

PUC

EQUILÍBRIO, ADITIVIDADE E REVERSIBILIDADE

NA TEORIA DE JEAN PIAGET

Yolande Lisboa

DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Rua Marquês de São Vicente, 209 — ZC-20

Rio de Janeiro — Brasil

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Departamento de Psicologia

EQUILÍBRIO, ADITIVIDADE E REVERSIBILIDADE

NA TEORIA DE JEAN PIAGET

YOLANDE LISBONA

Tese submetida como requisito
parcial para a obtenção do grau
de Mestre em Psicologia

Rio de Janeiro, junho de 1971.

78001



BIBLIOTECA
R7183
L122174
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

BT - 3492-1
or 1

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Tese apresentada no Departamento de
Psicologia da Pontifícia Universidade
Católica do Rio de Janeiro, fazendo
parte da Banca Examinadora os se-
guintes Professores:



Dr. Carlos Paes de Barros

Pe. Antonius Benkó, S. J.

Prof. Aroldo Rodrigues

Aprovada e permitida a impressão
Rio de Janeiro, junho de 1971

A todos os que me ofereceram seu apoio na feitura do presente trabalho, a todos os que, direta ou indiretamente, colaboraram na sua elaboração, ao Departamento de Psicologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, o meu mais sincero agradecimento.

Ao Dr. Carlos Paes de Barros, pela dedicação e amizade de que sempre fez prova na orientação da tese, ao Prof. Luiz Alfredo Garcia Roza, que nunca se furtou a discutir as idéias nela apresentadas, tôda a minha gratidão.

Í N D I C E

1	- INTRODUÇÃO	1
2	- TEORIA DE PIAGET	10
3	- EQUILÍBRIO	17
4	- ADITIVIDADE	41
5	- REVERSIBILIDADE	51
6	- CONCLUSÕES	62
7	- BIBLIOGRAFIA	70

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem a sua origem em uma investigação, conduzida pela autora, com o propósito de verificar a validade da crítica de Piaget ao chamado "estruturalismo sem gênese" da Gestalt-theorie. Esta investigação faz parte de um amplo e ambicioso programa de pesquisa que está em andamento no Departamento de Psicologia da PUC/RJ, sob a orientação geral do Professor Carlos Paes de Barros, e que tem por objetivo a clarificação e a sistematização das teorias psicológicas contemporâneas, através de rigoroso e aprofundado exame crítico dos seus conceitos básicos e dos seus pressupostos metodológicos mais importantes.

Como é sabido, Piaget contrasta repetidamente:

- I. As "estruturas operatórias da inteligência", aditivas e reversíveis, porque em equilíbrio estável (e móvel) - resultante de um processo genético de equilíbrio.
- II. Os "modelos gestálticos da percepção", não-aditivos e irreversíveis, porque apenas em equilíbrio "físico" (imóvel) - que não resulta de nenhum processo genético de equilíbrio.

Ao afirmar esse contraste, Piaget condena, com veemência, a "redução ilegítima" das operações lógico-matemáticas aos modelos gestaltistas (perceptuais ou motores) e, estabelecendo uma hierarquia, aponta:

- I. A "superioridade" das estruturas formais da inteligência, de composição necessária.
- II. A "inferioridade" das estruturas normativas da percep-

ção, de composição probabilista.

Ao examinar os argumentos de Piaget, em sua discussão sobre a Gestalt-theorie, tomamos o cuidado de investigar, seguindo o método do "Centre International d'Épistémologie Génétique" as definições dos conceitos básicos utilizados na discussão, a partir dos significados que esses mesmos conceitos tomam nas ciências mais fundamentais (Mecânica e Termodinâmica, no caso).

A medida que progredia a nossa investigação, surpreendeu-nos, na obra de Piaget, a impressionante abundância de ambiguidades, de inconsistências e de distorções muito sérias, que viciam o uso dos conceitos científicos básicos, provenientes das outras disciplinas, nas quais, aliás, eles se acham inequivocamente definidos.

Esse desleixo conceitual é tanto mais grave porque, além de prejudicar a "higiene semântica" desejável em trabalhos dessa natureza, compromete o prestígio de estudos interdisciplinares e obscurece o próprio sentido do "Estruturalismo Genético" de Genebra.

Começamos o nosso escrutínio, é claro, com um exame da noção de EQUILÍBRIO, tão cara a Piaget, e conceito-chave para a sua teoria de desenvolvimento e para a sua epistemologia genética. E, não obstante as lúcidas e rigorosas contribuições de Mandelbrot e de Apostel(1), em trabalhos realizados no próprio C. I. E. G., Piaget conseguiu conservar até hoje, em torno de conceito de equilíbrio, os mesmos equívocos que mobilizaram as intervenções de Zazzo e de Bertalanffy, nas Discussões de Genebra(56), patrocinadas pela W. H. O., em 1956, e as objeções de Derrida, de Cury e de Kahn, no Colóquio de Cerisy, sobre "Gênese e Estrutura", em 1959 (45).

A partir da noção de EQUILÍBRIO, examinamos os conceitos de REVERSIBILIDADE, de ADITIVIDADE e de PROCESSO DE EQUILIBRAÇÃO, como ocorrem nos escritos de Piaget, procurando, ao mesmo

tempo, clarificar as hipóteses, tácitamente admitidas por êle, sobre as inter-relações entre êsses conceitos.

1. EQUILÍBRIO

Apesar de atribuir à noção de equilíbrio um papel fundamental em sua teoria do desenvolvimento psicobiológico e, apesar de sua imensa e profunda erudição científica, Piaget não consegue evitar a repetição de todos os erros já cometidos em relação a êsse conceito, por cientistas menos preparados para efetuar a sua transposição, das ciências físicas para as ciências do comportamento.

Vejamos alguns desses erros:

- a) Piaget estabelece uma distinção (presumida) entre um modelo de equilíbrio "físico" (as aspas são nossas), definido pela soma vetorialmente nula das forças presentes - e um modelo de equilíbrio psicobiológico, definido pela compensação das perturbações externas pelas atividades do sujeito.

No entanto, é preciso salientar:

- (i) a simples ocorrência de soma de forças vetorialmente nulas, sem menção das condições do potencial do sistema, não define nenhuma forma de equilíbrio físico (sem aspas), mas apenas repouso (se $V_0 = 0$).
- (ii) a compensação das perturbações externas pelas atividades do sistema não é privilégio de sistemas psicobiológicos; qualquer sistema (mecânico, termodinâmico ou psicobiológico) em equilíbrio ESTÁVEL, por definição, é capaz de compensar as perturbações externas. Se o equilíbrio não for estável (mas instável ou indiferente), nenhum sistema (nem mesmo o psicológico) será capaz, por definição, de compensar as perturba -

ções externas.

- b) A afirmativa de Piaget - "l'équilibre se caractérise par sa stabilité" - é desconcertante, uma vez que é sabido que o equilíbrio só se caracteriza por sua estabilidade, quando o equilíbrio for ESTÁVEL, podendo haver equilíbrio indiferente e equilíbrio instável, que se caracterizam ... pela indiferença ou pela instabilidade, respectivamente.
- c) A noção de equilíbrio piagetiana é o estado estacionário (ou "steady state") da Física, erroneamente designado por ele de "équilibre mobile" (que significa, como veremos, algo muito diferente). E quando Bertalanffy propõe que se dê ao "equilibrium factor" de Piaget a designação de "steady state", a sugestão não é aceita,
1. porque Piaget entende que Bertalanffy havia mencionado a expressão "stable state" (état etable) em vez de "steady state"; e
 2. porque Piaget declara que, em Francês, prefere o termo "équilibre" que introduz a idéia de compensação (!?). Devemos lembrar que, nos casos de equilíbrio (équilibre) instável ou indiferente, não há as compensações, características dos sistemas em equilíbrio estável, ou em "steady state".
- d) Deixando de lado a riqueza contida na diferenciação dos vários tipos de equilíbrio, de quase-equilíbrio, de equilíbrio móvel e de deslocamento de equilíbrio (que veremos em nossa exposição abaixo), Piaget passa a manejar de maneira equívoca um único conceito - "équilibre" -, espécie de "deus ex machina", que vai aparecer como solução de todos os problemas de psicologia e de epistemologia genética.

2. FATOR DE EQUILÍBRIO (OU DE EQUILIBRAÇÃO)

Ao estudar os fatores que afetam o desenvolvimento psicobiológico (maturação, ação do meio físico e do meio social), Piaget propõe

um quarto fator, irreduzível aos demais - o fator de equilibração - que de finirá a trajetória do desenvolvimento, do mesmo modo que o Princípio da Menor Ação define a trajetória de uma partícula, em Mecânica Analítica.

- a) Nesse caso, o conceito de equilibração não se aplica a um processo ("homéorhesis"), que tem como resultado final o estado de equilíbrio ("homéostasis"). Se há correspondência entre equilibração e princípio de menor ação, então o quarto fator seria um princípio variacional e os três fatores clássicos (estruturas inatas, aprendizagem e estruturas sociais) representariam as condições de contorno definindo o desenvolvimento.
- b) Entretanto, a ambiguidade em relação ao conceito de equilibração é tão grande como em relação à noção de equilíbrio. Nos escritos de Piaget, encontramos equilibração significando:
- (i) um processo de estabilização, definido pelo estado final (mais estável);
 - (ii) um processo genético (anti-entrópico), levando à organização de estruturas "superiores";
 - (iii) um processo de evolução entrópica, levando ao equilíbrio e à reversibilidade da "morte calórica";
 - (iv) um processo de auto-regulação, semelhante à homeostase;
 - (v) um processo de deslocamento de equilíbrio (semelhante a uma série de "acomodações");
 - (vi) um processo dialético ("vection", ortogênese), uma marcha para o equilíbrio, definido (agora) por uma integração maximum do já construído em uma construção nova (máxima compatibilidade);
 - (vii) um princípio variacional que define um equilíbrio de trajetória,

como vimos em (a), acima.

3 - REVERSIBILIDADE

Outro conceito importante na teoria de Piaget é a reversibilidade. Infelizmente o termo reversibilidade também tem aplicação ambígua, designando:

- (i) possibilidade da ocorrência da transformação inversa, porque não houve variação de entropia - é a reversibilidade dos processos dinâmicos (não estatísticos) que ocorrem nos sistemas conservativos;
- (ii) possibilidade de retorno de um processo dialético - retorno de um nível de integração superior, reencontrando os conteúdos de níveis inferiores; retorno do geral ao particular, exemplificado pelo princípio da correspondência e pelo princípio da complementaridade da microfísica;
- (iii) necessidade de retorno ao potencial mínimo, em um sistema estável; necessidade de ocorrência de transformações "espontâneas" para compensar as transformações "reversas" provocadas pelas perturbações externas;
- (iv) possibilidade de ocorrer "transformação em sentido contrário" em oposição a uma "transformação" provocada em um sistema em equilíbrio indiferente, isto é,
 1. numa configuração de entropia máxima - equilíbrio reversível "imóvel"; ou
 2. numa configuração de entropia nula, no "nirvana racional", onde há equilíbrio reversível com mobilidade completa;

- (v) a reversibilidade das "operações lógico-matemáticas"; aqui, evidentemente, Piaget confunde a reversibilidade do "nirvana racional", das entidades de razão, dos seres ideais lógico-matemáticos com a quase reversibilidade das operações lógico-matemáticas, concretas, que ocorrem no sujeito real; os seres matemáticos pertencem a um "conceptual system" (na expressão de Bertalanffy), enquanto que as operações matemáticas do sujeito real pertencem a um "material system", o primeiro, sempre reversível e o segundo, necessariamente irreversível.

4 - ADITIVIDADE

- a) Piaget confunde, às vezes no mesmo trabalho, os vários significados da dicotomia aditividade versus não-aditividade, a saber:
- (i) a aditividade da mecânica de partículas (equações diferenciais ordinárias) - que se opõe à não-aditividade da mecânica dos meios contínuos ou, mais particularmente, à não-aditividade das estruturas de campo (equações diferenciais a derivadas parciais); esta última adotada pelos teóricos da Gestalt;
 - (ii) a aditividade das estruturas de composição necessárias, isto é, das leis dinâmicas ou causais (equações diferenciais lineares) - que se opõe à não-aditividade das estruturas de composição probabilista, isto é, das leis estatísticas relativas a fenômenos que não permitem análise causal (regidos por equações diferenciais não-lineares);
 - (iii) a aditividade das grandezas extensivas (fator capacidade de uma energia) - que se opõe à não-aditividade das grandezas intensivas (fator intensidade de uma energia);

- (iv) a aditividade dos processos ideais (rigorosamente regidos por equações diferenciais lineares) - que se opõe à não-aditividade dos processos reais (apenas, aproximadamente, redutíveis a equações diferenciais lineares);
- (v) a SUPOSTA aditividade das operações lógico-matemáticas, que Piaget confunde com os seus produtos, isto é, com os seres matemáticos (aditivos) - que se opõe à SUPOSTA não-aditividade da percepção, que Piaget confunde com o objeto percebido, isto é, com seres reais, não-aditivos.
- b) Além disso, Piaget supõe uma hierarquia em que as estruturas aditivas são sempre superiores às estruturas não-aditivas. Evidentemente, seria desejável que, no estabelecimento da hierarquia, ficasse explícito o critério adotado (que fôsse exterior às definições de aditividade, reversibilidade e equilíbrio). De acordo com esse critério estabelecido, a aditividade poderia ser superior ou inferior à não-aditividade, dependendo do significado escolhido (i), (ii), (iii), (iv) ou (v).

