

FUNDAMENTOS PARA UMA APRENDIZAGEM CONSTRUTIVISTA

*Fermino Fernandes Sisto**

Resumo O presente trabalho retirou da obra de Jean Piaget elementos que possam especificar a função do conflito cognitivo no processo de desenvolvimento e fundamentar um processo de aprendizagem construtivista. O texto analisa os seguintes temas: elementos teóricos, conflito cognitivo, fundamentos explicativos do conflito cognitivo e produto teórico do conflito cognitivo. No tema "elementos teóricos", define-se o processo e os três tipos de equilíbrio, a construção das negações e das lacunas. Em "conflito cognitivo", são oferecidos exemplos de procedimentos comumente empregados em pesquisas para provocar o aparecimento das operações de inversão e/ou reciprocidade. O tema "fundamentos explicativos do conflito cognitivo" permite abordar as observáveis e coordenações e os ciclos que os envolvem, os feedbacks positivos e negativos e suas ações e interações. Na análise do produto "teórico" do conflito cognitivo, trata-se das compensações de tipo alfa, beta e gama, da incorporação de elementos perturbadores da construção da negação-affirmação. Finalmente, algumas considerações teóricas e práticas são apresentadas enfatizando a função da abstração reflexiva na continuidade do desenvolvimento, a precariedade da avaliação do enriquecimento de esquemas e a dúvida da real construção após a intervenção, a necessidade de mais análises de pós-testes e o fato de que nem todas as crianças apresentam modificações observáveis.

Palavras-chaves: Conflito cognitivo; Aprendizagem construtivista; Equilíbrio; Regulação; Construção da reversibilidade.

Abstract This paper reviewed the publications of Jean Piaget for elements which can specify the function of cognitive conflict in the process of development and lay the foundations of a constructivist learning process. The following topics are analyzed: theoretical elements, cognitive conflict, explanatory foundations of the cognitive conflict and the "theoretical" product of cognitive conflict. In the topic "theoretical elements", the process and the three types of equilibration as well as the construction of negations and voids are defined. Examples of procedures commonly used in research studies for provoking the appearance of inversion and/or reciprocity operations are presented in the topic "cognitive conflict". The "explanatory foundations of the cognitive conflict" deal with the observable and coordinations and the actions and interactions. In discussing the "theoretical" product of cognitive conflict, the compensations of alfa, beta and gama type, the embodiment of disturbing elements and the construction of negation-affirmations are analyzed. Finally, some theoretical and practical considerations are presented dealing with the function of reflexive abstraction in the continuity of development, the precarious evaluations of scheme enrichment, the doubt about the actual construction after the intervention, the need for more post-test analyses and the fact that not all children present observable modifications.

Descriptors: Cognitive conflict; Constructivist learning; Equilibration; Compensation; Reversibility construction.

A questão da aprendizagem e, por decorrência, a do ensino em bases construtivistas tem sido um problema pouco abordado teoricamente. Muito se tem ensaiado, muitas escolas 'piagetianas' foram criadas, propostas construtivistas são feitas, mas

quando se trata de definir e fundamentar os mecanismos que subjazem ao processo de aprender, os quais servirão de para-

*Professor do Departamento de Psicologia Educacional da Faculdade de Educação da UNICAMP.

digma para o processo metodológico que se desenvolverá em sala de aula, encontra-se uma lacuna. O que mais existe na maioria das propostas é uma apresentação geral da teoria psicogenética¹ sem, entretanto, a derivação de procedimentos, que como é bastante sabido, Piaget não se preocupou com eles, haja vista seu interesse central ser a epistemologia. A consequência disso é a existência de uma prática que na maioria das vezes pouco ou nada se diferencia de qualquer outra, a não ser no verbal utilizado para explicar uma posição teórica. A pouco e pouco os envolvidos tomam consciência dessa situação.

A pesquisa construtivista tem utilizado o termo conflito cognitivo para denominar seu meio de provocar aprendizagem. Entretanto, o mais comum é definir-se os procedimentos para provocar o conflito cognitivo e dificilmente encontra-se uma discussão ou elementos que o fundamentem teoricamente. Conseqüentemente, as análises e interpretações dos resultados, assim como a abertura para novos procedimentos acabam por ficar bastante restritas, já que os fundamentos teóricos são desconhecidos.

Neste artigo, tem-se como preocupação central a busca e explicitação dos elementos da teoria de Jean Piaget que possam fundamentar, e ao mesmo tempo justificar, o conflito cognitivo, como procedimento válido a ser utilizado para a produção de conhecimento em situação planejada de ensino-aprendizagem. Essa busca necessariamente leva a tecer algumas considerações sobre o processo de equilíbrio, a abstração reflexiva, tomada de consciência e as contradições.

Alguns elementos teóricos

Piaget (1976), para explicar a formação do conhecimento e o próprio desenvolvimento, lançou mão do processo de equilíbrio. Esse processo seria responsável pela passagem de estados de equilíbrio a outros, qualitativamente diferentes, intermediado por desequilíbrios e reequilibrações. Na sua maioria, as reequilibrações não seriam retornos ao equilíbrio anterior, mas sim formação de um novo e melhor equilíbrio. Nestes termos, Piaget falou de 'equilibrações majorantes'.

