

CAPÍTULO 2

CONSTRUTIVISMO: UMA TEORIA PSICOLÓGICA DA APRENDIZAGEM

CATHERINE TWOMEY FOSNOT

A psicologia – o modo como a aprendizagem é definida, estudada e compreendida – encerra muito do processo de decisão a nível curricular e educativo que ocorre no campo da educação. O construtivismo, provavelmente a psicologia da aprendizagem mais corrente, não constitui uma excepção. Baseado no trabalho de Jean Piaget e Lev Vygotsky, entre outros, está a ter importantes ramificações em termos dos objectivos que os professores definem para os alunos com quem trabalham, das estratégias educativas que os professores utilizam na prossecução desses objectivos e dos métodos de avaliação utilizados pelos profissionais da educação para documentar a aprendizagem genuína.

O que é então esta teoria de aprendizagem que está na base do actual movimento de reforma, e de que modo é ela diferente de outros modelos de aprendizagem?

OUTROS PARADIGMAS

O BEHAVIOURISMO

O behaviourismo encara a psicologia como um estudo científico do comportamento e explica a aprendizagem como um sistema de respostas comportamentais a estímulos físicos. Os

psicólogos que trabalham no âmbito deste paradigma estão interessados no efeito do reforço, da prática e da motivação externa numa rede de associações e comportamentos aprendidos.

Os educadores que utilizam este contexto behaviourista planificam com antecipação um currículo ao discriminar uma área de conteúdo (usualmente considerada como um corpo finito de conhecimento predeterminado) em componentes – «aptidões» – para em seguida as sequenciar numa hierarquia que vai do mais simples ao mais complexo. Assume-se (1) que a observação e a acção de escutar as explicações dos professores que comunicam com clareza, ou a realização de experiências, actividades ou sessões práticas com *feedback* resultarão em aprendizagem e (2) que as experiências positivas serão quantificadas e produzirão o conceito total, ou mais abrangente (Bloom, 1956; Gagne, 1965). Para além disso, os alunos são considerados recipientes passivos, necessitando de motivação externa e sensíveis ao reforço (Skinner, 1953). Desta forma, os educadores passam o seu tempo a desenvolver um currículo sequencial e bem estruturado e a determinar o modo como irão avaliar, motivar, reforçar e testar o aluno. Este é simplesmente testado para se ver em que fase do currículo se encontra, esperando-se então dele que progrida de uma forma contínua e quantitativa desde que sejam providenciados uma comunicação clara e o reforço adequado. O seu progresso é avaliado através da medição de resultados observáveis – comportamentos em tarefas predeterminadas.

O modelo da perfeição da aprendizagem (*mastery learning model*) (Bloom, 1976) é disto um exemplo típico. Este modelo assume que os todos podem ser decompostos em elementos e que as aptidões podem ser segmentadas em subaptidões. Os alunos são diagnosticados em termos de deficiências, apelidadas de «necessidades», e seguidamente ensinados até que a «perfeição» – definida como competência comportamental – seja atingida em cada um dos níveis. Assume-se que, se a perfeição é atingida em cada um dos níveis, então o conceito mais geral, definido pela acumulação das aptidões, foi também ensinado. É importante destacar a utilização do termo *aptidão* (*skill*) que aqui constitui uma meta do ensino. O próprio termo deriva da noção de competência comportamental. Embora actualmente sejam poucas as escolas que seguem de forma rígida este modelo, muita

da prática tradicional que ainda prevalece tem a sua origem nesta psicologia comportamental. A teoria behaviourista explica com frequência as alterações comportamentais de forma correcta, mas oferece muito pouco em termos de explicação para a mudança conceptual.

MATURACIONISMO

O maturacionismo, pelo contrário, é uma teoria que descreve o conhecimento conceptual como estando dependente do estágio de desenvolvimento do aluno que, por seu turno, é resultado de uma programação biológica inata. Nesta perspectiva, os alunos são vistos como construtores activos de significado, interpretando a experiência por meio de estruturas cognitivas que são resultantes da maturação. Desta forma, para os maturacionistas, as normas de idade para essas maturações cognitivas são importantes no sentido em que são preditivos do comportamento.

Os psicólogos que operam neste paradigma centram-se na delineação de estádios de crescimento e nos comportamentos característicos de cada uma das fases etárias. Por exemplo, Erikson (1950) estudou o desenvolvimento do conceito de identidade e propôs oito estádios, cada um deles contendo uma crise de desenvolvimento que ele considerou necessário ser trabalhada para que daí resultasse uma auto-imagem saudável. E Gesell (1940; Gesell & Ilg, 1946; Gesell, Ilg & Ames, 1956), trabalhando em colaboração com os seus colegas Ilg e Ames, estudou crianças com idades diferentes e caracterizou os seus comportamentos como estádios dependentes da fase etária.

O papel do educador, nesta perspectiva, consiste em preparar um ambiente enriquecido e adequado do ponto de vista do desenvolvimento. Os alunos são avaliados em função de marcos de desenvolvimento tais como actividades de conservação ou actividades de filtro estruturadas por Gesell para a idade pré-escolar. Seguidamente, o currículo é analisado em termos das suas exigências cognitivas relativamente aos alunos, sendo então adequado ao estágio de desenvolvimento destes.

As primeiras tentativas de aplicar a teoria de Piaget na educação baseavam-se neste paradigma. A sua teoria dos estádios foi

incorrectamente interpretada como sendo uma teoria maturacionista; os alunos eram assim avaliados através de uma bateria de actividades que visavam determinar se eles se encontravam no estágio pré-operatório, no estágio das operações concretas ou no das operações formais. Estas nomenclaturas globais dos estádios eram então utilizadas como limitadores e/ou metas do currículo, sendo prescritos métodos educativos relacionados com os estádios, em generalidades como «os alunos necessitam de materiais concretos quando se encontram no estágio operatório concreto».

Esta perspectiva ainda vigora, o que se pode depreender da declaração escrita em 1988 pela National Association for the Education of Young Children – NAEYC (Associação Nacional para a Educação de Crianças):

Entre os 6 e os 9 anos, as crianças começam a adquirir capacidade mental para pensar sobre problemas e resolvê-los nas suas mentes porque podem já manipular objectos simbolicamente – já não tendo sempre que lhes tocar ou movê-los. Isto é uma proeza cognitiva importante para as crianças que alarga a sua capacidade de resolução de problemas. Embora elas possam manipular simbólica ou mentalmente, decorrerá ainda algum tempo até que consigam também manipular símbolos para, por exemplo, resolver problemas matemáticos com variáveis ou apreender a álgebra. Por esta razão, as crianças da instrução primária necessitam ainda de coisas reais para poder pensar sobre elas... além disso, algumas escolas reconhecem que certas capacidades mentais, tais como a compreensão do valor da localização na matemática e o «retirar» na subtracção, estão para além da capacidade cognitiva das crianças que estão a desenvolver um pensamento operatório concreto e, assim sendo, não introduzem estas aptidões até que a maior parte das crianças tenha atingido os 8 ou 9 anos. (pp. 65-66)

O PARADIGMA CONSTRUTIVISTA

O construtivismo é fundamentalmente não-positivista e, como tal, posiciona-se num campo totalmente novo – frequentemente em oposição directa tanto ao behaviourismo como ao maturacionismo. Em lugar de comportamentos ou aptidões como meta da

instrução, são focados, neste caso, o desenvolvimento do conceito e a compreensão aprofundada; os estádios não são aqui compreendidos como o resultado de maturação, mas sim como construções de uma reorganização activa por parte do aluno. O construtivismo, enquanto teoria psicológica, tem a sua origem no campo das ciências cognitivas, particularmente nos últimos trabalhos de Jean Piaget, nas obras sócio-históricas de Lev Vygotsky e nos trabalhos de Jerome Bruner, Howard Gardner e Nelson Goodman, entre outros que estudaram o papel da representação na aprendizagem. Vamos seguidamente descrever o trabalho de todos estes teóricos e apresentar uma síntese com o objectivo de descrever e definir a teoria psicológica do construtivismo.

A PSICOLOGIA COGNITIVA DE JEAN PIAGET

Embora os escritos de Piaget tivessem surgido ao longo de um período de cinquenta anos, é o trabalho realizado nos últimos 10 ou 15 anos da sua vida que constitui a base psicológica do construtivismo. Ao longo deste período, em lugar de analisar os estádios globais como descritivos da aprendizagem como o fizera anteriormente, ele e os seus colegas centraram a sua atenção no mecanismo da aprendizagem e, em vez de rotular o tipo de lógica utilizada pelos alunos (isto é, pré-operatória, concreta ou formal), eles concentraram-se no processo que permite o aparecimento de novas construções – novas perspectivas. Piaget havia proposto a equibração como o mecanismo que explica a aprendizagem nos primórdios da sua carreira, mas foi nos últimos 15 anos da sua vida que retomou este estudo, explorando-o mais aprofundadamente e chegando, inclusivamente, a reformular o seu modelo.

Equibração biológica. De forma a compreender melhor o mecanismo da equibração, é importante analisar os primeiros trabalhos de Piaget na sua fase de biólogo que estudava os moluscos. Piaget sentia-se fascinado pela variabilidade da adaptação dos moluscos. Estudou três grupos separados de *Limnaea stagnalis* (ver Figura 2.1): os que vivem em águas paradas (*habitat A*), os que vivem em águas levemente turbulentas agitadas por ondas (*habitat B*) e os que vivem em águas extrema-

mente turbulentas agitadas por ventos fortes e ondas (*habitat C*). Enquanto a forma do molusco de águas paradas era alongada, as formas dos moluscos dos dois tipos de águas turbulentas eram semelhantes – globular e encurvada. Piaget acreditava que a forma globular era devida à actividade dos moluscos.