5 - RELAÇÕES ENTRE OS TRÊS CONCEITOS

Além da falta de consistência e de clareza no manejo dos três conceitos, Piaget admitiu (sem justificar) que há uma solidariedade necessária entre estabilidade, reversibilidade e aditividade, de um lado, e entre instabilidade, irreversibilidade e não-aditividade de outro. Seria mais prudente verificar que (sob o ponto de vista da Física e do Gestaltismo):

- a) dependendo do potencial do sistema corresponder ou não a um valor mínimo, teremos:

- (1) estabilidade ou (2) instabilidade

b) dependendo da variação da entropia corresponder ou não a um valor nulo, teremos

(3) reversibilidade ou (4) irreversibilidade

c) dependendo do modelo utilizado ser discreto (mecânico) ou contínuo (campo), teremos

(5) aditividade ou (6) não-aditividade

Piaget supõe que há uma relação necessária entre (1) - (3) - (5) e, do mesmo modo, entre (2) - (4) - (6). Entretanto, conviria examinar as combinações das seis características, tomadas 3 a 3, e verificar a possibilidade de coexistência.

Em vista dos resultados do exame crítico da discussão de Piaget sobre os modelos gestaltistas, a validação empírica das suas proposições deve aguardar uma reorganização das mesmas, com vistas à eliminação dos conceitos equívocos e das distorções dos modelos físicos ou quase-físicos.

A TEORIA DE JEAN PIAGET

A hipótese básica de Piaget é de que existe uma relação necessária entre os mecanismos vitais (orgânicos) e os mecanismos mentais. Definindo as funções cognitivas ou conceituando as características do conhecimento biológico, formulamos sempre, consciente ou inconscientemente, um tipo determinado de relação entre o vital e o mental. Se considerarmos os problemas específicos do conhecimento biológico - não nos seus aspectos comuns a todas as formas de conhecimento das ciências experimentais, mas no seu aspecto peculiar de tentativa de interpretação da organização vital nas suas propriedades fundamentais - torna-se evidente que é precisamente a relação entre o vital e o mental que dominou estes problemas.

Segundo Piaget os progressos positivos da biologia são devidos:

- 1) ao afastamento e abandono das tendências vitalistas ou finalistas e reducionistas; e
- 2) aos conhecimentos e resultados efetivos da etologia, que se situa num terreno comum à biologia e à ciência do comportamento.

A esta evolução do conhecimento biológico corresponde, implícita ou explicitamente, uma evolução na concepção da inteligência. Na corrente vitalista, a inteligência é considerada como fato primeiro ou uma causa; enquanto que na biologia positiva passaram a encarar a inteligência como uma "resultante" e a perguntar-se sobre a sua formação e desenvolvimento. A este respeito Piaget afirma: "Si l'on admet, avec la psychologie que l'intelligence constitue le terme ultime d'une très longue suite de régulations et de structurations, pour l'interprétation desquelles on compte en particulier sur la biologie, il est donc exclu de recourir en même temps

à l'intelligence, avec le vitalisme comme au principe premier qui expliquerait toute adaptation et cela dès l'organisation du g^ênome!" (47, p. 901)

Reciprocamente, quando estudamos as funç^ões cognitivas, postulamos de maneira implícita uma relaç^ão entre a vida org^ânica e a vida mental. Quando analisamos o problema do conhecimento científico, somos levados a perguntar-nos quais s^ão os mecanismos biológicos que permitem o desenvolvimento das estruturas cognitivas superiores, partindo de condutas e reaç^ões cognitivas mais simples (aprendizagem, reflexo, etc.). Não podemos, na opini^ão deste autor, resolver o problema sem apresentar uma soluç^ão para os problemas de adaptaç^ão biológica, ou seja, das relaç^ões organismo-meio.

Apelando para a evoluç^ão hist^órica dos conceitos de adaptaç^ão biológica e de intelig^ência, ^êle nota que aqui também a correspond^ência é marcante. Em ambos os casos a explicaç^ão baseia-se, no início, exclusivamente na influ^ência do meio externo; há depois uma tend^ência no sentido contrário, ou seja, uma ênfase aos fatores end^ógenos; para finalmente chegarmos a um interacionismo, entre influ^ências dos meios externo e interno. Partindo desta correspond^ência entre a evoluç^ão dos dois conceitos considerados, Piaget conclui que tanto os processos vitais quanto os cognitivos representam uma adaptaç^ão ao meio, resultante da interaç^ão organismo-meio.

A adaptaç^ão biológica consiste num equilíbr^o entre dois fatores - a assimilaç^ão e a acomodaç^ão. "D'une part, toute réaction au milieu est relative à l'organisme et porte l'empreinte des structures de ce dernier, tel est le facteur qu'on peut appeler" assimilation" au sens le plus large. D'autre part, toute réaction à un milieu déterminé entraîne des modifications déterminées par (ou en fonction de) ce milieu comme tel, ce que nous nommerons "accomodations" par analogie avec les "accomodats" ou variations situationnelles". (47, p. 908). Por outro lado, o mes-

mo ocorre na adaptação cognitiva: há, assim, assimilação de um dado (perceptivo ou não) na estrutura anteriormente constituída e transformação ou melhor "acomodação" desta estrutura em função de um dado novo.

Mas, acrescenta Piaget, se o equilíbrio biológico permanece instável, sujeito às perturbações contínuas do meio externo, as operações intelectuais são estruturas estáveis e conseguem tal estabilidade por meio de compensações que caracterizam a reversibilidade operatória. Poder-se-ia concluir, a partir das considerações acima, que os processos mentais desenvolvem-se segundo leis próprias e de uma maneira autônoma? Piaget (47 e 48) rejeita tal hipótese e afirma que existe continuidade entre a formação dos processos orgânicos e cognitivos. As estruturas orgânicas tendem para um equilíbrio estável, enquanto que as estruturas cognitivas atingem tal estabilidade. A diferença entre os dois processos reside nas condições de formação e desenvolvimento de um e de outro. A instabilidade própria às estruturas orgânicas é devida às condições de uma assimilação e de uma acomodação material". O organismo incessantemente perturbado por desequilíbrios internos, constantemente solicitado por exigências de uma "acomodação imediata e material", vê-se limitado a uma "assimilação material", isto é, levado a responder a estímulos presentes. Em oposição, o próprio da Inteligência é, por meio de uma "assimilação perceptual ou conceptual", antecipar as exigências de uma acomodação imediata. Esta antecipação permite às estruturas cognitivas atingirem uma perfeita estabilidade. "La fonction de l'intelligence est, au contraire, de décentrer le comportement en le libérant des événements actuels, par un jeu de reconstitutions et anticipations conceptuelles qui permettent d'équilibrer sur une échelle bien plus large l'assimilation au déjà connu et l'accommodation au prévu, d'où cette réversibilité opératoire sans cesse poursuivie et manquée sur le terrain organique, mais rendue possible par la pensée au terme d'un long développement dont les ébauches sensorimotrices et pré-opératoires assurent toutes les transitions entre les extrêmes organiques et mentaux" (47, pp. 909 e 910). Em outras, Piaget postula que não há

uma diferença de natureza entre os dois processos considerados. Mas, encarando a regulação cognitiva como caso particular da regulação biológica, ele vê entre elas uma diferença de campo, isto é, de extensão. É justamente esta possibilidade de adaptação cognitiva de manter a relação sujeito-objeto além do campo imediato, tanto no espaço quanto no tempo, que permite alcançar um equilíbrio estável, uma reversibilidade completa. Por conseguinte, a inteligência não é um mero receptáculo dos acontecimentos do mundo exterior; e a percepção não é uma cópia fiel da realidade. Mas ambas, inteligência e percepção, são até certo ponto uma criação, uma interpretação do meio externo, do objeto percebido.

Não há, por outro lado, transmissão hereditária de estruturas cognitivas já acabadas e predeterminadas. Há, isto sim, transmissão de um "funcionamento" que requer a título necessário uma organização. Esta organização vai se enriquecendo, desenvolvendo-se, por meio de trocas sucessivas e contínuas, com o meio externo. De modo que temos vários níveis de organização correspondentes às diversas etapas do desenvolvimento da inteligência. O nível mais elementar é o das condutas inatas (instinto, por exemplo), estruturas ou, melhor, funções herdadas e programadas. Nesta etapa a regulação cognitiva e a adaptação biológica usam os mesmos instrumentos, ou seja, o funcionamento herdado que, como já vimos, tem suas variações limitadas, e a "acomodação fenotípica". No entanto, vamos observar no desenvolvimento cognitivo uma dissociação desta estrutura primária em dois tipos de organização distintos e opostos: "a organização interna e a acomodação fenotípica" - neste nível superior o conhecimento se diferencia, progressivamente, por construções paulatinas em conhecimento experimental e conhecimento lógico-matemático. Estes dois tipos de conhecimentos correspondem e traduzem as experiências, ou seja, as manipulações e as possíveis maneiras de transformar o objeto a ser conhecido.

A experiência física consiste em modificar diretamente o objeto. Agimos sobre ele, modificando suas posições, movimentos ou pro-

priedades intrínsecas. Se o conhecimento experimental é extraído do objeto ou da situação observada, o conhecimento lógico-matemático é abstraído da ação exercida sobre o objeto e não das propriedades físicas deste objeto. Os dois tipos de experiência podem aparecer, e frequentemente aparecem, concomitantemente. Mas um não se reduz ao outro. O conhecimento experimental baseia-se em fatores exógenos, e o problema das estruturas lógico-matemáticas é o de estabelecer os limites entre os componentes exógenos e endógenos. Em outras palavras, os conhecimentos lógico-matemáticos não são herdados, uma vez que dependem das trocas entre o sujeito e o objeto, são o resultado de uma evolução, de uma equilibração progressiva que permite a passagem gradativa da instabilidade própria às estruturas orgânicas, para a estabilidade perfeita das estruturas da inteligência operatória. Nem tampouco são eles redutíveis ao aprendizado simples ou complexo, enquanto baseado em experiências físicas. As estruturas lógico-matemáticas resultam, como já vimos, do processo de equilibração progressiva, e permitem através das características de suas operações (aditividade e reversibilidade) alcançar um "estado estável", procurado, mas não conseguido pelos processos orgânicos (biológicos).

Por outro lado vimos, também, que a biologia e a psicologia oscilaram entre explicações exclusivamente voltadas seja para os fatores externos, seja para os fatores internos. Somente numa etapa ulterior os cientistas dos dois campos passaram a dar maior ênfase, não num ou noutro fator, mas na interação entre o organismo e o meio, ou o sujeito e o objeto. Para Piaget esta última etapa traduz uma síntese (tardia!) entre dois termos antitéticos, a saber Gênese e Estrutura. Teríamos, por conseguinte, um Geneticismo sem Estrutura representado pelo Associacionismo. Nesta perspectiva, as mudanças são explicadas a partir das influências do meio externo. O organismo apresenta uma perfeita plasticidade e transformações contínuas. A antítese seria uma Estrutura sem Gênese, que encontra na Gestalt um exemplo dos mais ilustrativos. Segundo o autor, as Gestalten são estruturas permanentes, e independentes do desenvol

vimento. Aqui, a ênfase é dada à conservação da estrutura. O ciclo dialético completa-se com a síntese, isto é, o Estruturalismo Genético, proposto por Jean Piaget. A interação entre organismo e o meio permite considerar não só as modificações do organismo sujeito às influências do meio externo, mas também a conservação da estrutura orgânica e mental por meio do equilíbrio entre assimilação e acomodação. "... Il est difficile de concevoir qu'une structure puisse évoluer d'elle-même ou plus précisément qu'une organization comporte deux principes corrélatifs, l'un de conservation au travers des transformations et l'autre de construction transformatrice liée à l'équilibration même qui assure la conservation". (48, p.157).

O Estruturalismo Genético de Piaget é caracterizado pela possibilidade de explicar o advento das operações lógico-matemáticas em função (1) do desenvolvimento contínuo da estrutura, e (2) das características aditivas e reversíveis destas operações (em posição à não-aditividade e à irreversibilidade das Gestalten perceptivas); lembramos que as estruturas lógico-matemáticas são o resultado de uma construção a partir de estruturas menos complexas. Elas não são herdadas, nem simplesmente descobertas mas traduzem a própria evolução do pensamento. Das formas inferiores da inteligência sensório-motora às formas superiores da inteligência operatória há um abandono progressivo de um conhecimento empírico para um conhecimento abstraído da "coordenação das ações do sujeito sobre o objeto". Já mencionamos que este conhecimento não poderia ser herdado na medida em que depende da interação - e experiência decorrente - entre o sujeito e o objeto. Nem tampouco constitui êle uma aprendizagem prôpriamente dita. A experiência, as repetições são condições necessárias mas não suficientes à aquisição das operações lógico-matemáticas. É preciso (e esta será a condição suficiente) que a criança tenha atingido um certo nível, uma determinada etapa do desenvolvimento, a fim de que as operações lógico-matemáticas, partindo da experiência, sejam interiorizadas e integradas nos esquemas de assimilação do sujeito. Trata-se portanto, de uma constuição, de um desenvolvimento, ou melhor, nas pala-

bras do autor: "le développement mental s'effectue, en effet par une série de reconstructions avec dépassement..." (9, p. 212).

Ao comparar o Gestaltismo (Estruturalismo Não-Genético) e o Estruturalismo Genético, Piaget tira as seguintes conclusões. As estruturas operatórias da inteligência são irreduzíveis às Gestalten perceptivas; se bem que ambas constituem totalidades organizadas, elas apresentam propriedades diferentes. As estruturas lógico-matemáticas têm como meta final a conservação obtida através da reversibilidade operatória, e possuem também uma composição aditiva. As formas de equilíbrio da Gestalt são de natureza probabilística (ou estatística). Finalmente as Gestalten sendo não-aditivas e irreversíveis elas não alcançariam a estabilidade própria à estrutura lógico-matemática.