Apesar de semelhantes em muitos aspectos, Piaget diferencia o equilíbrio psicológico do equilíbrio mecânico. Quando temos uma balança de dois braços em equilíbrio, a introdução de qualquer peso em um dos braços causa uma perturbação no sistema, provocando um desequilíbrio. Para voltar ao equilíbrio, basta que se introduza uma massa de mesmo peso no braço contrário, compensando assim a ação anterior; ou no caso de que a massa não possua um peso igual, o sistema modera a perturbação anterior. Pode-se também retirar o peso do braço, neste caso negando a ação anterior, e se reequilibra o sistema. O aparelho possui então um sistema de regulações que fornece os elementos exatos de compensação e negação das perturbações, produzindo o retorno ao equilíbrio anterior, sem que se acrescente nada ao sistema de funcionamento enquanto sistema. O sistema é estável e as transformações são todas previstas e dedutíveis, sem qualquer capacidade de absorção de elementos estranhos a ele. Nesse sentido, conserva-se enquanto funcionamento e quanto ao que é capaz de produzir ou não perturbações no sistema.

A grande diferença entre o equilíbrio cognitivo e o equilíbrio mecânico é que este último se conserva sem modificações ou apenas modera uma perturbação. Não possui condições de se modificar para produzir uma compensação completa, coisa que o sistema cognitivo é capaz.

Apesar de se parecer em certos aspectos com os sistemas biológicos, pois os sistemas cognitivos além de sistema aberto, quando se trata de suas trocas com o meio, é também fechado, quanto à sua característica cíclica, os sistemas cognitivos diferem dos sistemas biológicos. A diferença principal está em que estes não elaboram formas sem conteúdo exógeno, fato totalmente possível para os sistemas cognitivos. Existem certos sistemas formais de pensamento que se caracterizam por serem produtos do pensar sobre o pensar, isto é, são construídos a partir de elementos que fazem parte do sujeito enquanto objeto de seu pensamento e a partir deles o ser cognoscente cria novas formas de compreender a realidade.

Nesse sentido é bom lembrar que o funcionamento do ciclo epistêmico, como o nomeou Piaget, está ligado a dois processos fundamentais, que por sua vez constituem os componentes do equilíbrio cognitivo. Um deles é o processo de assimilação ou incorporação de elementos exteriores em um esquema sensório-motor ou conceitual do sujeito, ou a coordenação, em um só, de dois esquemas ou dois subsistemas aplicáveis aos mesmos objetos. O outro é o processo de acomodação cuja essência se refere à necessidade de o processo assimilativo considerar as idiossincrasias dos elementos a assimilar.

Para Piaget, estes dois processos são invariavelmente uníssonos e recíprocos,

pois só assim estaria inviabilizada uma fusão deformante, em contraposição a uma coordenação organizada. Em função disso, a alimentação dos esquemas se dá por incorporação de elementos exteriores e compatíveis, enquanto que, e ao mesmo tempo, o esquema de assimilação se vê forçado a se modificar em função de particularidades do objeto em processo de assimilação. Constata-se, em função desse funcionamento, a subordinação da acomodação à assimilação, subordinação esta mais visível quando se trata de elementos novos a serem assimilados pela pressão da experiência.

Dentro deste processo de intercâmbio sujeito-objeto, Piaget define a presença de três tipos de equilíbrio em função dos elementos em jogo. O primeiro deles se refere à equilíbrio entre a assimilação dos objetos e esquemas de ações e à acomodação dos sujeitos aos objetos. Aí se identificam os princípios de conservação mútua, dado que o objeto possui sua permanência e o esquema, apesar de se modificar, conserva sua forma original dentro do próprio sistema cognitivo, sem que a modificação provoque seu desaparecimento. A necessidade de conservação mútua se dá porque se, por um lado, a execução da ação necessita do objeto, por outro e ao mesmo tempo, o esquema de assimilação atribui significado ao objeto.

Além disso, entre as interações dos subsistemas existe também uma equilíbrio. Isto porque apenas progressivamente um esquema incorpora todos os elementos possíveis do objeto, processo esse mais demorado quando se trata de coordenações de esquemas (assimilações recíprocas). Além da progressão, deve-se acrescentar o fato de que sistemas e subsistemas se constroem

em velocidades distintas. Enquanto se dá todo esse processo adaptativo de assimilação-acomodação, é mais do que cabível supor a existência de desequilíbrios e sua necessidade de equilíbrio. De todas as formas, esses processos acabarão por se realizar e realizarão também a conservação mútua dos elementos envolvidos, pois a construção de um conhecimento novo não destrói o anterior, apenas e tão somente o integra.

Finalmente, as relações entre subsistemas e totalidades globalizantes (os esquemas se integrando em estruturas operatórias) implicam em equilíbrio progressivo de diferenciação e de integração. Apresentam, como acréscimo, uma hierarquia às relações anteriores, já que a estrutura ao englobar esquemas é uma derivação de ordem superior, que se impõe aos esquemas. Dessa forma, o sistema cognitivo, enquanto totalidade, implica leis de composição e se constitui de operações interdependentes e de ordem superior aos caracteres particulares dos subsistemas. Novamente, possibilita-se a conservação mútua do todo e das partes, agora dentro de uma hierarquia.

Para Piaget, esses três tipos de equilíbrio possuem dois elementos comuns: referem-se ao equilíbrio entre a assimilação e a acomodação; e abordam características positivas dos esquemas, subsistemas ou totalidade em jogo. Mesmo em se tratando de estruturas que introduzem operações inversas, estas são propriedades do sistema, e como tais positivas.

Finalmente, deve-se realçar o fato de que coordenar dois subsistemas, ou captar a comunalidade entre esquemas, implica em negações parciais, isto é, saber que algo é igual a x e diferente de não x , e

que estas negações parciais, ao possibilitar as diferenciações, são indispensáveis à coordenação. Também para se estabelecer a diferença entre a totalidade e os subsistemas que a compõe é necessário que esteja claro o que é idiossincrático a cada um dos componentes e o que é comum; e para estabelecer o que é próprio de cada um é necessário negar propriedades que não comportam e/ou pertençam a outros. Em outros termos, constituir um sistema é destacar positivamente as propriedades comuns a todos os subsistemas, mas é também distinguir, e desta vez negativamente, as propriedades comuns dos caracteres particulares não pertencentes ao sistema (Piaget 1976).