No decurso do seu crescimento, o animal prende-se ao seu suporte sólido, que dilata a abertura. Simultaneamente, e por causa disso, serve-se do músculo que o une à sua concha e esse facto tende a encurtar a espinha, isto é, a parte superior da concha em espiral.

(GALLAGHER & REID, 1982, p. 22)

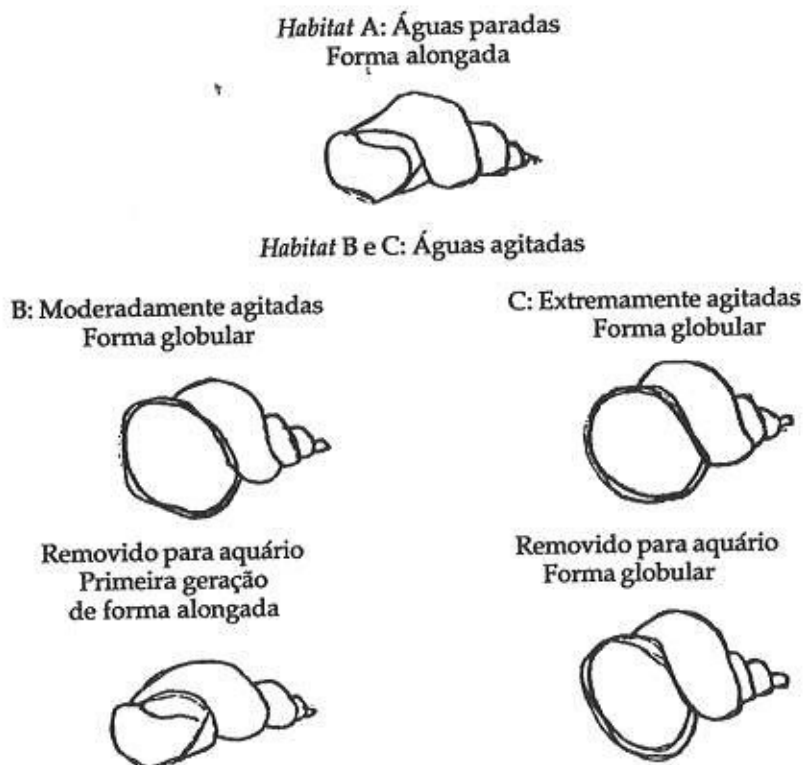


Figura 2.1 – Molusco (*Limnaea stagnalis*) como um exemplo da *equilíbrio biológica*

Piaget observou que os moluscos globulares do *habitat B*, que tinham descendência globular no *habitat B*, passavam a ter descendência alongada quando eram removidos e colocados num aquário (*habitat A*). Este facto vinha demonstrar que a mudança

na estrutura era apenas uma alteração fenotípica e não uma alteração genética permanente. Pelo contrário, os moluscos do *habitat C*, embora tivessem um aspecto exactamente igual ao dos moluscos do *habitat B*, não revelavam qualquer alteração quando eram deixados num aquário ao longo de 16 anos e não deixavam de ter descendência de forma globular. Dito de outro modo, os moluscos do *habitat C* eram claramente diferentes e possuíam um genótipo diferente.

Tanto a partir destas observações como de observações do crescimento das plantas, Piaget propôs uma postura de meio termo entre as teorias defendidas à data – as de Lamarck e de Darwin. Lamarck defendia que a evolução era resultante do ajustamento ou acomodação do organismo à pressão do meio ambiente e que, para sobreviver num meio em mudança, uma espécie sofria alterações estruturais e genéticas e adquiria mudanças que eram adaptativas por natureza. Darwin tinha uma perspectiva diferente. Defendia que a evolução era devida a mutações aleatórias geradas pelo organismo e que aquelas mutações que fossem mais adequadas ao meio ambiente eram perpetuadas. Piaget, ao contrário, defendia a teoria de que o comportamento conduz à evolução de novas estruturas porque o desenvolvimento de um novo comportamento causa um desequilíbrio no genoma, o sistema regulador da estrutura genética. Esta perturbação origina uma série de possibilidades, ou «mutações», que resultam no genoma. Por fim, é construída uma nova adaptação ao meio ambiente. Piaget criticava as teorias de Lamarck e de Darwin como sendo demasiado extremistas – a primeira como mecanicista e a segunda sem finalidade (Doll, 1993). Considerava o comportamento e o organismo como um sistema global, e o equilíbrio entre a estrutura do organismo e o meio ambiente como a finalidade da adaptação. Qualquer alteração numa das partes do sistema resultaria em outras alterações, uma vez que o comportamento contrabalançava a estrutura do organismo relativamente às características do meio. Embora os trabalhos de Piaget na esfera da biologia não tivessem sido alvo de grande atenção, enquanto vivo, por parte dos investigadores desse campo (à excepção de Waddington, 1957), surgiu um interesse renovado por eles nos trabalhos de von Bertalanffy, Polanyi e Prigogine enquanto biólogos que exploram a teoria do caos e as estruturas dissipadoras (Doll, 1993).

Equilíbrio cognitivo. Embora os primeiros trabalhos de Piaget tenham sido no campo da biologia, a maior parte da sua vida foi dedicada ao estudo da génese das *estruturas cognitivas*. (Os leitores pouco familiarizados com este termo poderão consultar a secção deste capítulo sobre o tema, onde se encontra formalmente definido). Ele escreveu: «O sujeito existe porque, para o dizer com brevidade, a existência de estruturas consiste no seu aparecimento, ou seja, no seu estar «em construção»... Não existe estrutura isolada da construção» (Piaget, 1970, p. 140). Na essência, ele acreditava que o ser humano é um organismo em desenvolvimento, não só no sentido físico e biológico, mas também num sentido cognitivo. Porque considerava o organismo um sistema global, uma estrutura (o desenvolvimento emocional, cognitivo e físico eram construções indissociáveis), defendeu e demonstrou, através de muita investigação, que o mecanismo que promove a mudança na cognição era o mesmo que na evolução – a equilíbrio. De facto, defendeu que ele era o mecanismo em funcionamento em qualquer processo de transformação e de crescimento.

A equilíbrio foi descrita por Piaget como um processo dinâmico de comportamento auto-regulador, balançando entre dois comportamentos intrínsecos opostos, a assimilação e a acomodação. A assimilação é a organização da experiência com as estruturas ou compreensões lógicas próprias de cada um. É a tendência auto-assertiva do indivíduo, uma tendência para ver o mundo através das suas próprias noções de forma a preservar a sua autonomia como parte do sistema global. Piaget explica como, por vezes, este processo resulta numa «extensão para além do alcance» na procura de novos conhecimentos, de «novo território». Nestas novas situações, o organismo tenta reconstituir comportamentos anteriores para conservar o seu funcionamento, mas cada um dos comportamentos resulta numa acomodação que é resultante dos efeitos da pressão do ambiente. Dito de outro modo, as novas experiências, por vezes, originam contradições às nossas compreensões actuais, tornando-as insuficientes e, devido a isso, perturbam e desequilibram a estrutura, fazendo com que nos acomodemos. A acomodação é constituída por um comportamento reflexivo e integrativo que serve para alterar o próprio eu do indivíduo e explicar o objecto de modo a fazer com que o indivíduo funcione com equilíbrio cognitivo em relação a ele.

Em *Equilibration of Cognitive Structures*, Piaget (1977) explica que o seu «modelo anterior revelou-se insuficiente... A nova ideia central é a de que o conhecimento não procede nem somente da experiência de objectos nem de uma programação inata realizada no sujeito, mas sim de sucessivas construções» (p. v). Propõe, então, três modelos de equilibração. O primeiro está entre a assimilação de esquemas de acção e a acomodação destes aos objectos. Por exemplo, a criança que está a aprender a coordenar o olhar, o alcançar e o chupar de modo a agarrar uma roca e trazê-la à boca para a chupar. O segundo resulta das interacções entre duas ideias lógicas que o sujeito considera contraditórias. Por exemplo, quando perante uma tarefa de conservação de comprimento, em que duas estradas são representadas por meio de paus de fósforo (ver Figura 2.2), um aluno pode declarar que a estrada de baixo é mais comprida porque vai mais longe (uma noção pré-operatória do comprimento baseada em pistas visuais) e seguidamente afirmar que a estrada de cima tem que ser mais comprida porque tem mais paus (uma ideia de número baseada na quantidade). A contradição entre estas ideias origina o desequilíbrio, que é resolvido com a construção da conservação do comprimento (Inhelder, Sinclair & Bovet, 1974). A terceira forma descreve a diferenciação e a integração da estrutura integral do conhecimento, as relações que unem dois sistemas de pensamento à totalidade que os integra. Considere-se, por exemplo, dois sistemas referenciais, em que cada um deles descreve o movimento, tal como um viajante que se move num comboio e um observador que caminha ao longo do comboio. Para construir uma compreensão da deslocação envolvida, tem que se coordenar cada um dos sistemas num sistema unificado que inclui a diferenciação de cada um dos subsistemas.