Para cumprir o nosso propósito e podermos tomar parte na controvérsia Piaget versus Gestalt é imprescindível uma análise e estudo crítico dos conceitos: EQUILÍBRIO, ADITIVIDADE e REVERSIBILIDADE. Com efeito - e o que precede foi uma tentativa de mostrar a partir do desenvolvimento da teoria de Piaget como - estes conceitos são usados para definir o Estruturalismo Genético. Resta-nos, após uma conceituação mais acurada e genérica dos conceitos mencionados, verificar a relevância destes fatores num processo de desenvolvimento que contradiz a tendência para a degradação do organismo em função da entropia crescente. "Cette conservation du tout au travers des transformations suppose alors un réglage de celles-ci impliquant un jeu de compensations ou de corrections régulatrices. Ce mécanisme régulateur correspond alors à la réversibilité des opérations sous formes d'inversions ou de réciprociétés que permettent de remonter le cours des transformations sans être entraîné dans le flux irréversible de l'entropie croissante. (au double sens de la thermodynamique pour la vie et des systèmes d'information pour la connaissance)" (48, p. 47).

EQUILÍBRIO

1 - Equilíbrio e Equilibração

Partindo do fato que a noção de equilíbrio desempenha um papel importante na explicação do comportamento, Piaget (46 p. 31) se propõe não só a definir e especificar o conceito de equilíbrio, mas também a analisar o modelo do processo de equilibração. É preciso distinguir, segundo o autor, entre o equilíbrio físico e o equilíbrio próprio da biologia e da psicologia. Enquanto o primeiro é definido por um estado em repouso, resumindo-se a um simples balanço das forças, o segundo supõe uma atividade do sujeito que resulta na compensação das perturbações provenientes do meio externo. São três as características do equilíbrio no campo da psicologia:

" Premièrement, l'équilibre se caractérise par sa stabilité. Mais notons tout de suite que stabilité ne signifie pas immobilité ...

" Deuxième caractère: tout système peut subir des perturbations extérieures qui tendent à le modifier. Nous dirons qu'il y a équilibre quand ces perturbations extérieures sont compensées par des actions des sujet. ...

" Enfin, troisième point sur lequel je voudrais insister : l'équilibre ainsi défini n'est pas quelque chose de passif, mais au contraire, quelque chose d'essentiellement actif. Il tant une activité d'autant plus grande que l'équilibre est plus grand ... Une structure sera dite en équilibre dans la mesure ou un individu est suffisamment actif pour pouvoir opposer à toutes les perturbations des compensations extérieures. (?!)

Ces dernières finiront d'ailleurs par être anticipées par la pensée" (45, pp. 42 e 43)

O equilíbrio, assim definido, torna-se o conceito-chave desta teoria. As compensações e atividades do sujeito - na realidade redu_tíveis uma à outra (x) - explicam a gênese das estruturas lógico-matemáticas, isto é, a passagem progressiva de equilíbrios instáveis, para equilíbrios cada vez mais estáveis. É através de um jogo de compensações e antecipações que a inteligência atinge a estabilidade própria às operações lógico-matemáticas. Considerando, pois, o equilíbrio como um "sistema de compensações progressivas", Piaget pôde realizar a síntese entre estrutura e gênese, ou seja, propor o Estruturalismo Genético.

Todavia neste, como em outros trabalhos, Piaget confunde Equilíbrio e Equilibração (xx). Equilíbrio ora indica um estado, ora um processo. No entanto em "Biologie et Connaissance" éle parte da distinção proposta por Waddington, para explicar o desenvolvimento em biologia. Haveria duas formas de equilíbrio, uma sincrônica (Homéostasis), resultante da outra forma de equilíbrio, esta temporal ou histórica (Homéorhésis). Piaget estabelece a mesma distinção e mostra que os dois conceitos "equilíbrio" e "equilibração" se referem a duas perspectivas diferentes, uma sincrônica e a outra, diacrônica. A equilibração seria portanto o processo pelo qual um sistema volta, ou atinge, uma posição de equilíbrio. Apesar destas considerações, Piaget vai novamente, e neste mesmo trabalho, confundir os dois conceitos:

"L'équilibration constitue un processus très général, qui revient dans les grandes lignes à opposer des compensations actives aux

(x) Cf. (45, p. 51)

(xx) "Je dirai donc que chacun de ces trois facteurs joue un rôle, mais qu'aucun ne suffit. C'est ici que je ferais intervenir l'équilibre ou l'équilibration" (45, p. 45).

perturbations extérieures, compensations qui varient, bien sûr, selon les niveaux et les schèmes du sujet, mais qui consistent toujours à réagir aux perturbations subies ou anticipées. L'équilibre opératoire se caractérise d'autre part, essentiellement par sa réversibilité (inversion ou réciprocité), c'est à dire, par une mise en forme stable des systèmes de compensations. Il est donc évident qu'il y a continuité entre l'équilibre atteint et le processus même de l'équilibration'' (48, pp. 36 e 37).

Nesta frase, *equilibracão* é sinônimo de *equilíbrio* (x), e isto na medida em que compensações e atividades do sujeito definem, indiferentemente, os dois conceitos. Na realidade, ele pretende mostrar, aqui, a diferença existente entre dois níveis de equilíbrio ou, mais exatamente, caracterizar a estabilidade própria às estruturas operatórias em oposição à estabilidade aproximada das estruturas anteriores. Por outro lado, é preciso notar que o problema central não reside na continuidade entre a *equilibracão*, enquanto processo, e o *equilíbrio*, enquanto estado. Isto é, de fato, um falso problema. Uma vez que a *equilibracão* é postulada a fim de resolver o problema da continuidade entre dois estados de equilíbrio, uma vez que, por hipótese, o equilíbrio é o resultado de um processo, e uma vez que este processo é denominado *equilibracão*, nada ganhamos em concluir que há continuidade entre *equilibracão* e *equilíbrio*, nem tampouco isto constitui uma prova de que haja continuidade entre dois estados em equilíbrio.

Em todo o desenvolvimento de sua obra, Piaget procura permanecer fiel a dois pressupostos básicos:

- 1) Continuidade na evolução. E, para este fim, restabelece através da *equilibracão*, a perspectiva diacrônica; e
- 2) A supremacia das estruturas lógico-matemáticas considerando-as

(x) Ver 45, pp. 42 e 43

como forma final de equilíbrio.

No entanto, para fundamentar estas duas hipóteses é preciso conceituar e definir melhor a noção de equilíbrio. Tentaremos mostrar como, contrariamente ao que Piaget afirma, o equilíbrio físico não se limita a um simples balanço de forças e que o equilíbrio não se define por sua estabilidade. Somente após tal definição estaremos em condição de avaliar os dois problemas centrais da teoria do desenvolvimento da inteligência - a saber: o problema da continuidade (em oposição à descontinuidade) e o problema do Continuum Instável Estável.

2 - DEFINIÇÕES

A fim de definir o conceito de equilíbrio basearnos-emos no trabalho de Lotka (35). O desenvolvimento é definido como processo de redistribuição da matéria entre diversos componentes de um sistema, sob determinadas condições. Como tal, ele admite duas abordagens: uma sinética e outra estática. A estática corresponde a casos particulares das transformações cinéticas, ou seja, a determinadas condições e certos valores dos parâmetros que restringem a variabilidade do processo. Sendo

$$\frac{dX_i}{dt} = F_i (X_1, X_2, \dots, X_n; P, Q)$$

a equação fundamental da cinética;

onde X = Massa dos componentes

P = Parâmetros definindo o sistema

Q = Parâmetros definindo as características dos componentes;

vemos que os casos mais simples são quando tratamos de transformações em condições específicas; isto é, quando P e Q permanecem constantes ("Equilíbrio"). Certas mudanças nos parâmetros P e Q (como mudanças lentas)

também serão consideradas como casos particulares de cinética ("Equilíbrio Móvel"). E finalmente na terceira possibilidade, definida da mesma maneira, a partir de mudanças das condições dos parâmetros, a ênfase será dada aos estados iniciais e finais ("Deslocamento de Equilíbrio") (x). De modo que não cuidaremos do caso geral, limitando-nos a determinadas condições dos parâmetros mencionados.

Por outro lado, podemos definir o equilíbrio em função:

- 1) da velocidade de transformações, admitindo que esta velocidade é nula ou se aproxima de zero;
- 2) do somatório das forças, sendo $\sum F = 0$
- 3) do potencial, devendo este ser mínimo ou constante num sistema em equilíbrio.

Logo, combinando para determinados valores, ou condições dos parâmetros, velocidade de transformação, somatório de forças e potencial, obtemos a seguinte classificação dos diversos tipos de equilíbrio:

a) Equilíbrio

Os parâmetros definindo o sistema e as características dos componentes são constantes; mas, segundo os valores da velocidade de transformação, do somatório das forças e do potencial, temos três possibilidades:

- 1) Equilíbrio verdadeiro - onde a velocidade é nula, as forças se anulam e o potencial é mínimo ou constante, nos sistemas em equilíbrio estável ou indiferente, respectivamente.

(x) Cf. (35, p. 51)

- 2) Quase-Equilíbrio - também denominado Estado Estacionário (e "Steady State"). Aqui, como na definição de equilíbrio de fendida por Piaget (como sendo própria às estruturas cognitivas em oposição ao equilíbrio físico) encontraremos um sistema ativo que mantém o equilíbrio à custa de atividade, isto é, de compensações. Baseando-nos na definição a seguir, não podemos entender a persistência de Piaget em usar o termo equilíbrio. E isto, mesmo após a interferência de Bertalanffy que mostrou a equivalência entre a noção de "Equilíbrio Piagetiano" e o "Steady State" (também aplicável aos sistemas físicos). Nestes casos o potencial permanece no valor mínimo, mas a velocidade de transformação e o somatório das forças são diferentes de zero. O sistema se mantém em equilíbrio, opondo compensações às perturbações impostas "... Steady States ... not true equilibria in which all forces are balanced, but what we have termed above quasi-equilibria, states maintained constant or approximately so with a continual expenditure, a continual dissipation or degradation of available energy". (35, p. 145).
- 3) Equilíbrio Aparente - Velocidade e somatório das forças são nulos, mas o potencial não é nem mínimo nem constante. O equilíbrio é rompido seja por perturbações externas - neste caso falaremos de equilíbrio instável - seja como consequência do próprio desenvolvimento do sistema (equilíbrio metaestável). Aqui é um fator interno que, rompendo o equilíbrio, desencadeia o processo de desenvolvimento. "Equilibria of this type which are stable in the absence of a suitable nucleus but in which change is immediately initiated upon introduction of such a nucleus have been termed 'metastable' equilibria" (35, p. 151).

b) Equilíbrio Móvel

Contrariamente aos casos precedentes, onde os parâmetros relativos aos sistemas e às características dos componentes eram mantidos constantes, trataremos agora dos casos onde há mudança em um (ou mais) dos parâmetros que definem o estado do sistema. Se esta mudança se fizer muito vagorosamente, obtaremos uma sucessão de estados; e para cada um deles o sistema estará em equilíbrio. A lentidão da mudança ou transformação do parâmetro é sem dúvida um fator importante. Este funciona como um "freio" ("a limiting factor") no desenvolvimento do sistema, permitindo portanto manter, para o sistema como um todo, um equilíbrio aproximado e considerar o processo de evolução como sendo um processo contínuo (x).

c) Deslocamento de Equilíbrio

Como em b) temos uma variação de certos parâmetros que definem o sistema. No entanto, em vez de considerar um processo de mudança muito lento e vagoroso, de tal maneira que a cada instante o sistema está em equilíbrio, podemos generalizar e admitir mudanças lentas e/ou rápidas. Podemos, também, dispensarmos-nos de fazer hipóteses quanto ao caminho ou trajeto usado para voltar a uma função de equilíbrio. Consideramos apenas os estados iniciais e finais que são ambas configurações de equilíbrio. O sistema sofre uma perturbação e as compensações desencadeadas poderão levar ou a uma volta ao equilíbrio inicial ou a um novo equilíbrio. Neste caso haverá "Deslocamento de Equilíbrio". É importante notar que, tanto em (b) quanto aqui, trata-se de formas de equilíbrio de sistemas que, variando em fun-

(x) "The basis of the assumption referred to in the preceding paragraph, is rarely, if ever discussed. Obviously it is to be sought on the principle of continuity." (35, p.259).

ção do tempo, admitem, uma sucessão de estados; enquanto que no item (a) há retorno ao estado anterior.

A diferença básica entre o equilíbrio móvel e o deslocamento de equilíbrio é que o primeiro supõe a continuidade no processo de evolução e o outro, a descontinuidade. Esta última é a que, na opinião do autor, melhor traduz o desenvolvimento. Considerando o comportamento, ou o desenvolvimento como uma redistribuição constante dos componentes que formam o sistema, não haveria evolução se o comportamento resultasse sempre na restauração de um equilíbrio determinado. Sistemas em equilíbrios instáveis, às vezes procurados, às vezes provocados por perturbações externas ou por fatores internos (estados metaestáveis), favorecem e até constituem condições indispensáveis ao desenvolvimento. "The instances cited should be sufficient to demonstrate how effectively resourceful nature makes use, in her economy, of instability with its cumulative potency, as a progressive force; as well as of stability the essentially conservative element in evolution" (35, p.299).

d) Rutura de equilíbrio

Vimos que, para um determinado parâmetro, o sistema era capaz de recuperar o equilíbrio perturbado ou procurar uma outra forma de equilíbrio. Resta dizer que estas possibilidades dependem da amplitude da perturbação. Dentro de uma determinada amplitude, o sistema tolera a perturbação, recupera o equilíbrio. Para uma amplitude maior, o sistema recorre ao "deslocamento de equilíbrio". Mas ultrapassando estes limites, o sistema não é mais capaz de responder às perturbações, havendo, portanto, rutura de equilíbrio. O sistema como um todo não mais existe. Haverá, talvez, formação de um ou vários sub-sistemas. No en

tanto, o equilíbrio destas novas configurações não decorre nem pode ser deduzido a partir do sistema primeiro e da perturbação imposta. A nova configuração admitirá outros valores e outras condições dos parâmetros do sistema e dos componentes do sistema, próprias a cada sistema considerado.