O desequilíbrio como fonte do desenvolvimento

Para Piaget, o desequilíbrio cognitivo é uma das fontes de desenvolvimento dos conhecimentos, e por si mesmo proporciona ao sujeito a possibilidade de ultrapassar seu estado atual enquanto procura novas aberturas. No entanto, seu caráter, apesar de essencial, é primeiramente motivacional, e nem todos desequilíbrios teriam função formadora, ou seja, levariam a avanços, superação ou reequilibrações. O desequilíbrio seria o desencadeador e sua fecundidade seria avaliada pela possibilidade de superação.

Nesse contexto, a fonte do progresso seria a reequilibração, não no sentido mecânico do retorno ao equilíbrio anterior, já que esse estado permitiu a perturbação, mas de um melhoramento da forma anterior, e portanto majorante. Depreende-se, então, que os defeitos de um estado de equilíbrios estão

relacionados às dificuldades de ajustamento entre sujeito e objetos ou de coordenação entre os subsistemas.

Os estágios iniciais do desenvolvimento constituem-se em campo fértil, ou como se refere Piaget, "ocasiões históricas e psicogenética de conflitos" (1976, pg. 21), ao mesmo tempo que apresentam os mais fortes obstáculos para a superação dos desequilíbrios.

Estes obstáculos derivam do fato de o desenvolvimento humano se dar natural e espontaneamente por aspectos positivos dos objetos, ações ou operações (Piaget, 1974). A construção das negações é secundária, se faz com muito trabalho e leva grandes períodos para se realizar. Tome-se como exemplo as operações concretas, que necessitam de aproximadamente 7 anos para elaborar suas negações (operações inversa e recíproca). Os exemplos evolutivos de centração nos aspectos positivos dos fatos são muitos: as percepções são observáveis positivos, posto que normalmente não se presta atenção ao que não se vê; as ações normalmente estão direcionadas ao objetivo buscado e se 'esquece' do ponto de origem; nos deslocamentos de um móvel se leva em consideração o ponto de chegada e não os espaços vazios e/ou o ponto de partida, entre outros. No entanto, as negações são essenciais a todas as formas de equilíbrio, e resultam de constatações derivadas ou construções de complexidade variada.

A utilização do conflito cognitivo tem tido como vetor a colocação da criança frente aos aspectos negativos, com a intenção de que ela possa anulá-los ou incorporá-los e assim iniciar a construção da reversibilidade, com suas operações inversa e recíproca. Os aspectos negativos deverão exercer a função de elementos

perturbadores do equilíbrio cognitivo da criança, desde que ela comece a trabalhar com eles, em termos de alimentar seus esquemas de ação.

Para Piaget, é na assimetria das negações e afirmações que está a causa sistemática dos desequilíbrios. A assimetria, por um lado, põe em risco o equilíbrio alcançado entre o sujeito e o objeto, entre os subsistemas e entre a totalidade e os subsistemas. Por outro lado, favorece uma equilibrção progressiva, processo indispensável ao desenvolvimento humano, com melhorias a cada reequilíbrio, tanto estrutural quanto ao campo de aplicação. A equilibrção majorante supõe construção, aprimoramento e quantificação das negações, uma coordenação mais precisa e a consolidação de um desenvolvimento sem descontinuidade.

Ao propor a teoria da equilibrção Piaget tinha como objetivo explicitar sua compreensão a respeito do desenvolvimento das estruturas cognitivas. Entretanto, esta preocupação mais ampla pode ser restringida à explicação de como um mecanismo que não pressupõe a inversão e reciprocidade (reversibilidade) aí chega, como fruto de uma construção psicogenética sistemática e sucessiva. Não apenas aí chega, mas também explicita como a constituição de operações lógico-matemáticas implica na conservação de uma norma atemporal e genérica (a estrutura).

O conflito cognitivo

Quando está ocorrendo o processo assimilativo, de certa forma está existindo a atribuição de alguma significação ao objeto que está sendo assimilado.

Entretanto, já é bastante sabido que as assimilações não ocorrem sem uma certa resistência dos objetos, que de algum modo são obstáculos à ela. Piaget denomina essas resistências ou obstáculos como perturbações e as reações às perturbações como regulações, deixando claro que nem toda perturbação acarreta uma regulação. A preocupação em se intervir no desenvolvimento humano, no sentido de produzir uma aceleração, ou uma atualização, para os que se encontram defasados, leva em conta que a atribuição de significado, pretendida pelo experimentador, ao objeto em questão está ocorrendo com muita resistência. Trata-se, em decorrência, de fornecer elementos que não estão sendo considerados, e portanto negativos, para o sujeito cognoscente, de modo que tenham a função de perturbações cognitivas. A esperança é a de que como reação às perturbações entrem em funcionamento as regulações.

Ao se propor o conflito para se provocar um desempenho característico do desenvolvimento cognitivo espontâneo, ou o aparecimento de indícios de pensamento operatório concreto, como é o caso em análise, tem-se como objetivo intervir em um processo sem reversibilidade, de tal forma que possam emergir operações de inversão e/ou reciprocidade. A resistência do sujeito cognoscente está em construir as negações (operações inversas e recíprocas), como elemento essencial, que pode estar se dando ou por necessidade de feedbacks negativos ou por lacunas que necessitam ser preenchidas. O conflito cognitivo privilegia os feedbacks negativos, negligenciando as lacunas, e a maior parte das tentativas de interferir no desenvolvimento espontâneo da criança. No entanto, o próprio feedback negativo pode acabar preenchendo lacunas,

principalmente quando a experiência física pela qual o sujeito está passando lhe propicia aprendizagens físicas, ou seja, o sujeito não possuía a informação primária e a própria vivência com os dados do experimento faz com que ele assimile e se acomode a relações para ele novas. É importante notar que, ainda que não seja função primeira o preencher lacunas, o conflito cognitivo pode acabar por propiciá-lo.