De forma a entender totalmente o conceito de equilibração, deve-se pensar nela como um processo dinâmico e não um equilíbrio estático. A equilibração não é um processo sequencial de assimilação, seguido de conflito e depois de acomodação. É, em lugar disso, uma «dança» dinâmica de equilíbrios progressivos, adaptação e organização, crescimento e mudança. Quando nos impomos, a nós e às nossas construções lógicas a novas experiências e informação, estamos a exhibir um pólo de comportamento, sendo a nossa natureza reflexiva, integradora e acomodativa o

outro pólo. Estes dois pólos geram uma interacção dinâmica que, pela sua própria natureza intrínseca e auto-organizadora, serve para manter o sistema num estado aberto, flexível e gerador de crescimento. Piaget (1977) escreve:

Os equilíbrios cognitivos são muito diferentes dos equilíbrios mecânicos que se conservam sem modificações ou, em caso de «deslocação», dão origem a meras moderações da perturbação e não a compensações globais. Eles diferem ainda mais do equilíbrio termodinâmico (excepto quando ele é reversível), que é um estado de repouso após a destruição de estruturas. Os equilíbrios cognitivos estão mais próximos dos estados estacionários mas dinâmicos mencionados por Prigogine, com trocas capazes de «construir e manter uma ordem funcional e estrutural num sistema aberto» e assemelham-se acima de tudo... aos equilíbrios biológicos... dinâmicos. (p. 4)

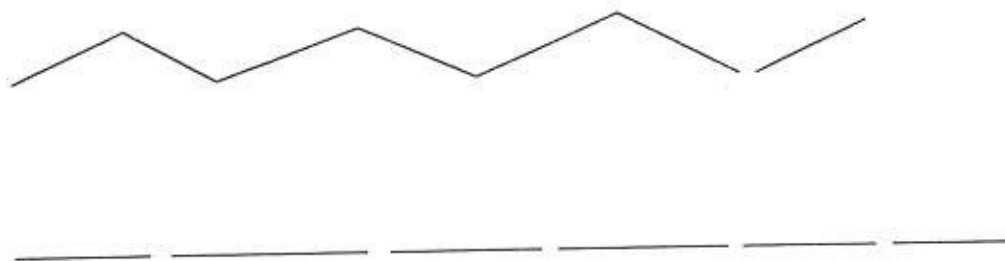


Figura 2.2 – Conservação do comprimento

Contradição. Em pontos sucessivos desta equilibração em espiral, os alunos constroem contradições às suas acções e ideias. Essas contradições podem assumir a forma de acções sobre objectos que não estão a funcionar como, por exemplo, uma criança pequena que tenta agarrar a roca mas, em vez disso, só consegue trazer o seu punho à boca. A acção de levar o punho à boca (uma reacção circular primária) revela-se insuficiente. Por outro lado, as contradições podem tomar a forma de duas teorias que parecem ambas plausíveis e, no entanto, são contraditórias, ou teorias que se tornam insuficientes em face de novas provas. Sequências de contradições dessas e os subsequentes «reequilíbrios» podem ser vistos na história das ideias sobre aspectos do mundo físico, como

é o caso da luz. Anteriormente a Newton, a noção de que a luz era em forma de raios tornou possível às pessoas explicarem as sombras e as «imagens» de furos. Mas essa noção não conseguia explicar a refacção quando a luz passa através de um meio transparente. Isto não constituiu um problema até as lentes começarem a ser usadas na época de Galileu. Uma geração depois, o problema já era suficientemente grande para originar a procura de uma noção da natureza da luz que pudesse preencher essa lacuna. Newton sugeriu que, caso se concebesse a luz como partículas minúsculas, de natureza esférica, poder-se-ia explicar a refacção em termos de um mecanismo. Ele sugeriu que se se pusessem partículas reais, como berlindes, a rolar numa superfície horizontal em direcção a uma rampa larga inclinada para uma outra superfície horizontal, descobrir-se-ia que os berlindes chegariam à rampa, em linha recta. Na rampa mudariam ligeiramente de direcção, o que sucederia novamente no fundo da rampa, originando uma mudança na direcção do percurso, muito à maneira da luz que se vê mudar de direcção na zona de separação de dois meios transparentes. Durante uns tempos tudo ficou resolvido, e a luz foi considerada pelos cientistas como consistindo em partículas até que se conseguiram fazer fontes de luz suficientemente brilhantes e suficientemente colimadas para se verem em pormenor as demarcações das sombras dos objectos. Thomas Young explicou convincentemente este fenómeno ao avançar com um novo modelo de luz contrário ao do modelo das partículas. No entanto Plank e, posteriormente, Einstein, ao explicarem o efeito fotoeléctrico, provaram que a luz era composta por agregados ou feixes de energia que viajavam de uma forma semelhante à das bolas de bilhar. Quando colidem com um objecto, fazem ejectar uma partícula da massa desse objecto, tal como uma bola de bilhar ao atingir outra faria com que esta se movesse à mesma velocidade da bola original. Este modelo explicava a refacção e o efeito fotoeléctrico, enquanto a teoria da onda fora insuficiente. Mas persistia um paradoxo. Como é que a luz podia consistir em feixes de energia e, no entanto, ser ondas ao mesmo tempo? É importante observar que o paradoxo existia entre as abstracções, a luz como ondas face à luz como partículas. Os resultados experimentais só eram contraditórios no sentido em que se adequavam ou contrariavam a abstracção dada. As noções

da luz como raios, ou ondas, ou feixes de energia são, todas elas, abstrações construídas. Os dados em si mesmos não são contraditórios; são contraditórios apenas em relação ao significado que o aluno lhes atribui.

Em qualquer destes casos, é a contradição (ela própria uma construção mental por parte do aluno) que causa o desequilíbrio que fornece a motivação interna para uma acomodação. Piaget observou que podem ser construídos pelos alunos três tipos de compensações, ou acomodações, quando postos perante desequilíbrios destes:

- 1) Podem ignorar as contradições e perseverar com o seu esquema ou ideia inicial;
- 2) Podem hesitar, mantendo ambas as teorias ao mesmo tempo e gerindo a contradição ao aplicar cada uma das teorias em casos específicos e distintos;
- 3) Podem construir uma noção nova e mais abrangente que explica e resolve a contradição anterior. Em qualquer dos casos, o que é importante destacar é que todas as compensações são o resultado de um comportamento interno auto-organizador do aluno. Piaget observa que as contradições são construídas apenas secundariamente, após os alunos terem primeiramente procurado semelhanças entre experiências (as denominadas afirmações) e tentado organizar cada experiência com os seus esquemas presentes.

Possibilidades, Correspondências e Transformações. Se as contradições são tão difíceis de conceber, e a tendência de todos os organismos é a de se preservarem, de que modo e por que razão ocorre a equilibração? Em dois volumes escritos pouco antes da sua morte (mas que foram publicados em língua inglesa postumamente), Piaget (1987a e 1987b) tentou responder a esta questão. E é aqui que se tem claramente consciência da ligação entre a sua psicologia cognitiva e os seus primeiros trabalhos em biologia. Tal como o genoma, quando perturbado, gera novas possibilidades, também as estruturas cognitivas quando perturbadas geram novas possibilidades – possibilidades de novas acções ou explicações para resultados surpreendentes. Estas possibilidades são exploradas e são concebidas correspondências e/ou modelos devido à tendência auto-organizadora do ser

humano. Uma reflexão subsequente dessas correspondências faz surgir uma mudança estrutural – uma acomodação que transforma a estrutura cognitiva original e que explica por que razão o padrão ocorre, permitindo assim uma generalização para lá da experiência específica. Piaget designa este processo por «abstracção reflexiva».

As possibilidades geradas pelos sujeitos de um estudo (Fosnot, Forman, Edwards & Goldhaber, 1988) ao procurarem compreender como equilibrar uma série de blocos num sustentáculo são prova deste processo. Inicialmente, as crianças tendiam a colocar os blocos de qualquer maneira no sustentáculo e a empurrar com mais força ou a segurá-los no lugar se eles não se equilibravam, mas em seguida começaram a tentar mover os blocos para trás e para a frente no sustentáculo. Estes procedimentos por vezes tinham como resultado o equilíbrio (com blocos simétricos) mas não funcionavam com blocos assimétricos. No entanto, as crianças construíram uma teoria que envolvia encontrar o ponto central dos movimentos para trás e para a frente e persistiram nessas acções durante algum tempo, chegando a corrigir para a direcção errada. Finalmente, começaram a explorar outras acções, corrigindo na direcção certa para restaurar o equilíbrio. Esta acção constituiu uma negação das teorias anteriores e originou a construção de uma nova teoria – encontrar o ponto central de todo o bloco e não o ponto central dos movimentos para trás e para a frente. Esta teoria, no entanto, foi contrariada quando as crianças passaram a explorar os blocos de peso assimétrico (blocos com mais massa num dos lados, tal como um bloco em forma de rampa com chumbo na ponta). Durante as sessões de exploração dos blocos, as crianças continuaram a gerar possibilidades e a desenvolver modelos para explicar o equilíbrio. Cada uma das novas perspectivas originava um desvio estrutural temporário no pensamento – um exemplo da equilibração em espiral.

Estruturas. As estruturas são sistemas mentais cognitivos com leis transformacionais que se aplicam ao sistema como um todo e não apenas aos seus elementos. O conceito de números inteiros ilustra bem a noção de estrutura. Quando somamos dois números inteiros, mantemo-nos dentro do sistema dos números inteiros, e os próprios números não possuem significado senão em relação

um com o outro (por exemplo, o número 5 não tem significado excepto como 1 mais 4 ou 6 menos 1). Uma criança que explora várias combinações de 12 maçãs (por exemplo, 1 mais 11, 2 mais 10, 3 mais 9) constrói regras que descrevem as transformações das partes dentro do sistema, tais como: (1) a compensação: 1 mais 11 tornam-se 2 mais 10 porque aquilo que se ganha de um lado perde-se no outro; (2) a comutatividade: $2 + 10 = 10 + 2$; (3) a reversibilidade: se $10 + 2 = 12$, então $12 - 2$ terá que ser igual a 10.

