunda fase, em que se tenta integrá-la ou incorporá-la; e a fase terceira, quando já se é capaz de prevê-la, o que significa não se estar mais diante de um conflito ou de um problema sem solução (MORTIMER & MACHADO, 2001).

Em se tratando da mesma questão, Lev Vygotsky dá ênfase ao aspecto cultural, melhor dizendo, ressalta a importância/necessidade do “outro” e da “linguagem” (vetores interpsicológicos) para o desencadeamento dos processos intrapsicológicos. Embora ambas as correntes, a Piagetiana e a Vygotskyana, não prescindam da concepção de que o meio ex-

terno ao indivíduo é fator relevante para a consecução dos objetivos cognitivos, quer dizer, para a construção dos conhecimentos, observa-se haver quanto a esse último ideário, contudo, uma defesa mais enérgica da influência cultural do que no tocante aos prosélitos da primeira perspectiva.

Poder-se-ia coadunar as idéias de perturbação, acomodação, assimilação e equilíbrio (voltadas para a ênfase da ação psicológica/subjetiva no processo construtivo do conhecimento), de um lado, com a crença na aprendizagem vinculada sobremaneira à importância do elemento social (ZDP, mediação etc.), de outro lado? Após investigações em torno das falas (da professora e dos alunos) ocorridas em uma aula de ciências marcada por conflito cognitivo intencionalmente criado nos estudantes (qual seja: “por que o gelo, sendo sólido, flutua na água líquida?”), onde a linguagem, a troca de idéias, enfim, a interação sujeito-mundo mediada por alguém mais competente (no caso, a professora) foram essenciais para o atingimento do estágio de compreensão do fenômeno gerador da perturbação, Mortimer e Machado afirmam/afirmaram que:

A análise do episódio revelou que a perturbação e sua constatação pelos alunos foram laboriosamente construídas com o auxílio da professora, por meio do estabelecimento de uma zona de desenvolvimento proximal (ZDP, VYGOTSKY, 1984), na qual a professora dá suporte à construção da perturbação pelos alunos, nos moldes do que Bruner (1985) define como “Scaffolding Learning”.

Pode-se considerar, portanto, que as construções compensatórias construídas no episódio analisado não são frutos da equilíbrio de um sistema cognitivo interno, individual e solitário, como descreve Piaget em sua teoria, mas da interação discursiva em sala de aula. (2001, p.127)

Certamente a aprendizagem é um ato social. Afinal, sem mediação e sem objeto, não haveria “como” nem “o que” (o sujeito) internalizar.

Outrossim, no que diz respeito a tais perturbações, as quais, se bem trabalhadas, prenunciam progressos cognitivos, observa-se que, na seara escolar, em função da separação das disciplinas (onde Matemática, História, Artes etc. são vividas pelos alunos de forma fragmentada e isolada), não se experimentam problemas (e soluções respectivas) que envolvam relações entre conhecimentos pertencentes a campos “tidos como distintos”. No entanto, o mundo extra-escolar é marcado pela complexidade. Suas miríades de elementos estão em permanente intercâmbio, não havendo, ademais, o todo sem as partes nem as partes sem o todo. É infrutífero, pois, um ensino que não torne essa realidade evidente para o aprendiz. O fomento, no âmbito escolar, de situações/problemas transdisciplinares desencadearia perturbações cuja solução pelos alunos (subsidiados pelo incontestável agente de mediação, qual seja o “outro” – e/ou a “linguagem” – , verdadeira porta do/para o mundo) estreitaria os laços entre a escola e a vida, na qual (a vida) tudo se encontra unido e, concomitantemente, integrado ao/a um conjunto maior.

## 8 Uma alternativa para os “obstáculos” que afetam os processos de “significação”

O fazer pedagógico visa, grosso modo, ao aperfeiçoamento/progresso cognitivo, o que denota, utilizando-se terminologias outras, a internalização/construção de pensamentos verbais, que é desencadeada pelas dinâmicas interpsicológicas de que participa o indivíduo/aprendiz no contexto escolar.