Em princípio, a proposta do conflito cognitivo consiste em colocar o sujeito frente a uma situação que não se encaixa (aspecto negativo) em uma afirmação sua anterior (aspecto positivo), ou se trata de contra-exemplo (aspecto negativo) impossibilitando a generalização da explicação pretendida (aspecto positivo). Em ambos os casos a situação ou questão colocada pode possibilitar ao sujeito constatar que sua explicação não é correta. Normalmente é colocada logo após o ser cognoscente justificar um juízo e/ou avaliação feitos frente a uma dada situação concreta. Não se fornece qualquer pista para a criança saber se sua resposta está correta ou não, já que o significado da questão deverá ser dado pela própria criança, e cabe ao investigador descobrir qual é.

Algumas situações são comumente utilizadas na literatura, e deve-se colocar que os exemplos partem do suposto de que a criança em questão não se encontra no estágio operatório concreto.

Exemplo 1. Entrega-se à criança duas bolas de massa de modelar iguais em quantidade. Depois que ela afirma a igualdade das duas bolas, achata-se uma e pergunta-se se as duas tem o mesmo tanto ou se uma tem mais que a outra. A criança, como não possui indícios de

operatoriedade, afirma que os tantos são diferentes e aponta qualquer uma delas como tendo mais. Solicita-se então à criança a justificativa de sua resposta com um 'por que?', 'como você fez para saber?' ou 'como você faz para explicar para o seu amigo que esta tem mais (ou menos) que esta outra' entre outras formas possíveis.

Em geral, o procedimento de aplicação da prova para saber se a criança possui ou não indícios de operatoriedade consiste em colocar 4 ou 5 situações de transformação do objeto a ser comparado como o modelo e em cada situação solicitar a ela que informe se continua com quantidades iguais ou não e que justifique seu juízo. Quando em nenhuma situação a criança fornece indícios de operatoriedade passa-se em sessão seguinte, ou muitas vezes na mesma sessão, a colocar o processo de aprendizagem por conflito cognitivo.

A criança pode responder, por exemplo porque uma ficou maior que a outra. Uma pergunta a ser feita, com a qual se espera provocar o conflito é 'mas antes não tinha o mesmo tanto?' Esta situação-pergunta é colocada uma quantidade variável de vezes para a criança em uma mesma sessão ou em várias sessões, sendo que cada vez varia-se a transformação feita na massa.

A utilização de argumentação verbal a nível de operações envolvidas é bastante variada e pode-se citar exemplos tais como: 'você viu retirar alguma coisa?', 'alguém acrescentou alguma coisa?', 'se voltar à situação anterior (primeira) como vai ficar?', 'não está mais comprido porque ficou mais fino?', 'não está mais baixo, porque ficou mais largo?', 'não está mais curto porque está com curva?', 'não está mais longo porque ficou mais espaçado?'. Estas perguntas podem estar

agrupadas por identidade, compensação e inversão, e nas entrevistas para provocar o conflito serem utilizadas combinadas ou separadamente.

Exemplo 2. Mesma situação anterior. Utiliza-se como personagem de argumentação outra criança, dizendo-se ao sujeito que outra criança falou que era o mesmo tanto e se solicita a ela que diga se concorda ou não e justifique seu posicionamento. O restante do procedimento continua idêntico.

Exemplo 3. Mesma situação do exemplo 1. A tentativa de conflito entretanto, ao invés de ser por pergunta é por ação. O experimentador, após solicitar a justificativa, faz imediatamente a massa voltar à forma igual ao modelo de comparação e pergunta 'e agora, tem o mesmo tanto, ou uma tem mais que a outra?' e solicita-se a justificativa. Repete-se esta situação-pergunta várias vezes na mesma sessão e/ou sessões diferentes, variando a cada vez a transformação feita à massa.

Outra forma, que serve como variante, pode ser ilustrada pela prova do líquido onde, por exemplo, a criança pode afirmar que ao ser colocado em um vidro mais largo tem menos água porque ficou mais baixo. Imediatamente pega-se um copo mais fino e alto e se transvaza o líquido para ele. A seguir volta-se a solicitar um juízo e sua justificativa, e continua-se trabalhando com situações desse tipo durante todo o processo.

Exemplo 4. É uma mescla dos procedimentos anteriores onde o conflito por procedimento verbal e por ação são

combinados em uma mesma sessão e no treinamento como um todo.

Exemplo 5. Existem situações onde a tônica é a demonstração. No caso do líquido, por exemplo, usa-se recipientes graduados nos dois primeiros e nos outros em que se farão os transvasamentos não. Quando a criança afirma a desigualdade depois do transvasamento, imediatamente volta-se ao recipiente inicial para nova medição e verificação da igualdade. O mesmo se pode fazer com o peso, utilizando uma balança para fornecer o dado de contra-argumentação. Repete-se o mesmo procedimento em situações variadas.

Exemplo 6. Um caso bastante controverso, e que está aparecendo na literatura principalmente a partir da década de 70, é o da apresentação de um filme ou demonstração de uma aplicação completa da prova em um adulto, que responde corretamente a todas as questões. Há pesquisadores que tentam justificar que essa situação é conflitiva, enquanto que outros defendem que outros elementos envolvidos são mais fortes (autoridade do adulto) que os que poderiam ser conflitivos.