As estruturas são caracterizadas por três propriedades: totalidade, transformação e auto-regulação. A totalidade refere-se ao facto de que o sistema é um todo que pode, de facto, ser maior do que a soma das suas partes. As partes, interagindo e relacionando-se, são indissociáveis umas das outras e do todo e, desta forma, não possuem significado por si mesmas. O seu significado existe apenas em termos do todo e da relação entre si. A transformação explica as relações entre as partes, o modo como uma parte se torna na outra. Descreve o processo envolvido na natureza variável das partes. Cada estrutura é também auto-reguladora, o que significa que as estruturas procuram inerentemente a automanutenção, a organização e o encerramento.

Uma análise estrutural do pensamento revela esses padrões de organização, ou seja, a ordenação, a classificação, o estabelecimento de correspondências e de relações, a coordenação de contradições e a explicação das transformações através das interacções, da reversibilidade e da compensação, e assim por diante. Com efeito, o desenvolvimento de estruturas, segundo Piaget, caracteriza o processo de crescimento. Devido à equi-libração, a estrutura expande-se de forma a incluir a «procura para lá do alcance», embora também procure organização e encerramento, mantendo a estrutura sempre «em construção».

Certos estudiosos argumentam que a noção de estrutura de Piaget está mais relacionada com o pensamento matemático e científico do que com o desenvolvimento do alfabetismo, das artes ou das ciências sociais. Recentemente, porém, foram descritas soluções estruturais em estratégias de leitura (Chall, 1983; Ferreiro, 1984), em estratégias de ortografia (Henderson, 1985), no desenvolvimento da escrita (Fosnot, 1989), nas artes (Gardner, 1985; Goodnow, 1977) e nas ciências sociais (Damon, 1977; Edwards, 1986; Furth, 1980; Selman, 1980).

A PSICOLOGIA SÓCIO-HISTÓRICA DESENVOLVIMENTISTA DE LEV VYGOTSKY

Embora o corpo principal dos trabalhos de Piaget se tenha centrado no esclarecimento da progressiva estruturação cognitiva dos indivíduos, ele não deixou de tomar em consideração os efeitos da interacção social na aprendizagem. A base da sua argumentação era a de que tanto a equilibração como a dialéctica têm que ser invocadas de forma a explicar os sistemas individuais e sociais. E escreve: «Deixou de haver qualquer necessidade de optar entre a primazia do social ou a do intelecto; o intelecto colectivo é o equilíbrio social que resulta da interacção das operações que entram em toda a cooperação» (Piaget, 1970, p. 114).

Foi esta dialéctica entre o indivíduo e a sociedade e, consequentemente, o efeito da interacção social, da linguagem e da cultura na aprendizagem que se tornaram o centro do trabalho de Vygotsky. Tal como Piaget, Vygotsky acreditava que a aprendizagem era passível de desenvolvimento, mas fazia a distinção entre aquilo que denominava conceitos «espontâneos» e conceitos «científicos». Definia conceitos espontâneos como pseudo-conceitos – aqueles do tipo estudado por Piaget, aqueles que a criança desenvolve naturalmente no processo de construção, «que emergem das próprias reflexões da criança na sua experiência quotidiana» (Kozulin, 1986). Vygotsky propunha que os conceitos científicos, por outro lado, tinham origem na actividade estrutural da instrução da sala de aula e impunham à criança abstrações mais formais e conceitos mais logicamente definidos do que aqueles que eram construídos espontaneamente. Considerava-os conceitos culturalmente aceites, mais formalizados. Tendo feito esta distinção entre pseudoconceitos e conceitos científicos, uma das principais questões de Vygotsky tornou-se a seguinte: o que é que facilita a aprendizagem que leva a criança dos conceitos espontâneos para os conceitos científicos?

Zona de desenvolvimento proximal. Vygotsky (1962/1986) defendia que os conceitos científicos não chegam ao aluno de uma forma já acabada. Sofrem um desenvolvimento substancial que depende do nível da capacidade da criança para compreender o modelo do adulto. Vygotsky acreditava que, enquanto os

conceitos científicos têm um percurso «descendente», impondo a sua lógica à criança, os conceitos espontâneos têm um percurso «ascendente», ao encontro do conceito científico, permitindo ao aluno aceitar a sua lógica. Segundo as próprias palavras de Vygotsky (1962/1986),

Embora os conceitos científicos e espontâneos se desenvolvam em direcções contrárias, os dois processos estão intimamente relacionados. O desenvolvimento de um conceito espontâneo terá que ter alcançado um determinado nível para que a criança seja capaz de absorver um conceito científico paralelo. Por exemplo, os conceitos históricos podem começar a desenvolver-se apenas quando o conceito de passado da criança se tornou suficientemente diferenciado – quando a sua própria vida e a vida dos que a rodeiam podem encaixar-se na generalização elementar de «no passado e agora». Os seus conceitos geográficos e sociológicos terão que ter a sua origem no esquema simples do «aqui e em qualquer outro local». Ao percorrer lentamente o seu caminho ascendente, um conceito quotidiano abre o caminho para o conceito científico e para o seu desenvolvimento descendente. Ele cria uma série de estruturas necessárias à evolução dos aspectos mais primitivos e elementares de um conceito, que lhe dão corpo e vitalidade. Os conceitos científicos, por seu turno, providenciam estruturas para a consciência ascendente e a utilização deliberada. Os conceitos científicos crescem para baixo através dos conceitos espontâneos e os conceitos espontâneos crescem para cima através dos conceitos científicos (p. 194).

Vygotsky usou o termo «zo-ped», zona de desenvolvimento proximal, para descrever o local onde os conceitos espontâneos da criança se encontram com «a sistematicidade e a lógica do raciocínio adulto» (Kozulin, 1986, p. XXXV). Esta zona varia de criança para criança e reflecte a capacidade do aluno para compreender a lógica do conceito científico. Por esta razão, Vygotsky considerava desadequadas as tarefas escolares que só sublinhavam a capacidade de solução de problemas da criança, e defendia que, pelo contrário, o progresso na formação de conceitos alcançado pela criança em colaboração com um adulto era um método muito mais viável de olhar para as aptidões das crianças.

Discurso interno. No princípio da sua carreira, Piaget estudou a linguagem de crianças em idade pré-escolar e chegou à conclusão de que muita da sua linguagem era, por natureza, egocêntrica e que eles falavam alto, mas mais para si mesmos do que por qualquer objectivo social de comunicação. Vygotsky repetiu muitas das primeiras experiências de Piaget com a linguagem e chegou à conclusão oposta: a de que o discurso é social logo desde o início. Ele avançou a tese de que o «discurso egocêntrico» é, na realidade, o início da formação do discurso interno, aquele que será mais tarde usado como uma ferramenta do pensamento. Para Vygotsky, isto é um exemplo de como as relações interpsicológicas externas se tornam as funções mentais intrapsicológicas internas... «o modo como formas culturalmente prescritas de linguagem e de raciocínio encontram a sua realização individualizada... o modo como sistemas simbólicos sancionados são remodelados no pensamento verbal individual» (Kozulin, 1986, p. xxxvi).

Para Vygotsky, o discurso interno também desempenha um papel na formação dos conceitos espontâneos. Ele avança a teoria de que os conceitos espontâneos possuem duas componentes, um conceito-em-si-mesmo e um conceito-para-os-outros, sendo que o primeiro designa a parte do conceito que depende de uma organização de acções e o segundo o conceito posto em discurso para ser comunicado aos outros. Estas duas componentes fornecem uma tensão dialéctica logo desde o início, quando a criança se esforça por representar os conceitos em acção com símbolos culturalmente adequados, de forma a comunicá-los aos outros. Este processo prepara o caminho para a zona de desenvolvimento proximal. Nas palavras de Vygotsky (1962/1988),

A dupla natureza do pseudoconceito predetermina a sua função genética específica. O pseudoconceito serve de elo de ligação entre pensar em complexos e pensar em conceitos. É duplo por natureza: um complexo que contém já a semente germinada de um conceito. A comunicação verbal com os adultos torna-se então um factor poderoso de desenvolvimento dos conceitos da criança. A transição entre pensar em complexos e pensar em conceitos passa despercebida à criança porque os seus pseudoconceitos já coincidem, em termos de conteúdo, com os conceitos do adulto. Desta forma, a criança começa a operar com conceitos e a praticar o pensamento conceptual antes de estar claramente consciente da natureza destas operações (p. 124).

A natureza dialógica da aprendizagem. Enquanto Piaget procurava estudar e esclarecer o papel da contradição e da equilibração na aprendizagem, Vygotsky procurou estudar o diálogo. Ele estava interessado não só no papel do discurso interno na aprendizagem de conceitos como também no papel do adulto e dos pares do aluno quando conversavam, questionavam, explicavam e ajustavam o significado. Afirmou que «a aprendizagem mais eficaz ocorre quando o adulto puxa a criança para o nível «potencial» do desempenho que é construído conjuntamente» (citado em Bickmore-Brand, 1993, p. 49).

Outros psicólogos (Bruner & Ratner, 1978; Ninio & Bruner, 1978) ampliaram esta pesquisa sobre a dialógica e avançaram com a noção de «andaime». Ao estudar as díades mãe-bebé durante as interações face a face, estes investigadores focaram e descreveram a comunicação ritual que ocorria no diálogo em que a mãe, por vezes, imita o bebé mas depois varia ligeiramente a resposta para alargar e provocar a resposta do bebé. Apesar da diferença entre as aptidões de linguagem, considerou-se que os dois construíam significados conjuntamente. Wells (1981) observou que este processo de «andaime» continua durante o desenvolvimento inicial da linguagem e que a criança parece interiorizar o papel do adulto e acaba por se dirigir a si mesma usando as mesmas deixas.