A díade ensino-aprendizagem é vista também como agente transformador de incorreções em acertos, e ressalte-se que, não obstante a consciência quanto aos “erros discentes” sob o aspecto psico-cognitivo (imprescindível para que se façam diagnósticos acerca do pensamento e da evolução do aluno), há que se dispensar, igualmente, a devida atenção às dificuldades e aos erros enquanto consequência(s) de métodos de ensino ineficazes, ou seja, faz-se mister analisá-los sob o ponto de vista didático-pedagógico (PINTO<sup>3</sup> & FIORENTINI<sup>4</sup>, 1997).

Outrossim:

A importância do estudo dos erros do professor, em processos de aula, já havia sido apontada por FREUDENTHAL, em 1987, no Canadá, durante o 39º CIEAEM<sup>5</sup>, que tinha como tema central “O papel do erro no ensino e aprendizagem de Matemática”. (Ibidem, p.48)

O universo dos erros abrange/inclui o que se nomeia de “obstáculos”, a exemplo dos conhecimentos derivados de explicações excessivamente simplificadas – as quais são/foram levadas a efeito pelo professor/mediador com a intenção de facilitar o processo de aprendizagem em certo momento –, mas que (tais conhecimentos) se mostram inapropriados e/ou dificultadores quando da tentativa, pelo estudante, de construções cognitivas posteriores.

O termo obstáculo foi introduzido na literatura por Gaston Bachelard, em 1938. Segundo ele, ao se investigar as condições psicológicas do progresso da ciência, chega-se à convicção de

que o problema do conhecimento científico deve ser colocado em termos de obstáculos. (...) BROUSSEAU (1983), ao discutir sobre o erro em matemática, apropria-se da noção bachelariana de obstáculo e a estende para a Educação Matemática. (PINTO & FIORENTINI, 1997, p.62)

Pais assevera que:

Bachelard observou que a evolução de um conhecimento pré-científico para um nível de reconhecimento científico passa, quase sempre, pela rejeição de conhecimentos anteriores e se defronta com um certo número de obstáculos. Assim, esses obstáculos não se constituem na falta de conhecimento, mas, pelo contrário, são conhecimentos antigos, cristalizados pelo tempo, que resistem à instalação de novas concepções que ameaçam a estabilidade intelectual de quem detém esse conhecimento. (2002, p.39)

E prossegue:

Devido ao caráter específico do contexto histórico das ciências, em que surgiu a noção de obstáculo epistemológico, no plano pedagógico é mais pertinente se referir à existência de obstáculos didáticos.

Os obstáculos didáticos são conhecimentos que se encontram relativamente estabilizados no plano intelectual e que podem dificultar a evolução da aprendizagem do saber escolar. (Ibidem, p.43-44)

Ademais, “(...) Os obstáculos de origem didática estão diretamente envolvidos com as escolhas metodológicas feitas pelos professores, em função do modelo de ensino adotado/construído” (PINTO & FIORENTINI, 1997, p.63).

<sup>3</sup> Renata Anastácio Pinto é integrante do Grupo de Pesquisa CEMPEM-PRAPEM.

<sup>4</sup> Dario Fiorentini é docente do Departamento de Metodologia de Ensino da Faculdade de Educação da UNICAMP e coordenador do Grupo de Pesquisa CEMPEM-PRAPEM.

<sup>5</sup> Commission Internationale pour l'Étude et l'Amélioration de l'Enseignement des Mathématiques.

Os obstáculos são representativos de uma barreira/oposição à devida compreensão/construção dos “significados” (os quais são, por definição, estritos/estáveis/precisos) e dos “sentidos” (equivalentes ao somatório dos eventos psicológicos gerados pela palavra, abrangendo em seu bojo os próprios significados) que compõem a significação (Ibidem).

As atitudes de reflexão e de pesquisa, se adotadas pelo mediador antes (do), durante (o) e após o ato pedagógico, serão/seriam importantes para a prevenção e/ou para a eliminação de erros/obstáculos e de dificuldades de ensino e de aprendizagem.