Uma situação pode ou não gerar conflitos, isto é, para algumas pessoas pode facilitar o aparecimento de conflitos e para outras não. A possibilidade de geração de conflito está relacionada à estrutura ou esquema considerado em função da possibilidade de atribuir significado, ou 'ler' o significado da situação em questão, mesmo que parcialmente (no início sempre parcialmente).

O enriquecimento que o esquema já possui, em função dos alimentos recebidos, ou dos alimentos que pode obter da aprendizagem pela qual está passando durante a experiência física, pode transformar uma situação não conflitiva em conflitiva, como também produzir efeito inverso. Também há que considerar que nenhuma situação de *per si* provoca o conflito cognitivo: ela pode ser negada totalmente, sem ser perturbadora porque destituída de qualquer significado para o sujeito cognoscente; pode não ser perturbadora por já estar assimilada ao esquema ou estrutura; ou pode ser perturbadora porque é parcialmente significativa, já que preparada por acomodações anteriores. Também uma situação, para uma mesma pessoa, pode e não pode ser perturbadora em circunstâncias diferentes.

Os fundamentos explicativos do conflito cognitivo

Quando se coloca uma criança sem indícios de operatoriedade frente à situação do transvasamento da água para o copo mais fino, depois de aceitar a igualdade em dois copos idênticos, ela pode com facilidade realizar a leitura imediata dos fatos evidentes: por exemplo, as duas alturas da águas eram iguais e agora uma ficou como estava e a outra ficou mais alta, ou ficou mais fina. Esses dados exteriores que a experiência oferece são chamados de observáveis. Quando a criança conclui que a quantidade de águas ficou diferente, sua decisão se baseia em um observável lido diretamente dos fatos imediatos.

Entretanto, a criança pode coordenar duas situações, como por exemplo, antes

era o mesmo tanto e não tirou nem acrescentou, e inferir que continua igual; ou baseada na ação de voltar ao mesmo frasco anterior, inferir que ficará igual novamente; ou pela comparação da altura e largura de ambos os copos, coordená-las e inferir que continua a mesma quantidade de água. Nestes casos a coordenação implica em inferências e ultrapassa o observável, como leitura imediata de fatos a partir da experiência.

É muito restrito, no entanto, considerar o observável tão somente por suas características perceptivas. Boa parte das vezes o que se acredita perceber não é dado puro de realidade: Por outro lado, é também restritivo caracterizar as coordenações apenas por sua formulação verbal. As inferências explicitadas verbalmente pela criança podem estar adequadas ou não, e as inferências implícitas não verbalizadas podem ser tão importantes ou mais que as explicitações parciais.

Para Piaget, um observável é definido tanto pelo que é constatável pelo sujeito, quanto pelo que o sujeito acredita ter constatado. Isto porque o instrumento de coleta e registro de dados do ser cognoscente (processo de assimilação) está diretamente relacionado com a constatação possível de ser realizada e a percepção não é um instrumento puro. O processo de assimilação implica em esquemas de ação, operatórios ou não, que interagem com a percepção atual, dando-lhe distintas dimensões ou significados, em função de um maior ou menor desenvolvimento das estruturas de conhecimento. Nestes termos fica evidente que os esquemas são os que possibilitam as coordenações, e certamente condicionam os observáveis, por se confundirem com o instrumento de coleta e registro de dados do sujeito.

Um observável, portanto, não é um fato puro, mas dependente e condicionado por observáveis e coordenações anteriores. Entre a evidência subjetiva e a necessidade lógica existe toda uma gama de inferências (explícitas ou não) que são as coordenações possíveis naquele momento, produto da construção de relações necessárias ou pseudo-necessárias, que, de uma forma ou de outra, ultrapassam a fronteira do observável. Piaget aponta duas situações de erro em função da distância entre a evidência subjetiva e a necessidade lógica. Em uma delas a observação errônea é consequência de uma coordenação ilusória, mas bem delimitada. Em outra, coordenações muito globais ou pontilhadas de lacunas, mas com inferência bem determinada, podem provocar também constatação falsa.

A leitura de novos observáveis sempre precede sua coordenação e, no caso de estruturas lógicas não causais, resulta no seguinte ciclo (Piaget, 1976):

Obs O ---= Obs S ---= Coord S ---=
Coord O ---= Obs O ---= etc.

Onde Obs O são os observáveis relativos aos objetos; Obs S são os observáveis relativos à ação do sujeito; Coord S são as coordenações inferenciais das ações (ou operações) do sujeito; e Coord O são as coordenações inferenciais entre objetos.

Frente à novidade, esse ciclo pode se apresentar em três formas principais. Em uma delas, ocorre um ajustamento quase imediato entre os observáveis dos objetos (Obs O) e das ações (Obs S), como também nas coordenações entre as ações ou entre os observáveis. Desta forma o ciclo se fecha, não acarretando qualquer modificação (acomodação). Trata-se de um equilíbrio relativamente estável.

Uma outra situação é quando o ajustamento não é rápido, pois as contradições, mesmo episódicas, solicitam regulações locais. Devido à necessidade de acomodações, ocorrem ensaios curtos, e em seguida, um equilíbrio relativo, suscetível de estabilização.

Finalmente, há a caracterização de uma última situação na qual o processo de acomodação se dá em ritmo mais lento: as contradições são mais resistentes e não se resolvem por regulações locais, exigindo um processo de estruturação mais abrangente. Trata-se ou de observáveis que até então tinham escapado as constatações, ou de uma nova conceituação entre observáveis. A consequência são novas coordenações, onde o desequilíbrio e a reequilibração necessária conduz em de um estado n a um estado $n+1$, caracterizando, portanto, o aparecimento de um novo esquema.