Algumas observações. A noção, de Vygotsky, de conceitos científicos que operam em sentido descendente enquanto os conceitos espontâneos operam em sentido ascendente – a zona do desenvolvimento proximal – é controversa para alguns construtivistas. Será o conceito «científico» encarado como «verdadeiro» no sentido objectivo, e será o papel do professor percebido como o de facilitar a sua adopção pelo aluno? É feita a suposição de que um aluno pode «absorver» o entendimento conceptual do adulto se o estágio de desenvolvimento é o correcto – de que o significado reside na representação simbólica do professor e que pode ser «transmitido» ao aluno? Estes pressupostos não têm como fundamento o novo paradigma mas são, isso sim, um resíduo do antigo. Eles ainda se baseiam numa teoria da aprendizagem que tem como fundamento a crença de que temos significados objectivos idênticos. A mesma coisa se aplica à noção de «andaime» num contexto educativo. Haverá uma

«verdade» a que o processo do «andaime» leva? De quem é essa verdade? Há alguns educadores que referem um processo de «andaime» baseado na teoria da modelação e na instrução directa, se bem que em fases de desenvolvimento apropriadas (Bruner & Ratner, 1978; Cazden, 1983), enquanto outros atribuem mais importância à cognição da criança e encaram o «andaime» apenas como oferecendo à criança novas possibilidades a ser tomadas em consideração (Graves, 1983). Bruner (1986), por exemplo, ao defender a primeira abordagem, sugere que o «andaime» deveria prover «a criança com alusões que lhe permitissem encetar uma nova subida e que guiassem a criança nos primeiros degraus antes de esta ser capaz de, por si, apreciar o seu significado. É o empréstimo da consciência do (adulto) que encaminha a criança através da zona de desenvolvimento proximal (p. 132)». Cambourne (1988), por seu turno, atribui menos importância à modelação e mais à natureza construtiva da aprendizagem. Ele descreve o processo do «andaime» como «levantando a parada» e discrimina aquilo que vê como os atributos mais comuns numa conversa propícia à aprendizagem:

- 1) focar a concepção do aluno,
- 2) alargar ou contestar a concepção,
- 3) tornar a focar ao encorajar a clarificação, e
- 4) redireccionar ao oferecer novas possibilidades para consideração.

Os leitores interessados no debate sobre o processo do «andaime», poderão consultar uma entrevista de Bickmore-Brand e Gawned (1993).

INTERACCIONISMO SEMIÓTICO: O PAPEL DA REPRESENTAÇÃO SIMBÓLICA

Embora as noções de zona de desenvolvimento proximal e de «andaime» sejam algo problemáticas para os construtivistas, a noção de Vygotsky de interacção dialéctica entre símbolo e pensamento no desenvolvimento do conceito constituiu um terreno fértil para investigação. Esta investigação tem sido controversa e ainda mais contraditória em termos dos seus resultados, razão pela qual muitas questões relativas a este caso ainda se mantêm. Por exemplo, Vygotsky e Luria estudaram camponeses analfa-

betos na Ásia central soviética rural e descobriram que o seu discurso e raciocínio ecoavam padrões de uma actividade prática e situacional, enquanto para pessoas com alguma educação formal sucedia o inverso: as categorias abstractas e os significados das palavras dominavam a experiência situacional e reestruturavam-na (Luria, 1976). Este trabalho sugeria que a representação simbólica afecta realmente o pensamento. No entanto, os trabalhos de Lave (1988) relativamente à matemática produziram resultados opostos – a instrução em termos de matemática abstracta revelava pouca ligação com as abordagens utilizadas para resolver problemas matemáticos em contexto: tanto os indivíduos com instrução como sem ela resolviam de forma semelhante problemas sobre produtos alimentares e estas soluções não revelavam qualquer relação com as abstracções aprendidas na escola. Do mesmo modo, Sinclair (1973) descobriu que conserveiros utilizavam linguagem comparativa (por exemplo, «mais alto do que», «mais baixo do que») ao descreverem as taças altas, estreitas e baixas usadas nas tarefas de conservação de líquidos, enquanto os não conserveiros não o faziam. Por isso, ela ensinou aos não conserveiros a utilizar esses termos para ver se o conceito comparativo implantado nas palavras teria qualquer efeito no desenvolvimento da conservação. Não foi encontrado qualquer efeito significativo.

Embora os efeitos da linguagem e dos formalismos abstractos não pareçam ser directos, parece haver uma interacção entre símbolo e pensamento quando se faz a comparação da representação nos diversos meios como a linguagem, a dança, a música ou o desenho. Por exemplo, Olson (1970) demonstrou que características diferentes de uma chávena são descritas consoante ela é representada simbolicamente em barro, por meio de lápis e papel ou por meio da linguagem. No caso do barro, a característica mais importante para simbolizar pareceu ser o contorno e o interior/ /exterior do recipiente. Com lápis e papel, foram desenhadas a asa e a face lateral, e no caso da linguagem, os indivíduos descreveram a função de uma chávena.

O próprio acto de representar objectos, interacções ou significados resultantes da experiência num meio como a linguagem, a tinta e a tela, ou um modelo matemático, parece criar uma tensão dialéctica que é benéfica ao pensamento. Cada um dos meios tem os seus próprios atributos e limitações e assim induz novas

conexões, novas variações no significado imbuído contextualmente (Eisner, 1993; McLuhan, 1964; Olson, 1970). Por exemplo, Sherman (1978) demonstrou como a escolha do suporte artístico (esferovite *versus* barro) afecta aquilo que as crianças representam: com esferovite, é mais provável que sejam edifícios a ser representados, e com o barro, pessoas e animais. Os trabalhos de Golomb (1974) revelam como o suporte artístico (barro *versus* papel e lápis) afecta os pormenores que são representados: quando é usado o barro para representar pessoas, são incluídas mais partes do corpo do que quando é usado o papel e lápis. E Ives (1980) defendeu convincentemente a tese de que a utilização de fotografias *versus* a linguagem produz uma capacidade de tomada de perspectiva diferente. De facto, foi esta mesma questão – o efeito benéfico do acto de representar no pensamento – que levou o escultor Henry Moore a afirmar que nós desenhámos sempre qualquer coisa para aprender mais sobre ela, e o escritor Donald Murray a comentar que escrevemos para nos surpreendermos a nós próprios.

Nelson Goodman (1978, 1984) leva esta questão ainda mais longe, argumentando que não existe um «mundo real» único preexistente independentemente da actividade mental humana. Em lugar disso, aquilo a que chamamos o mundo é um produto de espíritos cujos processos simbólicos constroem o mundo ao interpretar, organizar e transformar visões antigas anteriores e, assim, construindo novos símbolos. Para Goodman, a diferença entre as humanidades e as ciências, por exemplo, não é a subjectividade *versus* a objectividade, mas sim a diferença entre actividades construtivas e os sistemas simbólicos que daí resultam.

Howard Gardner, trabalhando com Nelson Goodman no Projecto Zero de Harvard, investigou o desenvolvimento da simbolização primitiva para caracterizar os diferentes modos de operação através dos quais a inteligência se exprime. Em *Frames of Mind* (1985), ele apresenta provas de «inteligências» múltiplas e diferentes que são, segundo Bruner, o resultado de «mentes que se tornam especializadas no tratamento de formas verbais, matemáticas ou espaciais de construção do mundo, apoiadas por meios simbólicos fornecidos por culturas que, elas próprias, se especializam na sua preferência por diferentes tipos de mundos» (Bruner, 1986, p. 103). Assim, o mundo que um músico constrói usando um sistema simbólico que utiliza o ritmo, as cadências e

os sons é efectivamente um mundo diferente daquele que é construído por um artista plástico que emprega o espaço, a linha, o enchimento e a cor. A linguagem, por exemplo, torna-se o seu próprio contexto, na medida em que envolve a utilização de sinais para organizar e planificar a própria actividade de utilização de sinais. E este processo de construção é passível de desenvolvimento porque as construções no interior de um suporte servem de tijolos para novas construções.

UMA SÍNTESE

As teorias de Piaget, Vygotsky e dos interaccionistas semióticos constituem a base para uma teoria psicológica da aprendizagem denominada construtivismo. Subjacente a ela encontra-se a noção de que nós, como seres humanos, não temos acesso a uma realidade objectiva dado que construímos dela a nossa própria versão e, ao mesmo tempo, transformamo-la, a ela como a nós próprios. Um vivo interesse pelo construtivismo deu recentemente origem a um debate entre aqueles que atribuem uma maior importância ao processo de estruturação cognitiva individual e aqueles que destacam os efeitos socioculturais na aprendizagem (Fosnot, 1993; O'Loughlin, 1992; Steffe & Gale, 1995). Termos como «construtivismo cognitivo» e «construtivismo social» tornaram-se comuns na literatura do sector, e mesmo dentro destas perspectivas existe uma superabundância de definições que depende, como Simon (1993) observa, de «se o social ou o cognitivo são encarados como figura de primeiro plano ou como pano de fundo» (p. 4).