Estamos agora em condições de voltar à noção de Equilíbrio na teoria de Piaget. O próprio autor admite (x) que o conceito de equilíbrio por ele definido corresponde ao de quase-equilíbrio ("Steady State"). Mas, acrescenta ele: "O termo equilíbrio parece no entanto preferível, pois implica a idéia de compensação" (46, p. 94). Por que tal opção acarreta imprecisões, falta de rigor e uma série de dificuldades, adotaremos aqui o termo por ele desprezado. E usaremos o conceito de equilíbrio para indicarmos o estado de um sistema para o qual certos valores de variáveis relevantes são mantidos (constantes em cada ponto) apesar das perturbações impostas ao sistema.

Piaget, ao encarar o equilíbrio das estruturas lógico-matemáticas como sendo o resultado de uma equilibração progressiva, estabelece uma relação entre algumas propriedades do que denominamos anteriormente de equilíbrio móvel e quase-equilíbrio. Com efeito, vimos que, tanto o Equilíbrio Móvel quanto o Deslocamento de Equilíbrio, referem-se a uma sucessão de estados e poderiam portanto ser usados como modelos para uma teoria de desenvolvimento. No entanto, Piaget despreza o "Deslocamento de Equilíbrio", por implicar uma descontinuidade e recorre ao princípio de continuidade próprio ao "Equilíbrio Móvel". É preciso salientar que usamos aqui o conceito de "Equilíbrio Móvel" como o definimos anteriormente (xx), e que este conceito não corresponde ao que Piaget chama de equilíbrio móvel. Na obra deste autor, equilíbrio móvel é a característica de uma estrutura estável, indica a possibilidade de esta estru

(x) Ver 46 p. 94

(xx) Ver acima p. 23

tura voltar à posição inicial. Portanto, quanto êle se refere ao equilíbrio móvel, está na realidade tratando especificamente da estabilidade das estruturas lógico-matemáticas. De modo que Piaget vai emprestar ao equilíbrio móvel (de Lotka) a perspectiva de um desenvolvimento numa trajetória contínua, e ao quase-equilíbrio (Lotka) a possibilidade de o sistema ser "ativo", isto é, compensar constantemente as perturbações. Vimos que tanto a continuidade como as compensações são características e que não esgotam, nem definem os conceitos já mencionados, e, portanto, são também insuficientes para definir as noções piagetianas de equilíbrio e equilibrção.

Do "equilíbrio aproximado" das estruturas biológicas às formas superiores de "equilíbrio estável" da inteligência operatória, haveria níveis intermediários. É, justamente, todo êste conjunto de "estruturas mais ou menos equilibradas" consideradas em função do tempo, e a passagem de uma para outra estrutura, que é denominado Equilibrção. Resumindo, o Equilíbrio próprio às estruturas lógico-matemáticas decorre, ou mais exatamente, resulta de um processo de Equilibrção Progressiva. Esta equilibrção é constituída de posições (níveis intermediários do desenvolvimento) e de processos que levam um sistema a uma restauração de equilíbrio e admite uma direção determinada (das estruturas biológicas às estruturas lógico-matemáticas). Já mencionamos as dificuldades ocasionadas por esta distinção e gostaríamos agora de deter-nos no próprio conceito de equilíbrio.

Não podemos, a nosso ver, definir o comportamento em função de um (ou mais) tipos determinados de equilíbrio. O processo de restauração do equilíbrio perturbado levará - segundo as condições específicas de cada situação - a uma ou outra forma de equilíbrio. Para Piaget um sistema está em equilíbrio quando após uma perturbação êle tem a possibilidade de voltar à posição inicial. Esta é a característica de um equilíbrio estável. Ao referirmo-nos ao conceito de Estabilidade, usare-

mos as definições propostas por Ashby em "Design for a Brain" (2). Preocupado em explicar o comportamento e, mais especificamente, a adaptação do organismo ao meio, êle vai elaborar uma teoria que admite como conceito central a noção de "Ultra-estabilidade". Com muito rigor e precaução êste autor define todos os termos imprescindíveis na explicação de sua teoria.

O conceito de estabilidade, afirma Ashby, refere-se não a um "corpo material mas ao campo". Um objeto, em si e isoladamente, não está em equilíbrio estável ou instável. Mas o mesmo objeto, numa determinada posição e para certas características do meio circundante, apresentará estabilidade ou instabilidade, segundo o tipo de perturbação e a amplitude de variação de uma perturbação. A estabilidade portanto não se refere ao objeto, mas a aspectos dêste objeto; e a definimos a partir de operações específicas às quais o objeto é submetido. Se a estabilidade se caracteriza por uma volta ao estado inicial, e a instabilidade pelo afastamento progressivo a ultra-estabilidade refere-se a um sistema capaz de mudar o seu campo de modo a estabilizá-lo. Em outras palavras o sistema ultra-estável poderá passar da instabilidade para uma estabilidade (adotando um campo diferente).

Portanto, para que um sistema tenha após uma perturbação a possibilidade de voltar a uma configuração de equilíbrio, precisamos definir a estrutura do sistema e as especificações de ordem quantitativa e qualitativa da perturbação. Com efeito e de acordo com Ashby, um sistema em equilíbrio é aparelhado para compensar certas perturbações. Êle poderá permanecer indiferente, ou então apresentar instabilidade para outros tipos de perturbação. Precisamos por outro lado determinar a amplitude de variação de perturbação. Dentro de uma faixa de variação, o sistema poderá voltar a uma forma de equilíbrio (à forma inicial ou a uma nova forma de equilíbrio); ultrapassando esta faixa haverá uma ruptura de equilíbrio. Por conseguinte, um sistema está em equilí -

brío para determinados valores de parâmetros previamente definidos.

Apesar de o conceito de equilíbrio ser o conceito chave da teoria de Piaget, não encontramos na bibliografia consultada nenhuma definição e especificação dos diferentes tipos de equilíbrio em função dos parâmetros e amplitude de variação destes parâmetros. A ausência destas definições irá repercutir numa outra proposição básica de Piaget a saber:

- a estabilidade das estruturas lógico-matemáticas (em oposição à instabilidade das estruturas anteriores) - o Continuum Instável -
- Estável

Baseando-nos neste trabalho de Ashby, diremos que para podermos determinar, num processo em evolução, uma gradação de estabilidade do sistema, correspondendo aos diversos níveis de desenvolvimento, precisamos definir a amplitude de variação do parâmetro tolerado pelo sistema. Um sistema não é estável ou instável em si. Ele é instável até um determinado valor, e instável a partir deste mesmo valor. É possível, por conseguinte, estabelecer uma gradação quanto à estabilidade de um sistema num processo de evolução. Mas, para este fim, não podemos considerar estabilidade e instabilidade como referentes à estrutura do sistema; as condições de equilíbrio se definem, também, em função da amplitude da perturbação imposta ao sistema.

3 - CONTINUIDADE VERSUS DESCONTINUIDADE

Já mencionamos que um dos pressupostos básicos da teoria de Piaget é o de que o desenvolvimento é um processo contínuo. Este é, sem dúvida, um dos pontos principais na controvérsia Piaget e Gestalt. Ele opõe às reestruturações sucessivas das Gestalten perceptivas o processo de equilibração progressiva, e afirma que as estruturas lógico-matemáticas não poderiam ser explicadas a partir das reestruturações. "On peut donc centrer la critique du gestaltisme sur l'insuffisance de la notion

d'équilibre dont il s'est contenté, qui n'a rien d'une équilibration progressive par autorégulation, mais qui est une simple balance de forces au sens usuel de l'équilibre en physique.

Avant d'en retourner à la perception, notons que c'est précisément cette absence d'une notion d'équilibration par compensations actives et progressives du sujet qui explique d'une part, le rôle insuffisant accordé au développement et, d'autre part, la réduction illégitime des totalités d'ordre supérieur, comme les structures opératoires de l'intelligence à des 'Gestalt' perceptives ou motrices" (48, p. 286).

Para Piaget o problema central de uma teoria de desenvolvimento cognitivo é explicar a gênese das estruturas lógico-matemáticas. O gestaltismo sendo, por suas características, um "estruturalismo não genético" introduziria, ou melhor, estabeleceria estruturas a-históricas. A evolução desta estrutura obedeceria, portanto, a meras combinações probabilísticas. Seria subordinada às variações do meio externo e por conseguinte independente das atividades do sujeito. A fim de reintroduzir a perspectiva genética, a partir desta concepção estruturalista, precisaria:

- 1) restabelecer a continuidade no desenvolvimento; e isto a fim de explicar a necessidade (versus a probabilidade) do advento das estruturas subsequentes; e
- 2) considerar as interações entre o sujeito e o meio que se traduzem por um equilíbrio entre assimilação e acomodação. "... toda a conduta tende a assegurar um equilíbrio entre os fatores internos e externos ou, mais em geral, entre a assimilação e a acomodação". (46, p. 96).

Esta atitude decorre do fato de que Piaget só admite dois tipos de equilíbrio. Um próprio ao campo físico e outro não físico, resul

tando de compensações. Na realidade, não podemos reduzir as múltiplas formas de equilíbrio no campo físico a um mero balanço de forças. Como já vimos, esta noção de equilíbrio corresponde a uma forma de equilíbrio denominada Equilíbrio Verdadeiro (estado em que o potencial é mínimo e os componentes estão em repouso). Por outro lado, esta distinção entre o físico e o não físico torna ainda mais difícil a compreensão da noção de equilíbrio na teoria aqui discutida. Por esta distinção Piaget procura opor à concepção mecanicista a perspectiva de um comportamento adaptativo. No entanto, ele teria tido mais sucesso se, em vez de opor estas duas perspectivas, procurasse mostrar, como Ashby (2) o fez, a simultaneidade destas características do comportamento. "I hope to show that a system can be both mechanistic in nature and yet produce behaviour that is adaptative". (2, p.1). Partindo deste ponto-de-vista, ele poderia ter especificado melhor a adaptatividade do comportamento em função dos processos de assimilação e acomodação (x). Todavia para chegar ao comportamento adaptativo, ele primeiro define o equilíbrio em função da estrutura orgânica. Enfatiza o fato de que esta estrutura está inserida num meio e que a estrutura chega a um equilíbrio entre os fatores internos e externos.

Afirmar, com Piaget, que, mesmo em Lewin as proposições da teoria da Gestalt não deixam lugar para esta interação (Organismo-meio), é desconhecer os fundamentos básicos desta teoria. A Gestalt perceptiva é relativa, referente a um determinado indivíduo, e como tal não saberia ser "imutável e independente do sujeito". A estrutura para os gestaltistas é do sujeito, não do meio ou do objeto. Nesta teoria como na de Piaget, perceber não se reduz a uma cópia fiel da realidade. Se perceber é estruturar os estímulos perceptuais, esta estruturação é por definição decorrente das atividades do sujeito.

Mudanças e reestruturações resultam da interação sujeito-meio. Uma perturbação é compensada pela própria reestruturação do

(x) Ver adiante pp. 36, 37 e 39.

sistema. Todavia, e neste ponto Piaget tem razão em afirmar que as reestruturações são "deslocamentos de equilíbrio". Resta saber se, por se tratar de evolução descontínua, recaímos forçosamente numa estrutura "supra-histórica, ou seja, sem história".

Em psicologia há uma nítida tendência em explicar o desenvolvimento a partir da experiência passada, do aprendizado anterior. A aprendizagem cria, portanto, condições que favorecem, isto é, facilitam a ocorrência de determinadas respostas. Esta facilitação, obtida por meio de conexões, indicaria a direção do comportamento. É justamente contra esta explicação que se levantam os teóricos da Gestalt. Eles não pretendem com isso negar a influência da experiência passada mas, dando ênfase à estrutura, à dinâmica desta estrutura, eles procuram estabelecer um modelo teórico que possa dar conta da própria aprendizagem como resultado de um processo. No decorrer do desenvolvimento, a aprendizagem poderá ser um dos fatores que influenciam, que têm um papel nas reestruturações subsequentes. Seria, portanto, nestes casos, uma condição necessária mas não suficiente na determinação da evolução. Em outras palavras, com a teoria da Gestalt, a aprendizagem, os nexos associativos, resultando da atividade do sujeito, poderão desempenhar e, frequentemente desempenham, um papel bem específico na evolução do pensamento. A organização não é mais um mero arranjo entre fatos memorizados e conexões estabelecidas pela repetição, mas há uma organização prévia e inerente à estrutura. Finalmente, a direção do movimento é determinada pela organização e característica da estrutura.

Em todo sistema físico, diz Köhler (30), o fenômeno é determinado por dois tipos de fatores, a saber:

- 1) os fatores dinâmicos que são as forças e outros fatores inerentes ao processo do sistema;
- 2) os fatores topográficos "características do sistema que sujeitam

seus processos a condições restritivas" (30, p. 76).