Para Piaget, dois tipos de novidades assumem o papel de perturbações. A primeira delas está ligada, entre outras, às resistências do objeto, aos obstáculos às assimilações recíprocas ou coordenação de esquemas. De certa forma explicam os fracassos ou erros, cujas regulações implicam feedbacks negativos.

As pesquisas com a possibilidade de se produzir operações concretas em crianças que não apresentam indícios têm trabalhado dentro das resistências que o objeto apresenta. De certa forma, a técnica tem procurado fazer com que a criança se descentre em função do fornecimento de um elemento que deverá ocupar a função cognitiva de uma negação. Dessa forma, teria como característica principal o fornecimento de feedbacks negativos, que acabariam por assumir a forma de inversões ou reciprocidades.

A outra faceta do conflito cognitivo estaria em que o elemento fornecido funciona não como feedback negativo, mas apenas como possibilidade de ocorrências físicas do fenômeno, e nestes termos apenas preencheria lacunas, como prolongamento das ações. O ser cognoscente estaria, dessa forma, vivenciando apenas as possibilidades de variação e não necessariamente coordenando ações. Neste caso, a regulação desencadeada serviria para reproduzir ou conservar a variação (feedback positivos). São praticamente inexistentes os estudos que tentam produzir o desenvolvimento cognitivo trabalhando com as lacunas.²

As lacunas seriam um outro tipo de perturbação, caracterizadas pela alimentação insuficiente de um esquema, com necessidades por satisfazer. Mas para que uma lacuna adquira o caráter de perturbação, já que nem toda tem esse efeito cognitivo, é necessário que duas condições sejam satisfeitas: impossibilidade de concluir uma ação e ausência de um elemento (um conhecimento, por exemplo) necessário para a solução do problema. Por essas condições depreende-se que uma lacuna construtiva sempre se refere a um esquema já ativado. Ao contrário das perturbações do tipo citado anteriormente, estas regulações implicam em feedback positivo, já que não se contrapõem a nada, mas apenas prolongam a atividade assimiladora. Também uma perturbação pode provocar uma repetição da ação, sem obstáculo nem necessidade de prolongamento e neste sentido, não comporta uma regulação.

O feedback positivo é um reforço, não implica qualquer negação, e visa a generalização dos alimentos de um

esquema de assimilação, reforçando e remediando uma lacuna. Por sua vez o feedback negativo (aspectos negativos) e uma correção supressiva, afasta obstáculos, anula ações, modifica os esquemas e elimina um movimento em detrimento de outro, diminuindo sua força ou seu alcance.

Tradicionalmente, os feedbacks positivos e negativos são considerados elementos dicotômicos, com o que Piaget não concorda. Acredita que ambos processos funcionam concomitantemente, o primeiro enquanto reforço e o segundo enquanto correção, e são necessários para o funcionamento de qualquer conduta, como também para a formação de qualquer esquema ou estrutura, pois complementares.

Além dos aspectos já tratados, é necessário lembrar que Piaget distingue as regulações quase automáticas das ativas. No primeiro caso, trata-se de atuações sensorio-motoras simples e estão sujeitas a pequenas variações, em termos de precisão ou ajustamentos. No caso das regulações ativas, há necessidade de uma mudança de meios, ou hesitação entre dois ou mais meios, derivando-se daí a necessidade de escolha. As regulações ativas implicam em tomada de consciência, o que poderia originar ou uma experimentação ou uma conceituação.

É no universo de regulações ativas que o conflito cognitivo, para produzir indícios de pensamento operatório concreto procura agir, fornecendo elementos novos ou não assimilados a fim de produzir uma mudança (aspectos negativos, porque se contrapõem) ou preencher lacunas (aspectos positivos, porque não se contrapõem) no meios que o sujeito emprega.

O produto 'teórico' do conflito cognitivo

A pergunta a ser respondida refere-se ao como os conflitos cognitivos provocam regulações que por sua vez produzem ou fazem com que se chegue às compensações (inversas e recíprocas), mesmo levando-se em conta que nem toda reação à regulação detona uma compensação.

Quando um objeto se mostra pouco ou nada assimilável, este fato por si só pode provocar perturbações e o sujeito cognoscente ou tende a negá-lo ou modifica seus esquemas. Tanto em um caso como em outro, situa-se aí a gênese da diferenciação do esquema em subesquemas, com as negações parciais fornecidas pelos feedbacks negativos implícitos no caso. Nesse sentido, o feedback negativo age como instrumento de correção, em relação ao esquema em jogo, produzindo o efeito de anulação ou neutralização, em relação às ações que estão sujeitas a modificação. Ora, uma compensação nada mais é do que uma ação de sentido contrário em relação a outra, cujo propósito consiste precisamente em anular (por inversão) ou neutralizar (por reciprocidade) a ação em questão. Desta forma, uma acomodação é sempre compensação, e esse é o elo de ligação entre as regulações e compensações.

Piaget define três etapas de compensação, que se referem às suas relações com as modificações produzidas.

Um fato novo pode produzir uma pequena modificação no sistema, o que constituiria uma perturbação. Quando a perturbação é pequena, ela é considerada como próxima do ponto de equilíbrio, e uma pequena modificação em sentido inverso da perturbação produzirá a

compensação. Esse tipo de reação Piaget denominou de alfa. Uma segunda reação de tipo alfa se caracteriza por perturbação maior e o sujeito a anula ou negligenciando-a ou afastando-a. As reações do tipo alfa são parcialmente compensadoras, com equilíbrio muito instável.

Em se tratando do tipo beta, a compensação não anula ou rejeita a perturbação ou elemento novo, mas o integra ao existente. Modifica-se o sistema cognitivo por 'deslocamento de equilíbrio' tornando o novo fato assimilável. A estrutura reorganizada pela incorporação do novo transforma-o em uma variação possível, relacionando e unindo o novo aos elementos já pertencentes à organização anterior. Estas novidades incorporadas ampliam a estrutura e asseguram a compensação.