A questão importante a colocar não é se, numa análise da aprendizagem, deverá ser dada prioridade ao sujeito cognitivo ou à cultura, mas sim aquilo em que consiste a interacção entre eles. Quando os físicos (por exemplo Heisenberg e Bohr) estudaram a natureza particular do átomo, chegaram à conclusão de que as partículas subatómicas não possuem significado enquanto entidades isoladas. Na medida em que uma partícula só pode ser estudada em termos da sua posição no átomo, o *momentum* torna-se ambíguo – e vice-versa. As partículas são agora entendidas como ondas dançando entre estados de massa e energia. Nas palavras de Niels Bohr, «partículas materiais isoladas são abstrac-

ções, sendo as suas propriedades passíveis de definição e de observação apenas através da sua interacção com outros sistemas» (citado em Capra, 1982, p. 124).

Os biólogos contemporâneos concordam com esta opinião. Cito a partir de um capítulo com o título «Nova biologia versus velha ideologia»:

O biológico e o social não são nem passíveis de separação nem anti-éticos nem alternativos, mas sim complementares. Todos eles causas do comportamento de organismos, no sentido temporal ao qual deveremos restringir o termo causa, são simultaneamente sociais e biológicos, já que todos eles são passíveis de análise a muitos níveis. Nem todos os fenómenos humanos são «causas» desses fenómenos mas meras «descrições» deles em níveis específicos, em particular as linguagens científicas

LEWONTIN, ROSE & KAMIN, 1984, p. 282

O mesmo sucede com a cognição. Não podemos compreender a estrutura cognitiva de um indivíduo sem o observar a interagir num contexto, no seio de uma cultura. Mas também não podemos entender cultura como uma entidade isolada que afecta a estrutura, dado que todo o conhecimento no seio da cultura é apenas, para citar a terminologia de Cobb, «tomada-como-partilhada» (*taken-as-shared*) (Cobb, Yackel & Wood, 1992). Mas já que o processo de construção é adaptativo por natureza e requer auto-organização, o conhecimento cultural que se assume ser detido por membros da cultura, é, na realidade, apenas uma interacção negociada de evolução dinâmica de interpretações, transformações e construções individuais. Quando muito, o conhecimento cultural pode apenas ser assumido, ou «tomado-como-partilhado», pelos seus membros. E, no entanto, o conhecimento cultural é um todo maior do que a soma das cognições individuais. Possui uma estrutura própria que interage com os indivíduos que também o estão a construir. Novamente nas palavras de Lewontin e colegas (1984):

A sociedade não pensa; só os indivíduos é que pensam. Assim, a relação entre indivíduo e sociedade, à semelhança da relação entre organismo e meio, é uma relação dialéctica. Não se trata apenas do facto da sociedade ser o meio ambiente do indivíduo e, por isso, perturbar e ser perturbada pelo indivíduo. Sendo um conjunto de

vidas individuais, ela possui algumas propriedades estruturais, à semelhança dos conjuntos que possuem propriedades que não são as propriedades dos indivíduos que os constituem enquanto, ao mesmo tempo, lhes falta certas propriedades dos indivíduos. Somente o indivíduo pode pensar, mas só a sociedade pode ter uma estrutura de classe. Ao mesmo tempo, aquilo que faz com que a relação entre a sociedade e o indivíduo seja dialéctica é o facto de os indivíduos adquirirem, dessa sociedade produzida por eles, propriedades individuais que eles não possuem quando isolados. Não se trata apenas de o todo ser maior do que a soma das suas partes mas sim de as partes se tornarem qualitativamente novas pelo facto de serem partes do todo (1984, p. 287).

A Interacção Entre Estruturas Individuais e Cultura. O modelo biológico de Piaget auxilia-nos a compreender que tanto a estrutura do espírito como o conhecimento que construímos do mundo são parte de um sistema aberto – de facto, conhecimento e espírito não podem ser separados porque um afecta o outro. Ambos se desenvolvem a partir de uma interacção dialéctica entre o sujeito e o mundo à sua volta (que inclui o mundo social). Assim, e por oposição aos maturacionistas que acreditavam que o desenvolvimento determina aquilo que cada um pode «saber» e o modo como cada um «sabe», para os construtivistas a aprendizagem é desenvolvimento. Oatley (1985) explica esta interacção:

Que tipo de adaptação ao mundo é a humana? É uma adaptação que consegue transformar o meio. Ela envolve culturas sociais que moldam entes sociais pelas suas regras, culturas que são, elas próprias, moldadas pelas alterações nas regras que as pessoas criam... As nossas construções do mundo físico e social não são estáticas. Elas mudam continuamente. Parte da nossa ontogenia mental pode mesmo ser afectada pelo estudo que fazemos dela. Como analogia, poderíamos imaginar um programa de computador cuja função fosse a de se reescrever à luz da sua descoberta do modo como funciona. Também defendo que esta recursividade é um aspecto importante do espírito consciente. De forma a fazer justiça ao cérebro e aos seus mecanismos, precisamos de ter um relato desses esquemas que podem voltar-se sobre si próprios – que consideram a sua própria constituição e se transformam a si próprios (pp. 32-33)

Mas não agimos isoladamente – os humanos são seres sociais. Através de toda a nossa evolução, desde a época do caçador-recolector até ao presente tecnológico, procurámos fundar comunidades, sociedades, formas de comunicação e, deste modo, culturas como um mecanismo adaptativo. Tentamos sobreviver colectivamente, mais do que individualmente; procriamos, comunicamos e ensinamos os nossos jovens. Efectivamente, o estudo clássico de Harlow (1959) sobre os chimpanzés demonstrou que a ligação é uma necessidade inata de sobrevivência. Os chimpanzés bebés do seu hoje famoso estudo preferiam a mãe substituta coberta de tecido à que estava coberta de arame, independentemente de qual lhes fornecia alimentos. E era a essas mães cobertas de tecido que eles se agarravam e se dirigiam vocalmente, particularmente quando assustados. Sem as mães substitutas, alguns morreram e outros ficavam assustados, irritáveis e relutantes em alimentar-se ou brincar. Mas o contacto dos chimpanzés bebés com os seus pares compensava, pelo menos parcialmente, a falta da mãe (Coster, 1972, citado por Craig, 1986). Também se descobriu que a privação social nos humanos produzia apatia, introversão e um funcionamento geral depressivo (Bowlby, 1960).

Por que razão é a interacção social básica? Se a aprendizagem é um caso de auto-organização e de reestruturação interna, então que papel desempenham a linguagem e a comunidade neste desenvolvimento? Transmissão directa, modelação, reforço – tudo princípios da aprendizagem integrados nos antigos paradigmas da psicologia que têm sido avançados numa ou noutra ocasião para explicar o papel do meio social – tornaram-se insuficientes para explicar a reestruturação cognitiva na nossa perspectiva da aprendizagem.

Certos biólogos e neuropsicólogos evolucionistas defenderam que a encefalização do cérebro e a capacidade daí resultante para o imaginário mental e formas de linguagem altamente desenvolvidas, era uma adaptação que era viável no sentido em que habilitava o *homo sapiens* a realizar mudanças sociais importantes (Oatley, 1985). A capacidade de conceber e construir ferramentas para o cultivo de alimentos levou à civilização – o desenvolvimento de comunidades sedentárias. Actualmente, os sistemas de comunicação e de transporte de massas providenciam o potencial

para os habitantes deste planeta se verem a si próprios como uma unidade diversificada. Representação, cognição e mudança social estão, assim, intimamente relacionadas. Citando de novo Oatley (1985):

Uma função importante do cérebro humano é, efectivamente, a de sustentar estruturas complexas de conhecimento do mundo físico e também de planos e objectivos do mundo social. É a capacidade de criar essas estruturas, que eu designo por esquemas, de fazer inferências dentro delas, e de reutilizá-las simbolicamente para novos objectivos em metáforas, que fornece a base da nossa peculiar adaptação humana (p. 32).

A ênfase de Vygotsky na vertente sócio-histórica do conhecimento – como é que essas noções intuitivas dão lugar a noções aceites culturalmente – faz sentido na perspectiva desta interacção. A cultura e os indivíduos colectivos dentro dela criam uma tal dialéctica que o indivíduo fica desequilibrado. Mas, reciprocamente, o todo é desequilibrado pelos indivíduos à medida que eles constroem o seu meio. Desta forma, o pensamento individual progride em direcção a ideias culturalmente aceites mas sempre numa estrutura dinâmica aberta capaz de inovação criativa.

O Papel da Representação. Todas as culturas representam o significado da experiência de alguma maneira: através de símbolos, música, mitos, histórias, arte, linguagem, filmes, modelos «científicos» explicativos e/ou formas matemáticas. Descentrar da experiência e representar experiências e ideias por meio de símbolos (em si um processo construtivo) permite a criação de «espaços semióticos» em que o significado pode ser ajustado (Wertsch, 1991). Eu não consigo compreender da mesma forma que outro ser humano que teve experiências diferentes das minhas, mas com a linguagem, com histórias, com metáforas e modelos, conseguimos ouvir e aprofundar a compreensão do outro, através do ajustamento de significados «tomados-como-partilhados» (Blumer, 1969; Mead, 1934). Descentrando ao construir representações permite-nos ir além do imediatismo do concreto, permite-nos atravessar barreiras culturais, conhecer múltiplas perspectivas que originam novas possibilidades e tornarmo-nos conscientes

das nossas acções sobre o mundo de forma a obter novos conhecimentos com os quais poderemos actuar.