Outrossim, o ministério de aulas por duplas, ou por conjuntos maiores de professores com formações em campos distintos, além do seu valor transdisciplinar em potencial (posto que será/seria privilegiada – tal é a nossa proposta – a tecedura de vínculos entre os conhecimentos/conteúdos de disciplinas diferentes, bem como de laços entre tais elementos e a totalidade, procurando-se com isso melhor traduzir a realidade da natureza / do mundo), contribuiria para a ampliação docente da vigilância (que seria mútua), da sensibilidade/percepção, dos feedbacks e da reflexão com vistas à evitação e/ou à eliminação/superação de tais obstáculos e dificuldades.

## 9 O papel das “previsões discentes” na construção do conhecimento em sala de aula

A prática científica é caracterizada pela emissão de idéias/opiniões, no formato de hipóteses, a fim de se poder explicar, de maneira plausível, os aspectos inerentes a certo objeto de estudo. Outrossim, as inferências dos pesquisadores/investigadores costumam basear-se em conhecimentos por eles já adquiridos, os quais, tidos

como referenciais razoáveis, tendem a conduzi-los (essa é a expectativa!) a resultados igualmente racionais.

O processo de ensino-aprendizagem pode ser melhor concretizado se estiver condizente com semelhante ótica, ocupando os alunos, através da pesquisa estudantil, uma posição de sujeitos mais ativos do conhecimento, indivíduos que, ao se depararem com aspectos para eles inusitados, estariam a fazê-lo com postura investigativa, reconstruindo, mediante sua ação subjetiva, o patrimônio cultural que a escola lhes descortina. Agem/agiriam, pois, como verdadeiros cientistas diante do desconhecido. Contudo a regra da atual realidade educacional é a valorização de um ensino marcado por mera transmissão de conteúdos pelo professor e por ausência de diálogo construtivo/criador entre este e a turma de alunos. A mudança rumo a uma prática pedagógica nos moldes do “fazer científico” passa, evidentemente, pela retificação da postura do profissional do magistério. Trata-se, portanto, de haver incentivo/estímulo à elaboração de previsões/hipóteses pelos alunos, em delineamento de um caminhar efetivamente científico.

Quanto ao aproveitamento de vivências discentes anteriores (conhecimentos acumulados) para o atingimento de tal objetivo, destaca-se que:

(...) A ênfase da professora em fazer uma previsão sobre o resultado de uma experiência, antes de realizá-la, pode ser considerada como uma tentativa de aproximar as finalidades dos estudantes da sua própria perspectiva do que constitui fazer ciência na escola, ou seja, de fazer que eles considerem a experiência como uma oportunidade para confirmar ou refutar a sua compreensão atual, não permitindo que o comportamento dos estudantes se oriente por idéias de simplesmente “ir à aula” ou “passar o tempo”.

(...) Ao fazer uma previsão nos concentramos num tipo de teorização, já que analisamos nossas próprias crenças sobre o fenômeno em questão e as relacionamos com qualquer outro conhecimento que tenhamos que seja relevante para os possíveis resultados da experiência. (WELLS, 1998, p.123-124)

Na mesma linha de raciocínio, Candela assevera:

(...) Um fenômeno que tenho interesse em destacar: a necessidade que as crianças têm de fazer uso da sua experiência para construir um significado do conteúdo que lhes permita responder algumas perguntas sobre as atividades. Isto ocorre mesmo que o processo seja coordenado pelo docente e exija uma resposta específica. Em outras palavras, podemos dizer que a lógica da interação com o professor exige respostas que, às vezes, os alunos retiram das pistas indicadas no discurso docente, mas, em outros casos, requerem uma construção sobre o significado do conteúdo que somente é possível se as crianças fizerem uso da sua experiência (1998, p.154)

A atividade educativa, mesmo estando em conformidade com os preceitos necessários à sua correta inserção e manutenção na ZDP (zona de desenvolvimento proximal) do aluno, ou seja, mesmo denotando empenho/esforço do professor para que os aprendizes, por fim, dominem conhecimentos e habilidades que, a priori, só demonstravam mediante o auxílio docente, parece adquirir maior sentido quando acompanhada da observância ao modelo de trabalho pedagógico indicado nos parágrafos anteriores. Isso posto, as concepções vygotskianas de “mediação”, de “relevância instrumental da linguagem” e de “ZDP” harmonizam-se com um (e/ou incluem um) ensino-aprendizagem que

valoriza o papel das “previsões discentes” na (re)construção cognitiva.