Ainda que sejam parciais, são compensações superiores ao tipo alfa, pois modificam profundamente o sistema inicial, transformando o esquema de assimilação para acomodá-lo ao objeto. Apesar de ser apenas um deslocamento de equilíbrio, há minimização de perdas, já que conserva o que é possível do esquema de assimilação anterior, e maximização de ganhos, pois a perturbação passa a ser uma variação nova, pertencente ao esquema.

Finalmente, no tipo gama, temos uma conduta em que as variações possíveis (novidades) são antecipadas, sendo portanto dedutíveis e perdendo sua característica de perturbação, pois integradas a sistemas lógico-matemáticos ou relações causais estruturadas. Existe, deste modo, antecipação de todas as transformações possíveis.

Para Piaget as condutas alfa, beta e gama são distintas e implicam em uma

hierarquia, mas de forma alguma se trata de estágios.

Nas reações do tipo alfa, as perturbações, que são negações materiais e externas ao sujeito, são respondidas pelos sujeitos com negações em ações, o que não leva a uma ampliação ou enriquecimento do sistema cognitivo. Já no caso das condutas do tipo beta, a perturbação exterior se incorpora, pelo processo de acomodação, como uma diferença ou variação, deixando de ser totalmente negativa. Neste caso há uma ampliação ou enriquecimento que vai na direção da construção das negações parciais, constituindo novos subesquemas ou subsistemas, filiados aos que lhe deram origem.

Desta forma, a incorporação dos elementos perturbadores aos sistemas cognitivos contribui primordialmente na construção do par negação-affirmação que cedo ou tarde, desembocará na reversibilidade das operações. Quando isto ocorrer, estarão caracterizadas as compensações do tipo gama, cuja peculiaridade é uma correspondência sistemática entre afirmações e negações, por composição operatória. Estes primeiros acabamentos das estruturas de pensamento do ser cognoscente, conseqüência do processo de equilíbrio, produzirão compensações entre afirmações e negações, estabelecendo relações operatórias entre as diferenciações ocorridas nas partes e no todo do sistema em mudança. Estas transformações se refletem, obviamente, na interação que vem se estabelecendo entre o sujeito e o objeto de conhecimento.

É interessante observar que as compensações, decorrência de feedbacks negativos, são ou por inversão ou por reciprocidade. No caso da inversão, a

compensação consiste em anular a perturbação, e por isso o feedback negativo produz uma negação completa. No caso da reciprocidade, o feedback negativo, por sua vez, leva a uma diferenciação no esquema produzindo sua acomodação ao elemento perturbador. Trata-se, assim, de uma negação parcial. Já nas assimilações recíprocas as regulações sempre atuam por compensações recíprocas.

Ao mesmo tempo que o feedback negativo atua, o positivo, vinculado ao negativo como constitutivo de um mesmo sistema, se refere mais à satisfação de uma necessidade, que pode ter características desde práticas até cognitivas.

Piaget assinala três características às compensações reguladoras. A primeira delas se refere ao fato de que toda compensação possui o caráter de inversão (anulação) ou reciprocidade (neutralização) em relação à perturbação em voga, formando, gradativamente, os pares perturbação-compensação correspondentes. Em segundo lugar, toda compensação supõe sucesso ou insuficiência em função da regulação, que por sua vez pode se constituir em feedback positivo ou negativo, conforme o caso, em termos de sistema cognitivo. Finalmente, o processo tende a se conservar, tanto no que se refere à ação em questão quanto ao esquema ou subsistema, preparando, por sua vez as operações necessárias às conservações operatórias. Regulações e compensações são, portanto, processos ao mesmo tempo construtivos e conservadores.

Compensação e construção são processos indissociáveis, nos quais a equilibração cognitiva não significa um ponto final, mas uma plataforma que possibilita novas compensações e

construções. Desta forma, ao mesmo tempo que a equilibração assegura uma conservação estabilizadora dos sistemas e conhecimentos implícitos a nível cognitivo, traz consigo a necessidade de construções, devido a lacunas e impossibilidades de assimilações, e portanto, a necessidade intrínseca de se ultrapassar quando em confronto com os objetos da realidade. Por sua vez toda nova construção requer compensações não apenas porque faz parte de processos de reequilíbrio, mas também porque supõe suas próprias regulações.

A implicação desse processo é que cada equilíbrio permanece pleno de novas possibilidades, de novas aberturas, caracterizando-se como uma estruturação sempre voltada para um melhor equilíbrio. Por isso, Piaget fala em equilibração majorante e a caracteriza como resultante ou do sucesso das regulações compensadoras (e, por isso, acomodadas com extensão do esquema envolvido), ou das novidades extraídas por abstrações reflexivas do próprio mecanismos das regulações.

Um novo equilíbrio, então, o sucesso de regulações compensadoras, que amplia o espectro de ação de um esquema tanto em compreensão quanto em extensão, posto que se produziram diferenciações no esquema original, possibilitando novas assimilações, ou a atribuição de significado a outros objetos antes impossível. Estas diferenciações, por sua vez, constituir-se-ão em novas fontes de perturbação, pois ampliam as possibilidades de novas assimilações ao mesmo tempo que fornecem obstáculos a outras, tanto do ponto de vista de assimilações recíprocas quanto de objetos externos.