À medida que tentamos generalizar o significado através das experiências, podem ocorrer «sacões» («*tugs and pulls*») – um «sacão» para a categorização, classificação, ordenação e ligação – a atracção para correspondências e afirmações que Piaget descreve. Por outro lado, a construção desta generalização de uma forma simbólica dentro de um meio cria um «sacão» na experiência individual, iluminando as diferenças entre ela e a generalização simbólica. Estes «sacões» são a força motivadora intrínseca na abstracção reflexiva. Ou, dito de outro modo, a reflexão sobre estas representações – elas próprias construções descentradas – pode trazer novos conhecimentos, novas construções e novas possibilidades quando se regressa subsequentemente a uma reflexão sobre essa experiência. O acto de representação é o que nos torna humanos. O cérebro dos répteis, por exemplo, é reactivo e associativo por natureza: estímulos perceptivos originam uma acção reflexa. No homem, a mielinização do córtex visual, a par com o desenvolvimento do córtex cerebral, permite-nos ter imagens mentais de objectos e de acções sobre eles (Anderson, 1992; Malerstein, 1986; Oakley, 1985) e esta capacidade para representar permite-nos reflectir sobre os nossos actos, considerar múltiplas perspectivas em simultâneo e, inclusivamente, pensar sobre o nosso pensamento.

De que forma é que a representação individual se articula com o nosso contexto social? À medida que as ideias são partilhadas dentro de uma comunidade, surgem novas possibilidades que se colocam à reflexão do indivíduo. Estas múltiplas perspectivas podem oferecer um novo conjunto de correspondências e, por vezes, até de contradições, às construções individuais. É óbvio que estas perspectivas partilhadas por outros não são «transmitidas»: mesmo as perspectivas partilhadas são interpretadas e transformadas pelo sujeito cognitivo. Mas à medida que procuramos organizar a experiência com vista à generalização e à compreensão, tentamos coordenar as perspectivas, para «entrar na cabeça» dos outros, construindo assim mais abstracções reflexivas e desenvolvendo significados «tomados-como-partilhados».

Nesta perspectiva, a aprendizagem é um processo de edificação construtivo de construção de significado que resulta em abstracções reflexivas, produzindo símbolos dentro de um suporte. Estes

símbolos tornam-se, então, parte do repertório de esquemas assimiladores do indivíduo os quais, por seu turno, são utilizados na percepção e posterior concepção. Por exemplo, uma cascata a brilhar em plena luz do dia e uma cascata ao anoitecer são vistas como «cascatas», mesmo apesar de os raios de luz que atingem a retina serem muito diferentes. O símbolo linguístico «cascata» representa uma abstracção reflexiva que é resultado de uma generalização de experiências com cascatas no passado mas que é, depois, usada na percepção quando isolamos os estímulos do ambiente, transformando-os e organizando-os para fazerem sentido. O suporte que é usado na representação, quando tentamos comunicar o nosso significado à comunidade, também possui um efeito no símbolo. Uma cascata representada musicalmente pode envolver cadências, harmonias e ritmo. Representada através da dança, poderá incluir voltas, rodopios e saltos, enquanto nas artes visuais poderá conter forma, linha e textura. Representada pelas ciências, envolverá forças, interacções, continuidades e descontinuidades.

Os significados, na realidade visões do mundo, podem ser únicos para o sujeito cognitivo e auto-regulador mas isto não significa que sejam idiossincráticos: em primeiro lugar, porque os próprios símbolos utilizados no processo de conhecimento são o resultado de anteriores significados «tomados-como-partilhados» por uma comunidade – e assim estão ligados à cultura logo desde o início; em segundo lugar, porque quando as novas construções são comunicadas à comunidade, elas são adicionalmente pensadas

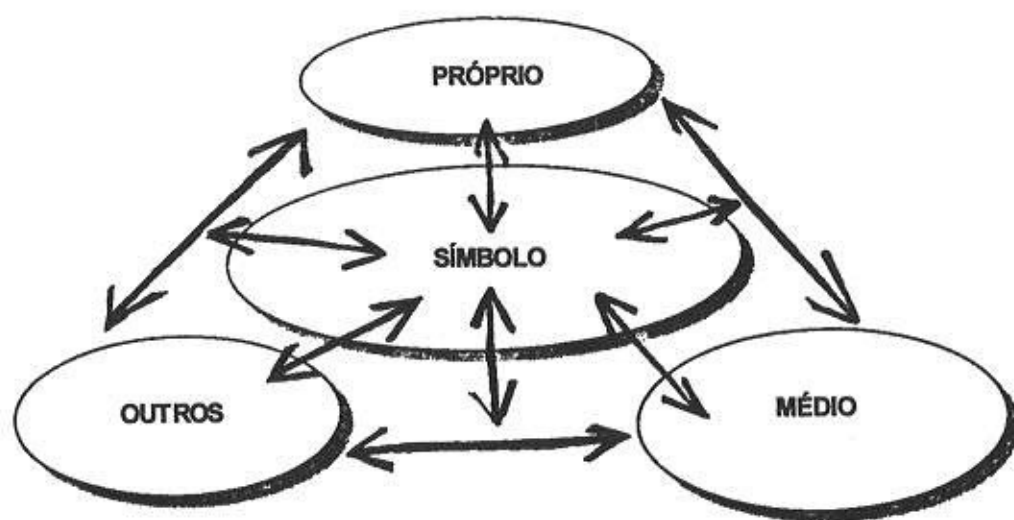


Figura 2.3 — Modelo construtivista da aprendizagem

e discutidas, um processo que é passível de gerar tanto novas possibilidades como contradições até que novos significados temporariamente «tomados-como-partilhados» sejam consensualmente considerados viáveis.

Este processo pode eventualmente ser representado por um desenho dialéctico tripartido como o da figura 2.3. O sujeito cognitivo gera possibilidades e contradições quando as estruturas são perturbadas. Ao tentar representar essas abstracções reflexivas num suporte para as tornar conscientes e para as comunicar aos outros, ocorrem «sacões» adicionais. Mas o processo não é linear. Na realidade, a linguagem é um meio quase demasiadamente linear para usar na descrição da natureza transaccional da interacção. Porque os «outros» são outros sujeitos cognitivos e, assim, constituem um compósito de ideias em constante mutação e evolução – não uma entidade estática mas uma entidade dinâmica. Para além disso, o sujeito cognitivo está a operar com símbolos que derivam de significados que foram «tomados-como-partilhados» no passado. Mas o suporte também não é estático. Porque cada um dos suportes possui limitações e características que afectam os símbolos, à medida que os homens criam dentro dos suportes vão forçando essas limitações e formulam novas características. Tal como nas figuras reversíveis de jarros e faces, as componentes são complementares. De facto, elas só são perceptíveis quando organizamos a figura de uma forma ou de outra. Ou, como há muito tempo Heisenberg afirmou em relação às partículas e ao seu *momentum*, a pergunta determina a resposta. Se fizermos uma pergunta acerca do efeito da cultura no conhecimento, obtemos uma resposta cultural. Se perguntarmos sobre o conhecimento do indivíduo, obtemos uma resposta que reflecte essa componente. Na realidade, mesmo as componentes são construções de mundos feitos pelo homem. Possivelmente o mais que se poderá dizer é que o esforço de representação simbólica é a produção de possibilidades numa «dança» dinâmica em espiral, uma procura de equilíbrio. O novo paradigma exige, segundo Bruner (1986) que «abandonemos a ideia de que o “mundo” está ali de uma vez por todas e de uma forma imutável, (e que) o substituamos pela ideia de que aquilo que consideramos o mundo é, em si mesmo, nem mais nem menos do que uma convenção expressa num sistema de símbolos» (p. 105).

APLICAÇÃO DO CONSTRUTIVISMO NA EDUCAÇÃO

O construtivismo é uma teoria sobre a aprendizagem e não uma descrição do ensino. Não se consegue extrair desta teoria um «livro de receitas para ensinar» ou um conjunto preparado de técnicas pedagógicas para serem propostas como um modelo construtivista do ensino. No entanto, pode revelar-se útil o ter em mente alguns princípios gerais da aprendizagem derivados do construtivismo, à medida que repensamos e reformulamos as nossas práticas educativas.

- A aprendizagem não é resultado do desenvolvimento; a aprendizagem é desenvolvimento. Ela requer invenção e auto-organização por parte do aluno. Assim, os professores necessitam de permitir que os alunos levantem as suas próprias questões, gerem as suas próprias hipóteses e modelos como possibilidades e os testem na óptica da viabilidade.
- O desequilíbrio facilita a aprendizagem. Os «erros» precisam de ser entendidos como resultando das concepções dos alunos e, como tal, não devem ser minimizados ou evitados. Há que oferecer investigações estimulantes e abertas em contextos realistas e significativos, que permitam aos alunos explorarem e criarem um grande número de possibilidades, tanto afirmativas como contraditórias. As contradições, em particular, precisam de ser esclarecidas, exploradas e discutidas.
- A abstracção reflexiva é a força motriz da aprendizagem. Enquanto construtores de significado, os humanos procuram organizar e generalizar experiências de uma forma representacional. Dar oportunidade a um período de reflexão através da escrita de um diário, da representação de forma multissimbólica e/ou da discussão das conexões entre as experiências ou estratégias pode favorecer a abstracção reflexiva.
- O diálogo no seio de uma comunidade engendra um pensamento posterior. Há que considerar a sala de aula como uma «comunidade de debate empenhada em

- actividade, reflexão, e conversação» (Fosnot, 1989). Os alunos (mais do que os professores) são responsáveis por defender, provar, explicar e comunicar as suas ideias à comunidade da aula. As ideias são aceites como verdadeiras apenas enquanto fazem sentido para a comunidade e, assim, elevam o nível do «tomado-como-partilhado».
- A aprendizagem progride em direcção ao desenvolvimento de estruturas. Enquanto os alunos se esforçam por criar significado, são construídos desvios estruturais graduais de perspectiva – num dado sentido, «grandes ideias» (Schifter & Fosnot, 1993). Estas «grandes ideias» são princípios construídos e organizados centralmente pelos alunos que podem ser generalizados através das experiências e que frequentemente exigem a anulação ou a reorganização de conceitos anteriores. Este processo verifica-se ao longo de todo o desenvolvimento.