Por conseguinte, os processos são determinados por dois tipos de fatores. Os fatores topográficos (ou estruturais na terminologia aqui usada) poderão impor condições limitativas tais que a direção do processo dependa exclusivamente destes fatores. Neste caso, a direção sendo inteiramente determinada pelas coerções topográficas somente o deslocamento em si resultará dos fatores dinâmicos. Quando não há condições limitativas e restritivas dos fatores topográficos, a direção e o (deslocamento) são determinados pelos fatores dinâmicos.

Estes casos limites são ilustrados e exemplificados no livro de Köhler pelo movimento de uma gota d'água. Consideremos esta gota numa corrente d'água passando através de um tubo estreito. A direção é dada pelas paredes do tubo enquanto que o movimento depende da pressão que exerce a corrente sobre esta gota. Imaginemos agora esta mesma gota num volume muito maior de água e, imaginemos também que não existam condições coercitivas. Nesta situação, assim delimitada, o que acontece em cada ponto é determinado pela interação, a direção do movimento será a direção do gradiente resultante (uma vez que a gota d'água será submetida a muitos gradientes de pressão). "(As forças) são determinadas por todos os deslocamentos e correspondentes mudanças de pressão, que ocorreram no momento anterior" (30, p. 76).

É partindo desta distinção que os adeptos da Gestalt procuraram uma nova abordagem para explicar o desenvolvimento. As teorias, então em uso, só permitiam uma explicação mecanicista do comportamento. Por aprendizagem, através da experiência passada, forja-se um tipo determinado de comportamento que depende exclusivamente de fatores topográficos. Por outro lado e nesta mesma concepção a aprendizagem é sempre um aprendizado de comportamento, respostas elementares que se agregam a outros comportamentos anteriormente adquiridos.

Portanto, quando a Gestalt coloca em questão o papel da aprendizagem, ela não procura negar a perspectiva diacrônica do comportamento, mas, na realidade, ela põe em dúvida a perspectiva elementarista então em vigor. Ao colocar a estrutura organizada como prévia à experiência, ela não torna esta estrutura "independente do sujeito" mas procura estabelecer as leis gerais de organização (fatores dinâmicos). Estas leis, por serem gerais, são sem dúvida anteriores às estruturas particulares que elas explicam. De sorte que não há nada nos pressupostos básicos, nem tampouco nas afirmações da teoria da Gestalt, que justifique as críticas feitas por Piaget e outros (Claparède, por ex.), a saber: a estrutura a-histórica, a não-ênfase às atividades do sujeito, e o aspecto probatilístico (até mesmo aleatório) de desenvolvimento.

Vimos que a Gestalt não explica nem define a estrutura particular em função da experiência passada, mas - antecipando de certa maneira o princípio de contemporaneidade de Lewin (x) - defende e afirma que as estruturas têm uma organização resultante da atuação dos fatores topográficos e dinâmicos. Tais fatores deverão ser especificados e descritos para cada estrutura. A experiência passada poderá ou não representar um destes fatores determinadores do campo. Vimos também que a organização da estrutura depende do sujeito, ou nas próprias palavras de Köhler: "Tornou-se necessário ressaltar tal coisa porque certos autores parecem pensar que, de acordo com a psicologia de Gestalt, as 'Gestalten', isto é, entidades isoladas, existem fora do organismo e limitam-se a estender-se ou projetar-se no sistema nervoso. Este ponto-de-vista deve ficar bem claro, é inteiramente errôneo" (30, p. 94).

A terceira crítica é assim formulada por Piaget: Eh bien, je pense, pour ma part, que ce qui est irréversible dans la Gestalt vient simplement de ce que nous n'avons jamais affaire à des compositions complètes, mais à des compositions incomplètes qui font intervenir le mélan-

(x) Também mal interpretado por Piaget. (Ver 47 e 50).

ge, la probabilité et par conséquent, qui excluent la composition nécessaire". (45, p. 54).

Nada pode estar mais em contradição com os princípios da Gestalt do que esta afirmativa. Mostramos não só a composição necessária das Gestalten, a partir das leis gerais de organização, como também a determinação do movimento e da direção deste movimento em função dos fatores topográficos e dinâmicos. Evidentemente, esta determinação é feita em termos ideais. No plano empírico, a influência de fatores externos obriga a uma tradução em termos probabilísticos. Mas aqui, como na teoria de Piaget, trata-se de Probabilidades Condicionais, ou do que Piaget chama de "probabilidades crescentes". Não há na teoria da Gestalt, como somos levados a acreditar lendo Piaget, organização aleatória, a partir de elementos independentes.

Repetimos, mais uma vez, a teoria da Gestalt admite que diante de uma experiência o sujeito já vem provido de uma estrutura que tende a ser reestruturada segundo as leis e princípios desta teoria. Há por conseguinte um estado inicial e um estado final, ambos estruturados, ambos em configuração de equilíbrio. A passagem entre elas não é questionada não porque não haja uma relação necessária entre elas mas, porque desconhecemos os caminhos usados, porque somos incapazes de retrair as rotas seguidas. Visto sob este ângulo, a continuidade postulada por Piaget torna-se um problema. Qual é a trajetória que define a passagem de um nível de desenvolvimento a outro nível? Qual é o caminho percorrido pela estrutura cognitiva da inteligência sensório-motora para a inteligência pré-operatória? Aceitando o princípio de continuidade, porque o advento da estrutura lógico-matemática é necessário em função desta mesma continuidade? São todas elas perguntas não respondidas ou "explicadas" em termos de um processo de equilíbrio que é bastante ambíguo para ter valor explicativo. Todas elas são tratadas como pressupostos básicos, quando na realidade deveriam ser formalmente deduzidas e comprovadas.

No entanto, precisamos fazer uma ressalva. O conceito de Acomodação é essencialmente uma reestruturação do esquema anterior, e como tal é um "deslocamento de equilíbrio". É este conceito que, mais do que qualquer outro nesta teoria, tem a possibilidade de explicar o desenvolvimento da inteligência (x). Todavia, e apesar da acomodação ser uma reestruturação, Piaget nega violenta e categoricamente a possibilidade de uma sucessão de estados de desequilíbrios e reequilibração. " Pour ce qui est du problème de droit-savoir si, entre l'hypothèse d'une succession d'équilibres instables ou de déséquilibres, d'une part, et d'autre part, celle d'une marche vers un équilibre progressive, l'alternative oblige à renoncer au schéma de l'équilibre, - je répons nettement de façon négative " (45, p. 57).

Há para Piaget continuidade na passagem de estruturas inacabadas às estruturas acabadas e icompletas. E tal continuidade se traduz, se manifesta por uma estabilidade cada vez maior.

4 - CONTINUUM INSTÁVEL - ESTÁVEL

No decorrer deste trabalho, já tivemos oportunidade de salientar que a estabilidade de um sistema não define o equilíbrio deste mesmo sistema. Que deveríamos definir os parâmetros e a amplitude destes parâmetros para os quais o sistema apresenta estabilidade. Finalmente, temos aceito a possibilidade de haver uma graduação na estabilidade, mas que esta graduação devia ser definida em função da amplitude do parâmetro, tolerado pelo sistema.

Em linhas gerais, podemos concordar com Piaget numa evolução progressiva da estabilidade em função do próprio desenvolvimento intelectual. Mas hesitaremos em opor tão categoricamente as estruturas lógico-matemáticas às estruturas anteriores. Na medida em que em

(x) Ver adiante pp. 39 e 40

tôdas as etapas do seu desenvolvimento a estrutura cognitiva apresenta uma estabilidade e uma instabilidade relativas ao mesmo parâmetro, somos levados a considerar que é justamente a instabilidade do sistema que propicia o seu desenvolvimento. Com efeito não haveria desenvolvimento, "progresso", se o sistema fôsse perfeitamente estável, e com isso tivesse sempre, após uma perturbação, a possibilidade de voltar à forma inicial de equilíbrio. É a partir da instabilidade que o sistema busca uma nova forma de equilíbrio e, para tal, há reestruturação (para os Gestaltistas) e acomodação (na teoria piagetiana).

Já vimos que a interação entre os fatores externos e internos se traduz, na teoria de Piaget, por um equilíbrio entre os dois processos de assimilação e acomodação. Êstes dois processos, às vezes confundidos pelo autor, são empregados nos mais diversos sentidos (x). Ora êles indicam duas formas diferentes de relação entre o sujeito e o objeto, ora, êles são usados para indicar um, a predominância das perturbações do meio sobre um sujeito relativamente passivo (assimilação) e o outro a predominância das atividades do sujeito (acomodação). É, a nosso ver, esta última concepção que explica e justifica a necessidade de estabelecer o fator equilíbrio entre os dois processos. Entretanto, e apesar do fato de que Piaget define e usa os conceitos de assimilação e acomodação dos mais diversos modos, adotaremos aqui em relação a êstes conceitos a seguinte atitude - que acreditamos ser não só mais frutífera, como também mais coerente com as proposições anteriores.

Assimilação é um processo, e a acomodação é outro processo. E como tal êles devem ser separados ao nível teórico, mesmo que êles possam no nível empírico ocorrer simultaneamente. Há assimilação quando o sistema diante de uma Perturbação (Estímulo) é capaz de restabelecer o equilíbrio perturbado por meio de Compensação (Resposta motora ou Inferência). A acomodação ocorre quando - por ser impossível

(x) Ver 48, p. 201.

opor às perturbações as compensações correspondentes - o sistema procura outra forma de equilíbrio que possa anular a fonte de perturbação. Há portanto Deslocamento de Equilíbrio, isto é, reestruturação do sistema, ou ainda, na linguagem de Piaget, substituição de um esquema por um esquema mais adequado a este novo dado. Esta substituição de esquemas, ou seja, a acomodação, é a própria reestruturação gestáltica. Assim de finidos, não há lugar para um equilíbrio entre assimilação e acomodação. Há, isto sim, uma relação, ou melhor, uma interdependência entre os dois processos, não um equilíbrio.

Esta relação pode ser melhor definida em termos de amplitude de um parâmetro. Para uma determinada amplitude, a estrutura é capaz de assimilação, além desta amplitude, ela poderá acomodar-se e portanto aumentará para este parâmetro a tolerância à variação ou, então, romper-se-á. De modo que, torna-se evidente, através dos conceitos de assimilação e acomodação, o papel da instabilidade no desenvolvimento intelectual.

Para a teoria da Gestalt, é imprescindível que um desequilíbrio ocorra a fim de propiciar a reestruturação. "When one grasps a problem situation, its structural features and requirements set up certain strains, stresses, tensions in the thinker. What happens in real thinking is that the strains and stresses are followed up, yield vectors in the direction of improvement of the situation, and change it accordingly". (57, p. 239). O desenvolvimento caracterizar-se-á por esta sucessão de reestruturações. Aqui como na teoria de Piaget, admite-se que o estado final (S_2) apresenta melhores condições do que o estado inicial (S_1), no duplo sentido de maior complexidade e de maior estabilidade.

O desenvolvimento consistiria, portanto, em desencadear processos e estruturas que fecham e/ou isolam o sistema das perturbações externas, ou nas palavras de Piaget que resultam num "fechamento

progressivo do sistema aberto". A fim de minimizar os efeitos das perturbações o sistema poderá, ou ser provido de verdadeiras barreiras ou então, desenvolver uma série de mecanismos compensatórios e/ou antecipatórios. As barreiras ao impedirem a influência de elementos perturbadores resultam num fechamento (ou isolamento) mais eficaz do que o "fechamento" conseguido por meio de mecanismos e regulações. Êste fica sujeito às limitações das atividades adquiridas e/ou herdadas e exige uma atividade constante do sujeito.

As barreiras filtrando e rejeitando estímulos (Perturbações) propiciam uma maior margem de segurança à estabilidade. No entanto, isto não elimina a possibilidade de evolução e desenvolvimento. E isto por duas razões. A primeira, é que êste fechamento (ou isolamento) obtido, tanto através de barreiras como por mecanismos e processos compensatórios, é sempre aproximado. Seria altamente dispendioso para o organismo precaver-se contra tôdas as perturbações. Há, se assim podemos dizer, uma seleção de variáveis relevantes, para as quais o organismo é capacitado a dar respostas. Para as demais perturbações o organismo não apresenta respostas, seja porque tal estímulo raramente ocorre, seja porque solicita uma diferenciação extrema dos componentes do sistema (x).

Até o presente momento só analisamos casos de reestruturação mediante atuação direta ou indireta de perturbações dos fatores externos. A segunda razão, é que desequilíbrios podem ocorrer a partir do próprio desenvolvimento de fatores internos do sistema. Podemos distinguir dois casos. Um, quando o desequilíbrio é provocado pela mudança ou interferência de um novo fator interno. O exemplo mais comum é o caso já mencionado de "equilíbrio metaestável", ou seja, de "equilíbrio aparente". O segundo caso, é o de antecipação de uma outra configuração possível. O sujeito provido de uma estrutura S_1 é, sem que haja ne-

(x) Ver (2)

nhuma influência de um fator externo, nem tampouco de um determinado fator interno, antecipa a estrutura S_2 . Haverá portanto uma reestruturação de S_1 em função de S_2 (x).

Assim sendo, e partindo do fato de que a instabilidade é uma condição necessária para o desenvolvimento cognitivo, é preciso ampliar o conceito de acomodação. Acomodação não é mais, a nosso ver, o resultado da interação entre o sujeito e o objeto. Mas, partindo do pressuposto de que a estrutura é, ou mais exatamente, traduz esta interação, a acomodação será o processo que leva a estrutura de uma a outra forma de equilíbrio, forma esta mais adaptada, seja a uma perturbação imposta, seja às "exigências antecipatórias" da própria estrutura.