Algumas considerações teóricas e práticas finais

É clara a dependência que as regulações cognitivas têm do processo de assimilação-acomodação, a ciclicidade do processo de assimilação, assim como sua peculiaridade de ser auto-conservadora. Por esse motivo impõe a toda interação uma resistência e uma possibilidade de diferenciações compensadoras em forma de integrações. A resistência e sua plasticidade, produtos do enriquecimento do esquema em questão, definem, por sua vez, a abertura para novas acomodações e o seu sucesso. Uma nova assimilação é uma construção (aumento de amplitude do esquema, novas articulações no ciclo, etc.) e uma nova acomodação é uma compensação (ajustamentos e reciprocidade ou inversão), estando ambas integradas em um todo indissociável.

A gradual construção das negações é o progresso mais geral e importante enriquecimento cognitivo, constituindo, ao lado das afirmações a princípio dominantes no processo cognitivo, condição necessária para o equilíbrio ao mesmo tempo que é fonte de perturbações. Em assim sendo, as regulações compensadoras, por sua própria natureza, são instrumentos formadores de negações, e por isso dirigem a equilibração em suas formas de compensação entre afirmações e negações. A abstração reflexiva, a seu turno, seria a responsável pela conversão das negações da ação às negações conceituais, enquanto processo de construção de formas de conhecimento.

A respeito da abstração reflexiva, convém lembrar seu duplo aspecto. Por um lado, a conversão enquanto projeção de algo de um nível inferior para um superior, e por outro, a 'reflexão'

enquanto reconstrução ou reorganização cognitiva do que foi projetado, que representa uma regulação de regulação. Para Piaget, a abstração reflexiva engendra, em conexão com as regulações, interações alternadas de 'conversões' e de 'reflexões', e caracterizam-se como um único mecanismo de conjunto. Isto explicaria o processo central do desenvolvimento cognitivo, qual seja, o da formação indefinida de operações sobre operações.

Piaget faz questão de realçar que a principal novidade do desenvolvimento cognitivo em função das regulações é a formação das operações, comportando os pares de operações diretas-inversas (ou recíprocas).

Ao se trabalhar com o conflito cognitivo, procura-se intervir no processo de regulação e pode-se esperar duas alternativas. Produzir uma equilibração majorante, que neste caso ultrapassa a ação inicial e chega a um equilíbrio mais amplo e mais estável, conseguindo os efeitos desejados, ou seja o aparecimento de indícios de operatoriedade. Mas também pode apenas estabilizar a ação inicial, não sem antes deixá-la enriquecida com circuitos retroativos e proativos³, o que significa dotá-la de negações, caracterizando-se, portanto, como um processo construtivo. Neste segundo caso, torna-se difícil identificar o progresso, já que se trata de conseqüências de difícil mensuração com os instrumentos disponíveis e técnicas utilizadas hoje em dia.

O maior problema que se enfrenta nestas quase quatro décadas de pesquisa sobre aceleração ou atualização do pensamento operatório concreto é o de se responder à questão: chegou-se realmente a se produzir uma estrutura ou esquema

operatório ou o sujeito aprendeu a fornecer a uma dada situação uma resposta conveniente, todavia destituída de significado operatório.

Alguns autores têm utilizado o critério de transferência de aprendizagem de uma noção para outra, onde a estrutura subjacente é a mesma. Entretanto, esse tipo de decisão encontra fortes resistências, já que são conhecidas as defasagens horizontais, comuns principalmente ao pensamento operatório concreto. Esse fato, facilita a interpretação de que apesar da não transferência, pode ter havido aprendizagem estrutural, dado que o ser cognoscente constrói conteúdo por conteúdo.

A utilização de pós-testes retardados, também tem sido bastante comum. Entretanto, os efeitos de aprendizagem nas pós testagem retardadas raramente têm sido controlados, e a problema de critérios continua vigente. O que se supõe é que a variável memória imediata esteja controlada e uma resposta circunscrita a um momento e sem significado operatório pode não perdurar. Entretanto, as análises dos pós-testes não têm sido exploradas o suficiente, nem avançado a nível de maior profundidade de análise. Continua a existir o contra-argumento de que a criança pode ter construído ou não a operatoriedade depois do pós teste imediato, e que este resultado pode ser efeito de uma sugestão do experimentador.

O fato básico é que aumentos quantitativos pós-sessões de aprendizagem por conflito cognitivo têm sido evidenciados. O conflito cognitivo tem-se mostrado capaz de fazer com que muitos

sujeitos passem a apresentar indícios de pensamento operatório concreto, mas também muitos dos sujeitos não têm mostrado qualquer movimento aparente, quando analisado os dados a nível de pré e pós testes.

Notas

1. Normalmente a maior parte das propostas parte da análise de Apostel (...) cujo conteúdo, como já o ressaltou Piaget (1974), se refere muito mais a mecanismos sensório-motores do que a operatórios.
2. A esse respeito, é interessante consultar a obra de Piaget (1985) '*O possível e o necessário*'.
3. O mecanismo da regulação possui em seu seio dois processos contrários. Um processo denominado retroativo, que se refere à retomada de uma ação e seu resultado; e outro, denominado proativo, que se refere a correções e/ou reforços. De certa forma opostos, os processos proativo e retroativo ainda não se constituem negações um do outro, mas sim uma preparação para a reversibilidade.

Referências Bibliográficas

- Piaget, J. (1974) *Recherches sur la contradiction*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Piaget, J. (1976) *A equilibração das estruturas cognitivas. O problema central do desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Zahar editores.
- Piaget, J. (1977) *Recherches sur l'abstraction réfléchiante*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Piaget, J. (1978) *A Tomada de Consciência*. São Paulo: Edições Melhoramentos, Editores USP-SP.
- Piaget, J. (1978) *Fazer e compreender*. São Paulo: Edições Melhoramentos, Editores USP-SP.
- Piaget, J. (1985) *O possível e o necessário*. vol. 1 e 2. Porto Alegre: Ed. Artes Médicas Sul Ltda.