CONCLUSÃO

O construtivismo é uma teoria psicológica pós-estruturalista (Doll, 1993), uma teoria que constrói a aprendizagem como um processo de construção interpretativo e recursivo por parte dos alunos em interacção com o mundo físico e social. É uma teoria psicológica da aprendizagem que descreve o modo como surgem as estruturas e a compreensão conceptual mais profunda, mais do que uma teoria que apenas caracteriza as estruturas e estádios do pensamento, ou mesmo uma que isola comportamentos aprendidos por meio de reforço. O desafio que se coloca aos educadores é o de determinar aquilo que este novo paradigma traz à prática do ensino.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, O. R. (1992). Some interrelationships between constructivist models of learning and current neurobiological theory, with implications for science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (10), 1037-1058.
- BICKMORE-BRAND, J. (1993). *Language in mathematics*. Portsmouth, N. H.: Heineman.
- BICKMORE-BRAND, J., & GNAWED, S. (1993). Scaffolding for improved understanding. In J. Bickmore-Brand (Ed.), *Language in mathematics* (pp. 43-58). Portsmouth, NH: Heinemann.
- BLOOM, B. S. (Ed.). (1956). *Taxonomy of educational objectives, Handbook I: The cognitive domain*. Nova Iorque: McKay.
- BLOOM, B. (1976). *Human characteristics and school learning*. Nova Iorque: McGraw-Hill.
- BLUMER, H. (1969). *Symbolic interactionism*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- BOWLBY, J. (1960). Separation anxiety. *International Journal of Psychoanalysis*, 41, 89-113.
- BRUNER, J. (1986). *Actual minds, possible worlds*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- BRUNER, J. & RATNER, N. (1978). Games, social exchange and the acquisition of language. *Journal of Child Language*, 5(1), 391-401.
- CAMBOURNE, B. (1988). *The whole story: Natural learning and the acquisition of literacy in the classroom*, Gosford, Nova Zelândia: Ashton Scholastic.
- CAPRA, F. (1982). *The turning point*. Nova Iorque: Simon & Schuster.
- CAZDEN, C. (1983). Adult assistance to language development: Scaffolds, models, and direct instruction. In R. Parker & F. A. Davis (Eds.), *Developing literacy: Young children's use of language* (pp. 3-18). Newark, DE: International Reading Association.
- CHALL, J. (1983). *Stages of reading development*. Boston: Houghton Mifflin.
- COBB, P., YACKEL, E., & WOOD, T. (1992). Interaction and learning in mathematics classroom situations. *Educational Studies in Mathematics*, 23, 99-122.

- CRAIG, G. (1986). *Human development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- DAMON, W. (1977). *The social world of the child*. São Francisco: Jossey-Bass.
- DOLL, W. (1993). *A post-modern perspective on curriculum*. Nova Iorque: Teachers College Press.
- EDWARDS, C. P. (1986). *Social and moral development in young children*. Nova Iorque: Teachers College Press.
- EISNER, E. (1993). Forms of understanding and the future of educational research. *Educational Researcher*, 22(7), 5-11.
- ERIKSON, E. (1950). *Childhood and society*. Nova Iorque: Norton.
- FERREIRO, E. (1984). The underlying logic of literacy development. In H. Goelman, A. Oberg, & F. Smith (Eds.), *Awakening to literacy* (pp. 154-173). Portsmouth, NH: Heinemann.
- FOSNOT, C. T. (1989). *Enquiring teachers, enquiring learners*. Nova Iorque: Teachers College Press.
- FOSNOT, C. T. (1993). Science education revisited: A defense of Piagetian constructivism. *Journal for Research in Science Education*, 30(9), 1189-1201.
- FOSNOT, C. T., Forman, G.E., Edwards, C.P., & Goldhaber, J. (1988). The development of an understanding of balance and the effect of training via stop-action video. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 9, 1-33.
- FURTH, H. (1980). *The world of grown-ups*. Nova Iorque: Elsevier.
- GAGNE, R. M. (1965). *The conditions of learning*. Nova Iorque: Holt, Rinehart & Winston.
- GALLAGHER, J., & REID, D. K. (1982). *The learning theory of Piaget and Inhelder*. Monterey, CA: Brooks/Cole.
- GARDNER, H. (1985). *Frames of mind: theory of multiple intelligences*. Nova Iorque: Basic Books.
- GESELL, A. (1940). *The first five years of life: The preschool years*. Nova Iorque: Harper & Brothers.
- GESELL, A., & Ilg, F. L. (1946). *The child from five to ten*. Nova Iorque: Harper & Brothers.
- GESELL, A., Ilg, F. L., & AMES L. B. (1956). *Youth: the years from ten to sixteen*. Nova Iorque: Harper & Row.
- GOLOMB, C. (1974). *Young children's sculpture and drawing*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- GOODMAN, N. (1978). *Ways of worldmaking*. Indianapolis: Hackett.
- GOODMAN, N. (1984). *Of mind and other matters*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- GOODNOW, J. (1977). *Children drawing*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- GRAVES, D. (1983). *Writing: teachers and children at work*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- HARLOW, H. (1959). Love in infant monkeys. *Scientific American*, June, 68-74.
- HENDERSON, E. (1985). *Teaching spelling*. Boston: Houghton-Mifflin.
- INHELDER, B., SINCLAIR, H., & BOVET, M. (1974). *Learning and the development of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- IVES, S. W., (1980). Children's ability to coordinate spatial perspectives through language and picture. *Child Development*, 51, 1303-1306.

- KOZULIN, A. (1986). *Vygotsky in context*. Preface to Vygotsky, *Language and Thought*. Cambridge, MA: MIT Press.
- LAVE, J. (1988). *Cognition in practice*. Nova Iorque: Cambridge University Press.
- LEWONTIN, R. C., ROSE, S., & KAMIN, L. (1984). *Not in our genes*. Nova Iorque: Pantheon.
- LURIA, A. R. (1976). *Cognitive development: Its cultural and social foundations*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- MALERSTEIN, A. J. (1986). *The conscious mind*. Nova Iorque: Human Sciences Press.
- MCLUHAN, M. (1964). *Understanding media*. Nova Iorque: McGraw-Hill.
- MEAD, G. H. (1934). *Mind, self and society* (C. W. Morris, Ed.). Chicago: University of Chicago Press.
- National Association for the Education of Young Children (NAEYC) (1988, Janeiro).
- Declaração da NAEYC sobre práticas adequadas ao desenvolvimento nos primeiros anos de escolaridade, relativas a crianças dos 5 aos 8 anos de idade. *Young Children*, pp. 64-84.
- NINIO, A. & BRUNER, J. (1978). The achievement and antecedents of labelling. *Journal of Child Language*, 5(1), 1-15.
- OAKLEY, D. A. (1985). Animal awareness, consciousness and self-image. In D. A. Oakley (Ed.), *Brain and mind* (pp. 132-151). Londres: Methuen.
- OAKLEY, K. (1985). Representations of the physical and social world. In D. A. Oakley (Ed.), *Brain and mind* (pp. 32-58). Londres: Methuen.
- O'LOUGHLIN, M. (1992). Rethinking science education: Beyond Piagetian constructivism toward a sociocultural model of teaching and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(8), 791-820.
- OLSON, D. R. (1970). *Cognitive development: The child's acquisition of diagonality*. Nova Iorque: Academic Press.
- PIAGET, J. (1970). *Structuralism*. Nova Iorque: Basic Books.
- PIAGET, J. (1977). *Equilibration of cognitive structures*. Nova Iorque: Viking.
- PIAGET, J. (1987a). *Possibility and necessity*. (Vol. 1). Minneapolis: University of Minnesota Press.
- PIAGET, J. (1987b). *Possibility and necessity*. (Vol. 2). Minneapolis: University of Minnesota Press.
- SCHIFTER, D., & FOSNOT, C. T. (1993). *Reconstructing mathematics education: Stories of teachers meeting the challenge of reform*. Nova Iorque: Teachers College Press.
- SELMAN, R. (1980). *The growth of interpersonal understanding*. Nova Iorque: Academic Press.
- SHERMAN, L. (1978). Three dimensional art media and the preschool child. *Presentations in Art Education Research*, 1, 97-107.
- SIMON, M. (1993, Abril). *Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective*. Comunicação apresentada no encontro anual da American Educational Research Association, Atlanta, Georgia.
- SINCLAIR, H. (1973). Language acquisition and cognitive development. In T. E. Moore (Ed.), *Cognitive development and the acquisition of language*. Nova Iorque: Academic Press.
- SKINNER, B. F. (1953). *Science and human behaviour*. Nova Iorque: Free press.

- STEFFE, L., & GALE, J. (Eds.). (1995). *Constructivism in education*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- VYGOTSKY, L. (1986). *Thought and language*. Cambridge, MA: MIT Press. (Original publicado em 1962).
- WADDINGTON, C. H. (1957). *The strategy of the genes: A discussion of some aspects of theoretical biology*. Nova Iorque: Macmillan.
- WELLS, G. (Ed.). (1981). *Learning through interaction: The study of language development*. Nova Iorque: Cambridge University Press.
- WERTSCH, J. V. (1991). *Voices of the mind: A sociocultural approach to mediated action*. Cambridge, MA: Harvard University Press.