Mencionamos, pouco antes, a relevância e importância dos conceitos de assimilação e acomodação numa teoria de desenvolvimento cognitivo, e tentamos aqui explicitar melhor esta importância; a partir da interdependência entre estabilidade e acomodação. A acomodação não só nos permite explicar a passagem entre os diversos níveis e etapas de desenvolvimento mas também a própria criatividade.

Bachelard mostrou, com muita clareza, que a invenção não consiste no desenvolvimento gradativo de uma determinada estrutura, mas requer, a título necessário, uma ruptura, a negação de esquemas e estruturas anteriores. Não há continuidade entre uma atitude teórica e outra atitude teórica. Esta mudança de atitude corresponde a uma reestruturação. No desenvolvimento da ciência, também encontraremos ou uma perturbação no sentido de observar um fenômeno não explicável a partir de um sistema teórico então aceito, ou uma antecipação de um novo sistema teórico. A abertura do sistema teórico para dados e fenômenos ainda não observados e explicados poderá ser, ora forjada, a partir de uma observação fortuita ou imposta, ora espontânea, isto é, dependendo exclusiva -

(x) Ver (57)

mente do sujeito. Wertheimer em "Productive Thinking" (57) faz uma análise quase que exaustiva das possíveis causas de desequilíbrio e das subsequentes reestruturações.

Se reestruturação é "deslocamento de equilíbrio", se acomodação é a rigor uma reestruturação e se não há evolução, sem que haja reestruturação ou acomodação (na terminologia Piagetiana) temos sérias razões para colocar em dúvida a hipótese de equilíbrio progressiva (contínua) de Piaget. E isto, não só em relação à noção de equilíbrio já assinalada no tópico anterior, mas também em relação à noção de estabilidade, confundida com a primeira e, portanto, pouco explorada nesta teoria. Outros autores, como Lotka e Ashby, ao estudar as mudanças do comportamento, um partindo do "Deslocamento de Equilíbrio" e o outro da "Ultra-estabilidade", chegam ambos a enfatizar o que tanto é negado por Piaget, a saber o papel do desequilíbrio e da instabilidade no processo de desenvolvimento.

O nosso propósito é mostrar, através do papel da instabilidade no processo de desenvolvimento, a limitação teórica que acarreta a postulação do continuum instável-estável. Mesmo se idealmente o processo tende para um sistema com maior estabilidade, o nosso modelo teórico deveria dar conta da instabilidade, não como uma regressão, uma involução, mas como resultado de uma evolução. Resultado intermediário, sem dúvida, mas mesmo assim resultado válido e possível em qualquer etapa do processo. Em resumo, mostramos como, a partir de uma definição adequada da estabilidade, a estrutura lógico-matemática não poderia apresentar uma estabilidade perfeita mas sim relativa. Que em função desta mesma relatividade o advento da estrutura lógico-matemática não era o advento supremo e que deveríamos, portanto, deixar em aberto o processo de evolução.

A D I T I V I D A D E

Já mencionamos diversas vezes neste trabalho, que as estruturas lógico-matemáticas admitem - em oposição às estruturas anteriores - uma composição estritamente aditiva e reversível. Para Piaget é portanto inconcebível a aplicação das leis e organização das Gestalten perceptivas às estruturas da inteligência operatória. Tal aplicação traduziria um reducionismo das formas superiores do pensamento às formas inferiores. Enquanto que as Gestalten perceptivas baseiam-se, e mais, limitam-se ao fato de que o todo é maior do que a soma das partes, a composição das operações lógico-matemáticas - se bem que constituindo verdadeiras totalidades seria estritamente aditiva (dois mais dois é rigorosamente igual a quatro) - (48, pp. 286/287). A reversibilidade, impossível na estrutura gestaltica, caracterizar-se-ia pela operação inversa ($2 - 2 = 0$).

Por outro lado, o advento das estruturas lógico-matemáticas depende do desenvolvimento, do "crescimento", de uma verdadeira construção a partir das estruturas menos complexas. De modo que, aceitando como fato consumado a natureza aditiva e multiplicativa das operações lógico-matemáticas, Piaget vai tentar retrair a gênese destas operações, baseando-se na evolução das estruturas anteriores. Estruturas estas que são de natureza essencialmente perceptiva. A criança paulatinamente vai abandonar esquemas sensorio-motores. Interiorizando as ações e por abstração progressiva, chegar-se-ia às operações lógico-matemáticas e à noção de conservação. Partindo de observações e manipulações experimentais, Piaget e seus colaboradores recolheram uma série de entrevistas com crianças de diversas idades. As respostas obtidas pelos sujeitos, uma vez apuradas e classificadas, permitiram comprovar a existência de três níveis distintos e em continuidade um com o outro. Para maior clareza a discussão a seguir, será feita em torno da conservação das quantidades contínuas, ou mais precisamente da conservação da quantidade de líquido transvazado em recipientes de forma e tamanhos diferentes (x).

(x) Ver (40, cap. 1).

A escolha deste procedimento, entre outras, foi meramente baseada na simplicidade da manipulação e procedimento experimental. E isto porque os resultados dos mais diversos planejamentos e procedimentos convergem, e corroboram, na opinião do autor, a teoria aqui discutida. Por outro lado, a classificação dos três níveis de desenvolvimento independe do experimento em si e a situação experimental só será evocada por nós para fins ilustrativos e explicativos.

Piaget e Szeminska apresentam da seguinte maneira as diferenças e gradações entre os três níveis da gênese da noção de conservação.

No primeiro nível, a criança julga as quantidades como sendo diferentes. Nesta etapa, invariância e transformações são mutuamente exclusivas. Toda e qualquer mudança acarreta uma modificação na quantidade de líquidos transvazado. O sujeito deste nível não alcança, portanto, a noção de conservação e de constante. Quantidade e qualidade não são dissociadas e isto resulta no que Piaget chama de "quantidades e qualidades brutas". É uma avaliação global das qualidades meramente percebidas. Para a criança, a quantidade usada muda em função de uma ou outra característica do recipiente. Portanto ela não é ainda capaz de coordenar, relacionar diversas partes do todo.

A criança do segundo nível já atinge a noção de uma certa constância de uma certa conservação. No entanto, os sujeitos desta etapa caracterizada, pelas "multiplicações lógicas", não chegam ainda a uma abstração da situação experimental e "experimentada". A conservação aqui observada não é generalizada e a criança apresenta ainda conclusões contraditórias. Isto ocorre porque as chamadas "multiplicações lógicas", se bem que consistindo em coordenação de relações, se realizam ainda num plano perceptual. Do primeiro nível para o segundo, assistimos à passagem das "quantidades brutas" para as "quantidades intensivas", que correspondem respectivamente a uma "percepção unidimensional" e uma "percepção pluridimensional". As quantidades intensivas e a percepção pluridimensional permitem a intuição da noção de conser

vação - Intuição não generalizada por falta de operações lógico-matemáticas, por falta de um certo nível de abstração. Ambas traduzem a relação não entre quantidades mas entre qualidades percebidas. Não há portanto nesta etapa, afirma Piaget, constituição de uma unidade. "Pour que l'on puisse être assuré de l'égalité, il faut qu'une quantification extensive complète la graduation intensive, c'est à dire que l'on doit pouvoir établir une proposition proprement dite et non pas seulement une corrélation qualitative, entre ce qui est gagné en hauteur et ce qui est perdu en largeur" (40, p. 32).

Assim sendo o que vai caracterizar o terceiro nível é a passagem das "quantidades intensivas" às "quantidades extensivas". A noção de conservação enfim atingida resulta da síntese de dois tipos de operação: a seriação e a inclusão. Ambas só são possíveis, na perspectiva piagetiana, relacionando entre si "quantidades extensivas". Isto é, quando a criança, em vez de deter-se em diferenças qualitativas, considera a estrutura como um todo passível de decomposição e divisão em unidades estritamente aditivas. Esta decomposição e divisão em unidades supõe a operação direta e a operação reversa. Não há conservação propriamente dita sem estes dois termos, sem que a estrutura seja perfeitamente reversível.

Em resumo, a gênese da noção de conservação "experimentalmente observada" confirma as considerações teóricas baseadas nas hipóteses da Equilibração Progressiva. Paulatinamente, caminha-se de uma Gestalt perceptiva para operações superiores (porque não limitadas ao campo perceptual) da estrutura lógico - matemática. Há uma gradação. A segunda etapa é uma etapa intermediária permitindo a transição entre a primeira de natureza exclusivamente perceptual e a última que rompeu definitivamente com a percepção, limitando-se a relações entre operações lógico-matemáticas.

Partindo destas definições e proposições apontaremos dois problemas. O primeiro é o de especificar e determinar em que consiste o segundo nível. Uma vez que no desenvolvimento anterior deste trabalho fomos levados a

concluir que não havia continuidade, mas reestruturações sucessivas, como encarar e explicar a existência de um nível intermediário? Se este nível por ser um meio-térmo entre percepção e operações formais, assegura a continuidade, e se tal fato foi comprovado empiricamente, não seria ele o argumento decisivo em favor da teoria de Piaget? Em seguida, analisaremos a passagem das "quantidades intensivas" às "quantidades extensivas" e tentaremos mostrar como a distinção entre Intensivo e Extensivo, por um lado, invalida a proposição piagetiana e, por outro lado, define e caracteriza as composições aditivas e não aditivas.

Em relação ao primeiro problema, sustentaremos que aqui também não se trata de evolução contínua. O fato de que tal previsão foi corroborada por teste empírico não invalidará nossas considerações. E isto porque, além das falhas experimentais cometidas por Piaget e seus colaboradores, falhas farramente apontadas e comentadas (e as vezes aceitas pelo próprio Piaget), nenhum experimento provou direta ou indiretamente a continuidade na gênese do pensamento. Estes experimentos são na realidade pretextos para observar fenômenos, e não decorrem de uma explicação teórica. São, com efeito, instrumentos de observação, servem para colher dados, e não correspondem a um teste propriamente dito, não validam ou invalidam empiricamente o conjunto e esquema teórico. O fato de que crianças do primeiro nível não admitem a conservação do líquido transvazado e que no segundo nível a noção de conservação aceita em certos casos, não é ainda generalizada, mostra, sem dúvida, que há uma sequência, uma hierarquia entre estas etapas. Mostra também a maior adequação do segundo nível em relação ao primeiro. O problema da continuidade é outro, e consiste na passagem entre os dois níveis considerados. A diferença entre os dois níveis foi observada, e de certa maneira comprovada; a passagem entre os dois níveis considerados não foi sequer objeto de análise. Como já vimos, Piaget postula a continuidade sem defini-la, sem especificar e determinar a trajetória da evolução. Deste modo, a nosso ver, não há e nem poderia ter nada, nestes como nos outros experimentos realizados por Piaget e seus colaboradores, que verifique o princípio de continuidade. Há, isto sim, criação

de instrumentos possivelmente adequados (x), para prever em que nível o sujeito testado se encontra.

Já vimos que a descontinuidade não impede que haja desenvolvimento, isto é, passagem de uma estrutura para uma estrutura mais complexa. Assim sendo, as considerações acima não negam a existência dos diversos níveis estabelecidos por Piaget. Mas, se não nos preocuparmos com a continuidade, com a tendência para uma maior estabilidade e com a supremacia absoluta das operações lógico-matemáticas, podemos entender melhor em que consiste o segundo nível aqui mencionado.

Para Piaget, o nível intermediário seria verdadeiramente um meio-térmo entre percepção ou mais exatamente a inteligência sensorio-motora e a inteligência de operações formais. A segunda etapa não seria, portanto, nem meramente perceptiva, nem totalmente abstrata e formal, mas assumiria um compromisso entre ambos, no sentido de já relacionar variáveis entre si. As relações indicam uma tentativa de formalização, tentativa esta ainda não bem sucedida por basear-se em variáveis qualitativamente percebidas. Do primeiro para o segundo nível haveria passagem de uma percepção unidimensional para uma percepção multidimensional. A criança primeiro julga que não há conservação porque um dos elementos mudou. Ela avalia globalmente conjuntos figurais independentes uns dos outros e, sem conseguir decompô-los em elementos independentes. Ela, em seguida e já na etapa ulterior, percebe uma correspondência entre os elementos: à medida que aumenta a altura diminui a largura do recipiente ou vice-versa. Mas esta correspondência permanece ligada à configuração perceptiva. Há, a partir da situação observada, uma correspondência lógica mas imperfeita, porque agarrada à situação; não decorrendo, portanto, de uma dedução formal.

Piaget tem nos conceitos de percepção unidimensional e percepção multidimensional a chave do problema. Mas recusa-se a enfatizar a rees -

(x) Dependendo ainda de uma validação e padronização estatística.

truturação perceptiva, focalizando aspectos tais como os de "quantidades intensivas" e "multiplicações lógicas"(x). A nosso ver, a criança passa de uma Gestalt perceptiva para outra Gestalt perceptiva. Na primeira organização perceptiva, a composição figural é feita a partir de um elemento (altura ou largura). O que Piaget podia ter dito é que esta composição é incompleta e deverá tender para uma reestruturação em função de um, ou um conjunto de elementos relevantes e mais adequados. Em outras palavras, no primeiro nível há uma percepção tal, que a avaliação pedida à criança resulta ser forçosamente errada. Na segunda etapa, a composição é completada pela percepção multidimensional. Há portanto uma reestruturação, e podemos afirmar que esta reestruturação se fez em função da melhor forma ou seja segundo a lei Gestáltica da "Boa Forma".

Logo, não só não há continuidade, como também a segunda etapa não representa um meio-térmo, um compromisso entre uma percepção relativa e uma formalização incompleta. Resta saber se a avaliação global do segundo nível pode ser caracterizada pelas "quantidades intensivas". E se para atingir as etapas formais e as operações lógico-matemáticas é imprescindível a substituição ou mesmo a complementariedade das "quantidades intensivas" pelas "qualidades extensivas".