Tal postura construtiva/criadora, permitindo aos alunos a elaboração de hipóteses a partir daquilo que já conhecem e consideram relevante, favorece, não raro, manifestações transdisciplinares, em função da diversidade de dados e de pensamentos (associáveis uns aos outros e ao restante) que podem surgir quando de tais previsões. Além do mais, um ensino conforme o proposto neste tópico e que fosse, de antemão, acrescido (propositadamente) de transdisciplinaridade elevaria a capacidade de formulação de hipóteses/previsões pelo alunato, posto que a visão transdisciplinar bem desenvolvida dá margem a um maior e melhor poder de estabelecimento de vínculos/relações entre conhecimentos diversos e, por conseguinte, possibilita enriquecimento quantitativo e qualitativo da gama de previsões realizáveis pelo estudante. Tem-se, então, que as Duplas Heterogêneas de Professores, ao fomentarem a consecução da transdisciplinaridade, acabam facilitando (ou preparando terreno para) a implementação bem sucedida de propostas pedagógicas voltadas para a criação/construção de previsões/hipóteses discentes.

## 10 Considerações finais

A alternativa transdisciplinar que propalamos compatibiliza-se, sob aspectos vários (essa é a nossa opinião), com os ditames da Psicologia Sociointeracionista Semântica. Por um lado, a relação entre sujeito, mediador e objeto, que é assunto central no ideário vygotskyano (o qual valoriza sobremaneira o aspecto social no que tange à evolução cognitiva do indivíduo), pode ser interpretada como uma confirmação da triade complexa distinção-união-incerteza. Por outro lado, Duplas Heterogêneas de Professores, em função das vantagens advindas do agrupamento de profissionais com formações diferentes (valendo o dito popular: “duas cabeças pensam melhor do

que uma só”), teriam sensibilidade dobrada/multiplicada no que diz respeito à inserção e à manutenção corretas da atividade pedagógica na ZDP do aluno. Outrossim, a ocorrência de obstáculos de aprendizagem tenderia a ser menos freqüente se a mediação fosse levada a efeito por dois professores (dada a possibilidade da constante vigilância docente mútua com o intuito de evitá-los – os obstáculos – ou então de reduzir-lhes a aparição), o que nos remete ao dito popular em epígrafe. Além do mais, o exercício discente de previsões, com vistas à superação de perturbações cognitivas, tornar-se-ia mais rico se as atividades escolares fossem permeadas pela consciência transdisciplinar, denotativa de um leque de possibilidades criativas mais amplo. Ressaltamos também que as DHP, dada sua vocação para a confecção de relações entre itens distintos, oportunizariam a elaboração de múltiplos laços entre conceitos cotidianos e sistematizados, permitindo melhor compreensão da subida concreto-abstrato (descontextualização) e da descida abstrato-concreto (contextualização), o que nem sempre se constitui em objetivo de relevo das ações pedagógicas tradicionais.