A passagem progressiva das "quantidades brutas" às "quantidades intensivas" para, finalmente, as "quantidades extensivas" desaparecerá por si só quando tivermos definido o que é "Intensivo" e o que é "Extensivo". Todo sistema compreende fatores intensivos e fatores extensivos (Ostwald) (xx).

Os fatores extensivos são as quantidades dos componentes e elementos dos sistemas. Os demais fatores referem-se às intensidades deste mesmo sistema. As intensidades não são grandezas e quantidades comuns. Por serem medidas relativas, elas não admitem uma composição aditiva. A tempe-

(x) (Ver 40 pp. 106 e 107) no mesmo parágrafo Piaget vai negar e depois atribuir características perceptivas à esta etapa.

(xx) (Ver 37, cap. 7, 8 e 9).

ratura ambiental desta sala não é o somatório das diversas medidas de temperatura obtida em pontos diferentes deste espaço, ela é constante em cada ponto. Aproximando dois corpos com temperaturas diferentes, haverá trocas de energia calorífica, e a temperatura resultante corresponderá não ao simples somatório, mas a uma constante. Os fatores extensivos ("facteurs materiels ou extensifs"), pelo contrário, são grandezas, no sentido estrito da palavra, admitindo uma composição estritamente aditiva. "Il s'agit de grandeurs dans le sens étroit de ce mot, c'est à dire, de choses que l'en peut diviser et réunir à volonté sans que ces opérations soient soumises à aucune condition pré-déterminée et sans qu'elles présentent aucune particularité. Ces grandeurs sont additionnables inconditionnellement, ce qui n'est pas le cas pour les intensités" (37, p. 153). Logo, tanto as quantidades intensivas quanto as quantidades extensivas são passíveis de operações de natureza lógico-matemática. E é indevida a limitação das operações lógico-matemáticas a composições estritamente aditivas.

Esta observação acarreta duas críticas às afirmações de Piaget. Uma diz respeito à redução feita na gênese da noção de conservação - das quantidades intensivas às quantidades extensivas. E isto por duas razões. Uma é que, contrariamente ao que Piaget afirma, as quantidades intensivas não apresentam uma quantificação precária das qualidades percebidas. Tal qual as quantidades extensivas, elas supõem um nível de abstração e formalização das estruturas cognitivas. As intensidades traduzem diferenças, mas não diferenças de ordem qualitativa e sim diferenças entre valores relativos que por não admitirem o zero absoluto são não-aditivas. Por conseguinte, se entre a primeira e a segunda etapa a diferença é essencialmente uma diferença da organização perceptiva, o terceiro nível é caracterizado (em oposição aos níveis precedentes) por uma formalização e abstração. As operações lógico-matemáticas, então possíveis, admitirão uma composição aditiva se se referirem aos fatores extensivos, e uma composição não aditiva se tratarem de fatores intensivos. Fatores extensivos e intensivos, ambos resultam da situação observada. Partindo, é claro, do fato de que a situação é estruturada e não formada de elementos independentes, aleatoriamente ou ocasionalmente agregados.

A segunda razão é que esta ordem de aparecimento, primeiro as quantidades intensivas e depois as extensivas, contradiz a correspondência termo a termo - estabelecida pelo próprio Piaget (x) entre a evolução das teorias científicas e o desenvolvimento mental da criança. Se as quantidades intensivas aparecem tardiamente na história das ciências, isto é, bem após as quantidades extensivas, há de se esperar que na evolução do pensamento as operações aditivas de fatores extensivos precedam as operações não aditivas dos fatores intensivos. Se, como mostramos, as quantidades intensivas não são avaliações precárias de qualidades percebidas, e se a não-aditividade própria às operações sobre fatores intensivos é, de certa forma, superior à composição aditiva das operações sobre os fatores extensivos, a estrutura lógico-matemática definida nos termos da teoria de Piaget somente corresponde a um aspecto particular e limitado das diversas possibilidades do pensamento ou mais exatamente da inteligência formal. Em outras palavras a composição aditiva das operações lógico-matemática seria inferior à composição não-aditiva.

Finalmente a diferença entre a estrutura Gestáltica e a estrutura lógico-matemática ganha uma nova perspectiva quando distinguimos nestas últimas as operações e as combinações aditivas e não-aditivas. Não mais podemos encarar a aplicação das leis e organização das Gestalten às formas superiores da inteligência como sendo um reducionismo destas últimas. Na medida em que aceitamos uma não-aditividade superior à aditividade, os trabalhos de Köhler e Wertheimer (xx) devem ser reconsiderados.

Quando Wertheimer passa em revista os conceitos da lógica, as formas silogísticas dos raciocínios, ele não pretende reduzi-las a uma "mera reestruturação perceptiva". Mas partindo da situação observada, como de um dado estruturado a ser analisado, ele adverte sobre os perigos de uma análise cega às propriedades estruturais. A minha atividade classificatória, de agrupamento, a abstração, a generalização, etc... são atividades que se referem

(x) Ver (11); (47); (51).

(xx) Ver a crítica de Piaget a estes autores notadamente (50, p. 50).

a elementos dissociados de uma totalidade. E, portanto, antes de operar, segundo as regras, leis e princípios da lógica, a dissociação, a divisão da totalidade em elementos deve respeitar as leis e propriedades desta totalidade. Tanto a lógica tradicional de Aristóteles quanto as teorias associacionistas partem e relacionam elementos independentes entre si. Os teóricos da Gestalt ao estudarem os elementos em relação às estruturas, ou seja, as partes em relação ao todo, mostram que a hipótese da independência absoluta dos elementos é um caso limite encontrado quando a independência e os fatores dinâmicos da estrutura tendem para zero. Na realidade este limite nunca é atingido, a interdependência dos elementos se aproxima mas nunca se anula efetivamente.

Voltando ao exemplo da conservação das quantidades contínuas, podemos dizer, com Piaget e Szeminska, que a noção de conservação depende, resulta, da síntese das operações de seriação e inclusão. Mas, não afirmamos com os autores que estas operações exigem a título necessário a divisão e decomposição em elementos e unidades estritamente aditivos. Esta aditividade, repetimos, depende da natureza dos elementos considerados, a saber: os fatores intensivos e extensivos. E, finalmente, as operações de seriação, inclusão, etc... podem ser aplicadas a um ou outro fator. De modo que, contrariamente ao que Piaget afirma, não há redução das formas superiores às formas inferiores do pensamento. Mas, há uma ampliação no sentido de complementar a aditividade por uma não-aditividade. É preciso deixar bem claro que não se trata somente de uma não-aditividade configuracional, mas também e essencialmente de operações lógico-matemáticas não-aditivas.

Quando, por outro lado, Köhler enfatiza o "insight", ele também, não quer com isso reduzir as estruturas lógico-matemáticas a meras re-estruturações perceptivas, nem tampouco desprestigiar os tateios, as tentativas que precedem a formação do "insight". Köhler como Piaget apontam a necessidade de uma determinada organização da configuração na solução adequada de um problema. Vimos que Piaget postula e observa experimentalmente a existência de um nível intermediário. Vimos, também, que este nível representa

uma reestruturação diferente da percepção do nível anterior e que êle permite, facilita as operações da etapa seguinte. Êste nível intermediário não poderia ser o próprio "Insight"? Não representaria êle a chamada reestruturação do campo perceptivo, em função de determinadas variáveis e dados? O insight, não leva, necessariamente, a negar ou desprestigiar os tateios e as tentativas que o precedem. Mas, baseando-nos no conceito do insight, reformularemos juntos com os Gestaltistas estas tentativas. Elas não são mais consideradas como ensaios cegos, aleatórios e não dirigidos para um determinado fim, mas como Wertheimer afirma: "Trial and error... may mean that some sensible hypothesis is structurally tested... the very failure may elucidate the situation and suggest another hypothesis which fits the given structure better". (57, p. 251). No estado atual de conhecimento científico não há, portanto, nada apriori que impeça a aplicação dos princípios e das leis da Gestalt numa teoria de desenvolvimento em geral e do desenvolvimento da inteligência em particular.

Podemos resumir o que precede da seguinte maneira. Enquanto Piaget, por meio da equilibração progressiva, postula uma continuidade entre as formas inferiores do pensamento (essencialmente perceptivas) e as formas superiores da inteligência operatória, a Gestalt acredita numa interdependência entre Percepção e Inteligência. Para a teoria de Forma ambas são funções diferentes de uma estrutura cognitiva e não duas etapas de um mesmo desenvolvimento.

Por outro lado, Piaget coloca como teto do processo de desenvolvimento a composição aditiva das operações lógico-matemáticas não-aditivas. Isto é, supra-aditivas. Finalmente gostaríamos de mencionar aqui - se bem que ao tratar da reversibilidade teremos oportunidade de voltar a êste assunto - que Piaget atribui à estrutura as características da operação. A estrutura correspondente à Inteligência Operatória, enquanto estrutura admite uma composição estritamente não-aditiva. A operação lógico-matemática poderá ser aditiva em se tratando de operações sobre fatores extensivos e, como já vimos, não-aditivas ao operar fatores intensivos.

R E V E R S I B I L I D A D E

Na teoria de Jean Piaget, a noção da Reversibilidade é talvez mais importante que a noção de Equilíbrio. Com efeito, vimos que, ainda na opinião deste autor, após um período de desenvolvimento, por equilibração progressiva, atinge-se um estado final de equilíbrio. Este equilíbrio é caracterizado por uma perfeita estabilidade, sendo estes resultados de uma reversibilidade completa. O processo de desenvolvimento consiste, portanto, nesta perspectiva, numa equilibração progressiva. A equilibração admite dois requisitos principais que, de certa maneira, caracterizam e mesmo definem a própria equilibração. Estes dois requisitos são: a "estabilização" e a "reversibilização"(x) progressiva.

Já tivemos a oportunidade de considerar a noção de equilíbrio e de estabilidade e, mostramos a necessidade de separá-los, distinguindo-os. O mesmo se aplica à reversibilidade. Ao considerar seja um estado, seja um processo em evolução, é preciso definir, tratar e especificar separadamente as noções de Equilíbrio, Estabilidade e Reversibilidade (no caso de um processo). Na teoria de Piaget os problemas de Equilíbrio e Reversibilidade se confundem. A compensação do sujeito define o equilíbrio e permite a reversibilidade que por sua vez caracteriza o equilíbrio. Repetimos, o problema de equilíbrio é um, o da reversibilidade é outro. Já tratamos da noção de Equilíbrio e cuidaremos agora da Reversibilidade.

Aqui, como para os conceitos já estudados de equilíbrio e composições aditivas, apresentaremos e analisaremos a noção de reversibilidade quanto à hipótese da continuidade e quanto às implicações teóricas que ela acarreta. Este conceito como os demais é definido, por Piaget, caracterizado em oposição à estrutura gestáltica, considerando e limitando a Gestalt a uma percepção elementar de uma situação organizada. "Pour comprendre la nature de ces structures opératoires, il faut partir du fait fondamental que, contrairement, aux processus perceptifs qui sont irréversibles parce que reposant sur un mode

(x) Reversibilização é o processo que leva a uma maior reversibilidade, tal qual Estabilização e Equilibrção levam respectivamente à estabilização e ao equilíbrio.

de composition probabiliste, l'intelligence s'oriente dès le départ vers une réversibilité qui augmente sans cesse d'importance au cours du développement'' (15, p. 16).

Mais uma vez voltaremos a insistir sobre o fato de que a Gestalt não tem uma composição probabilística e aleatória. Não só mostraremos a composição necessária (versus probabilística) desta estrutura como também negamos o caráter a-histórico, a-genético (x) das reestruturações sucessivas. Portanto, se as Gestalten perceptivas são irreversíveis, como aponta Piaget esta irreversibilidade não é devida ao caráter probabilístico de sua composição, como argumenta ainda o autor. Sem negarmos a irreversibilidade das Gestalten, defendemos aqui que elas são irreversíveis porque anti-entrópicas (genético) e não porque entrópicas (probabilístico) (xx). E perguntar-nos-emos se a reversibilidade é imprescindível à explicação, em uma teoria de desenvolvimento da inteligência e das funções cognitivas?

Para maior clareza, voltaremos ao exemplo e estudo de Piaget e Szeminska sobre a conservação das quantidades contínuas, usado no tópico anterior. É preciso salientar, mais uma vez, que - se bem que as tratamos separadamente - as noções de equilíbrio, aditividade e reversibilidade são, para Piaget, intrinsecamente ligadas umas às outras; e o advento das estruturas lógico-matemáticas é solidário dos três conceitos, sendo, estes, interdependentes. A passagem progressiva, observada na gênese da noção de conservação, é portanto solidária de uma reversibilidade crescente e progressiva. Da irreversibilidade característica do primeiro nível, chegaríamos à reversibilidade perfeita do terceiro nível, passando na etapa intermediária por uma reversibilidade aproximada. A noção de conservação só seria atingida se houver síntese entre as operações de agrupamento e de seriação. A síntese destas operações - à composição estritamente aditiva - somente será possível quando as operações inversa e recíproca se tornarem solidárias das operações diretas.

(x) Ver acima pp. 31 a 34

(xx) Ver adiante 60 e 61.

É nisto que consiste a reversibilidade operatória.