## Referências

- BACHELARD, G. *Le nouvel esprit scientifique*. Paris: PUF, 1934.
- \_\_\_\_\_. *La formación del espíritu científico*. 2.ed. Buenos Aires: Siglo XXI Argentina Editores S.A., 1972.
- BERGSON, H. *Le possible et le réel*: In: *Oeuvres*. Paris: PUF, Édition du Centenaire, 1970.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. *A modelagem matemática no ensino*. São Paulo: Contexto, 2000.
- BROUSSEAU, G. *Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques*. In: *Recherches en didactique de mathématiques*. Bourdeaux 4[2], 1983, p.165-198.
- BRUNER, J. *Vygotsky: a historical and conceptual perspective*. In: WERTSCH, J. *Culture communication and cognition: Vygotsky: an perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press, 1985.
- CANDELA, A. *A construção discursiva de contextos argumentativos no ensino de ciências*. In: COLL, C.; EDWARDS, D. (orgs.). *Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula: aproximações ao discurso educacional*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998, p.143-169.
- COLL, C.; ONRUBIA, J. *A construção de significados compartilhados em sala de aula: atividade conjunta e dispositivos semióticos no controle e no acompanhamento mútuo entre professor e alunos*. In: COLL, C.; EDWARDS, D. (orgs.). *Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula: aproximações ao discurso educacional*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998, p. 75-106.
- FREUDENTHAL, H. *Erreurs du professeur: analyse didactique de soi-même*. In: *Anais do 39º CIEAEM*, Canadá, 1987, p.37-41.
- MERCER, N. *As perspectivas socioculturais e o estudo do discurso em sala de aula*. In: COLL, C.; EDWARDS, D. (orgs.). *Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula: aproximações ao discurso educacional*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998, p. 13-28.
- MORIN, E. *Complexidade e ética da solidariedade*. In: CASTRO, G.; CARVALHO, E. A.; ALMEIDA, M. C. (orgs.). *Ensaio de complexidade*. 3.ed. Porto Alegre: Sulina, 2002, p. 11-20.
- MORTIMER, E. F.; MACHADO A. H. *Elaboração de conflitos e anomalias na sala de aula*. In: MORTIMER, E. F., SMOLKA, A L. B. (orgs.). *Linguagem, cultura e cognição: reflexões para o ensino e a sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001, p. 107-138.
- PAIS, L. C. *Didática da matemática: uma análise da influência francesa*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.
- PALÁCIOS, J. *O desenvolvimento após a adolescência*. In: COLL, C.; PALÁCIOS, J.; MARCHESI, A. (orgs.). *Desenvolvimento psicológico e educação: psicologia evolutiva*. Porto Alegre: Artes Médicas, v. 1, 1995.
- PHILLIPS, S. *Participant structures and communicative competence*. In: C. Cazden (Ed.). *The functions of language in the classroom*.

- Nova Iorque: Teachers' College Press, Columbia University, 1972.
- PINO, A. O biológico e o cultural nos processos cognitivos. In: MORTIMER, E. F.; SMOLKA, A. L. B. (orgs.). *Linguagem, cultura e cognição: reflexões para o ensino e a sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001, p. 21-50.
- PINTO, R. A.; FIORENTINI, D. Cenas de uma aula de álgebra: produzindo e negociando significados para a "coisa". *Revista ZETETIKÉ*, v.5, n.8, jul./dez. 1997, p.45-71.
- SALVADOR, C. C. Ação, interação e construção do conhecimento em situações educativas. In: \_\_\_\_\_. *Aprendizagem escolar e construção do conhecimento*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994, p. 100-115.
- SILVA, J. M. Em busca da complexidade esquecida. In: CASTRO, G.; CARVALHO, E. A.; ALMEIDA, M. C. (orgs.). *Ensaio de complexidade*. 3.ed. Porto Alegre: Sulina, 2002, p.93-102.
- TAILLE, Y. de L. Transmissão e construção do conhecimento. In: *A criança e o conhecimento: retomando a proposta pedagógica do ciclo básico*. São Paulo: SE/CENP, 1991, p. 11-39.
- TUDGE, J. Vygotsky, a zona de desenvolvimento proximal e a colaboração entre pares: implicações para a prática em sala de aula. In: MOLL, L. C. *Vygotsky e a educação: implicações pedagógicas da psicologia sócio-histórica*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, p. 151-168.
- TUNES, E. Os conceitos científicos e o desenvolvimento do pensamento verbal. In: OLIVEIRA, M. K. (org.). *Implicações pedagógicas do modelo histórico-cultural*. Campinas: Papirus, 1995, p.29-39. Caderno CEDES, n.35.
- VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1984.
- \_\_\_\_\_. Thinking and speech. In RIEBER, R. W.; CARTON, A. S. (eds.). *The collected works of L. S. Vygotsky*. v.1. Problems general psychology. Nova York, Plenum Press, 1987, p.37-285.
- \_\_\_\_\_. O manuscrito de 1929. Em: *Educação e sociedade*, n.71, p.21-44, 2000.
- WELLS, G. Da adivinhação à previsão: discurso progressivo no ensino e na aprendizagem de ciências. In: COLL, C.; EDWARDS, D. (orgs.). *Ensino, aprendizagem e discurso educacional*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998, p. 107-142.