Na primeira etapa portanto haveria uma irreversibilidade própria à estrutura perceptiva, a transformação acarretaria para a criança uma mudança na quantidade de líquido usado. E isto porque a criança não seria ainda capaz de realizar, se representar a transformação inversa ou a recíproca que anularia a primeira transformação. Na segunda etapa não haveria generalização da noção de conservação uma vez que a atividade do sujeito decorreria de uma estrutura operatória elementar, a de "agrupamento", no caso. A criança perceberia que as mudanças de altura e largura são correlativas, que uma variável muda em função da outra. Mas - e ainda na perspectiva piagetiana - é preciso que estas transformações apareçam conjuntamente, contiguamente, donde a dificuldade em generalizar estas operações. É preciso, portanto, além de coordenar, relacionar as variáveis entre si, que haja decomposição em unidades aditivas, isto é, complementar à atividade de agrupamento pela operação de seriação. Assim sendo, a estrutura lógico-matemática é caracterizada, ou melhor, é definida por um sistema de operações aditivas e reversíveis. Finalmente a Inteligência Operatória é caracterizada por uma mobilidade perfeita que se traduz na possibilidade de se desenvolver nos dois sentidos indiferentemente, isto é, de voltar ao estado tal qual. Ela ganha, com isso, maior plasticidade e "liberdade" no sentido de não sofrer modificações, de não depender do caminho usado. Tal plasticidade é comumente observada, afirma Piaget, na possibilidade de "contornar", nos comportamentos de "détours" e "retours".

Primeiro analisaremos o continuum irreversível - reversível e, em seguida, deter-nos-emos na reversibilidade operatória própria às estruturas lógico-matemáticas. A reversibilidade operatória de Piaget e a irreversibilidade da Gestalt são definidas de maneira diferente, e portanto, torna-se difícil colocá-las hierarquicamente numa mesma e única perspectiva. Neste sentido, não poderia ter continuidade, não poderíamos considerar a estrutura perceptiva como sendo uma forma debilitada da estrutura lógico-mate-

mática. Tão grande é a diferença entre ambas, que, na perspectiva da Teoria da Forma, a irreversibilidade é própria às "Gestalten Fortes" - ou seja, uma "Boa Forma" é irreversível. Uma "Gestalt fraca" será, ao contrário, caracterizada pela reversibilidade. No primeiro nível da gênese da noção de conservação, os Gestaltistas explicariam as respostas contraditórias da criança, a não conservação da quantidade usada, em termos de Gestalt fraca, e portanto de reversibilidade. Ora, a criança julga que há menos água, ora julga que há mais água, e isto em função seja da altura, seja da largura. A Gestalt é fraca porque altura e largura deveriam ser solidárias da mesma configuração, deveriam formar uma "entidade". É justamente esta "entidade", percebida na segunda etapa, que permite a intuição da noção de conservação. Há, portanto, formação - através de uma reestruturação - de uma "Gestalt Forte" irreversível.

A reversibilidade operatória do terceiro nível é para Gestalt um outro problema, que, no entanto, deverá ser explicado não dentro de uma perspectiva elementarista mas estrutural. Esta perspectiva estrutural permite explicar a existência de operações lógico-matemáticas aditivas e não-aditivas. Não poderia ela também nos levar a considerar operações reversíveis e irreversíveis? Partindo do fato que a ciência está em um contínuo devir, não seria mais conveniente elaborar uma teoria de desenvolvimento mental, conceber a estrutura cognitiva independentemente do nosso conhecimento atual? Em outras palavras, da mesma maneira que, ao tratar das composições aditivas das operações, admitimos a existência de composições não-aditivas, ou mais exatamente supra-aditivas, é do nosso direito perguntar - nos se, além das operações reversíveis, não existiriam operações irreversíveis de ordem superior às consideradas até agora. E, no caso de não existir operações irreversíveis, se não seria conveniente da nossa parte deixarmos em aberto a possibilidade de elas serem inventadas. É, ao nosso ver, limitar a teoria de desenvolvimento mental que calcá-la, encaixá-la em conhecimentos atuais. A teoria de desenvolvimento, para ser uma teoria, precisa poder explicar vários tipos de comportamentos e não limitar-se, confundir-se com um deles.

Na teoria de Piaget a adequação entre a estrutura da Inteligência Operatória e as operações lógico-matemáticas é tão perfeita que a estrutura tem as características e mesmo se confunde com as operações lógico-matemáticas. Já mencionamos a respeito das composições aditivas que era preciso distinguir entre a estrutura e a operação que esta estrutura permite. Aqui, mais do que no caso precedente, sentimos a necessidade de tal distinção. E isto porque não há evolução, não há desenvolvimento, não há "progresso" num processo irreversível. Piaget não só afirma a supremacia da estrutura lógico-matemática, mas também admite que a estrutura lógico-matemática é o ponto terminal, a meta final de um desenvolvimento. Ao atingir este nível a criança de onze, doze anos, teria completado sua evolução.

Uma vez adquiridas, as estruturas lógico-matemáticas permitiriam a assimilação de todo e qualquer dado. E mais do que isso, o próprio conhecimento é, dentro desta perspectiva, limitado às teorias existentes. Se tiver ou se concebermos a possibilidade desta estrutura acomodar-se a novos dados, tal acomodação seria incompatível com a irreversibilidade do processo. Com isso não queremos negar o caráter reversível de certas operações, mas insistir na necessidade de se separar a estrutura da operação. A operação é o produto, o resultado de um processo. A operação é ou pode ser reversível, o processo não o é. A operação é ou não é de composição aditiva, a estrutura que permite tal operação admite uma composição estritamente não-aditiva. Não podemos atribuir à estrutura pensante as características de uma operação virtual, e isto contrariamente ao que Piaget afirma: "Mas no caso do sistema físico, os trabalhos virtuais, não sendo 'reais' por definição, existem apenas no espírito do físico. No caso do sistema operatório, ao contrário, as transformações virtuais existem no espírito do sujeito e, sendo este último o próprio objeto dos estudos do psicólogo, as transformações virtuais correspondem às operações reais do sujeito". (46, p. 105).

Na teoria de Piaget a reversibilidade operatória própria às estruturas lógico-matemáticas tem duas consequências principais. A primeira

é atribuir a inteligência a uma maior mobilidade, uma maior plasticidade, e a segunda é desacelerar ou neutralizar a irreversibilidade devida à lei da entropia crescente. A primeira consequência é assim definida nas palavras do autor: - "que le même point d'arrivée peut être atteint par des chemins différents sans être modifié par le chemin parcouru ...!" (15, p. 18); ou ainda, "Sans doute les actions sensori-motrices initiales (x) sont-elles encore irréversibles parce que dirigées à sens unique vers le but pratique qu'il s'agit d'atteindre. Mais dès la coordination des schèmes sensori-moteurs l'intelligence devient capable d'une certaine mobilité se marquant par des détours et des retours" (15, p. 16).

No plano ideal ou virtual, podemos afirmar com Piaget que os diversos caminhos que levam ao objetivo são iguais e podem, indiferentemente, serem usados. No plano empírico nem a escolha é livre, no sentido de ser indeterminada, nem a estrutura, na sua totalidade, permanece imutável ao passar por um ou outro caminho.

Não poderíamos deixar de lembrar os inúmeros trabalhos de Kurt Lewin sobre a determinação da locomoção no espaço vital. Há vários caminhos, cada um representa uma possibilidade. Mas o caminho escolhido depende da configuração do espaço vital e da região a ser atingida. Por outro lado, não só a escolha de um determinado caminho frequentemente necessita de uma reestruturação do campo, como também uma determinada locomoção poderá ocasionar uma reestruturação ou ainda a reestruturação será em si e por si só a resposta, havendo neste caso substituição da locomoção por uma reestruturação. Tal qual as atividades da etapa sensorio-motora, as atividades (operações) da Inteligência Operatória são dirigidas para um determinado objetivo, e esta direção aqui como lá é determinada, admite um só sentido. Portanto o objetivo determina de certa maneira e para cada estrutura o cami-

(x) ("Les opérations) elles escreve ainda Piaget - sont essentiellement réversibles, c'est à dire, que l'opération est une action pouvant se dérouler dans les deux sens" (15, p. 16).

nho escolhido.

As soluções de contôrno são, sem dúvida, manifestações de uma certa mobilidade e plasticidade. No entanto, a mobilidade, - traço característico da inteligência, exemplificado por Piaget pelas condutas de contôrno - não resulta das operações lógico-matemáticas e é observada em crianças (no nível anterior ao das operações lógico-matemáticas) como também em certos animais (x). Várias experiências realizadas pelos adeptos da Gestalt usam as condutas de contôrno, para mostrar o papel da reestruturação perceptiva na solução de problemas, isto é, na inteligência. E mais uma vez, não se trata aqui de reduzir a inteligência às próprias reestruturações, mas enfatizar que a inteligência, em particular, e as condutas, em geral, são totalidades, configurações e, como tal, a análise da conduta, a análise da atitude inteligente deve levar em conta as propriedades estruturais. Quando Piaget diz que a operação lógico-matemática é capaz não só de realizar $A + B = C$, mas também e ao mesmo tempo $A = B - C$, êle supõe que A, B e C são elementos independentes que podemos compor e decompor sem que êstes elementos sejam modificados. Para a Gestalt trata-se de um caso particular que depende da configuração inicial e sôbre a qual aplicar-se-á as operações da inteligência. Finalmente Piaget generaliza as características destas operações para comportamentos como por exemplo as condutas de contôrno.

Já mostramos que estas condutas não apresentam a reversibilidade que lhes fôra atribuída por Piaget e gostaríamos agora de voltar ao problema da relação entre Evolução e Reversibilidade. Se entendemos por evolução a passagem de uma estrutura para uma estrutura mais complexa, (xx) aceitamos consciente ou inconscientemente que se trata de um processo irreversível; mudando em função do tempo e não voltando ao estado e posição inicial. Aceitamos também que êste processo tem uma direção determinada. E, para que haja evolução, é preciso não só que a estrutura não volte ao estado inicial

(x) Ver as experiências de Köhler com chimpanzês.

(xx) Definição também aceita por Piaget. Ver (45) e (46).

mas que também a etapa seguinte esteja até certo ponto determinada ou, pelo menos, previsível. Lotka sugere a seguinte definição: "Evolution is the history of a system underlying irreversible changes"; e insiste na necessidade de não considerarmos como absoluta e definitiva a distinção entre o que é reversível e o que é irreversível. A nossa observação sendo limitada, podemos enganar-nos quanto à reversibilidade ou irreversibilidade de um fenômeno. Mudanças podem ocorrer tão lentamente que, dentro do período observado, o fenômeno pareça perfeitamente reversível. Ou então, concluiremos da irreversibilidade quando na realidade a periodicidade do processo ultrapassa o nosso período de observação. Mas estes casos representam casos limites, e devemos apenas considerá-los na medida em que eles nos advertem não só para indagarmos minuciosamente sobre as mudanças, como também estabelecer a direção e uma previsão dos estados seguintes.

É exatamente o que faz Piaget quando ele define e caracteriza a gênese da Inteligência Operatória. Uma vez redefinidos os termos de Equilíbrio, e Estabilidade, vemos que Piaget procura estabelecer uma progressão para estados cada vez mais complexos. E mais, cada etapa sendo necessária temos uma verdadeira evolução. No entanto o processo de desenvolvimento pára, se cristaliza numa forma final, a das estruturas lógico-matemáticas. Estas estruturas lógico-matemáticas, além de permitirem, através das compensações e antecipações, o "fechamento progressivo do sistema aberto" e consequentemente uma maior adequação das estruturas e das atividades do sujeito ao meio, elas também e pela reversibilidade contradizem a lei da "degradação da matéria" ou "dissipação da energia".

Como muitos biólogos e psicólogos, Piaget parte do fato que o sistema, o organismo, nega ou vai contra o segundo Princípio da Termodinâmica. Todavia, ele procura nas operações lógico-matemáticas uma justificativa. Chegamos à conclusão de que a estrutura lógico-matemática aparece como um estado estacionário ("Steady state", de Bertalanffy) que opõe compensações às perturbações impostas ao sistema. Se estas perturbações são as causas de uma

desorganização progressiva do sistema, as compensações ao anularem estas perturbações mantêm a organização do sistema. E por conseguinte não haverá a evolução necessária do sistema para estados de menor organização, conforme prevê a lei da entropia crescente.

A evolução entrópica aplica-se a sistemas fechados, e determina a direção desta evolução para uma desorganização progressiva. No entanto, o ser vivo é um sistema aberto, e como tal não contradiz nem confirma a segunda lei da Termodinâmica: "le fonctionnement du système biologique n'est donc pas contraire à la thermodynamique il est seulement extérieur à son champ d'application" (36, p. 193). A idéia aqui defendida por Meyer é que o ser vivo é um sistema e como todo sistema real, êle deve respeitar o esquema geral da Termodinâmica. Mas os princípios da física não esgotam, nem podem esgotar os fenômenos biológicos e psicológicos. Não cabe à termodinâmica explicar tais fenômenos. Ela oferece um arcabouço, os processos dos seres organizados podem ser explicados a partir dos seus conceitos, princípios e leis básicas; sem no entanto moldar-se, resumir-se a esta teoria. É de se esperar portanto que a evolução dos processos mentais esteja explicada por uma teoria. Teoria esta que não negue os princípios da Termodinâmica, mas que também não se restrinja à aplicação e adoção destes princípios.

Piaget ao atribuir à estrutura lógico-matemática uma reversibilidade perfeita e completa comete o erro de admitir a existência real do "mobile perpetuum" de segunda espécie. Não podemos explicar a reversibilidade de um sistema, somente, definindo-o por um estado estacionário que compensaria as perturbações impostas a êste sistema. Para permanecermos fiéis ao segundo princípio, temos de admitir que esta diminuição de entropia se faz à custa de um aumento de entropia num outro ponto do sistema. Evidentemente, incluímos organismo e meio dentro do sistema considerado. Mas lembramos que Piaget define a estrutura lógico-matemática por uma abstração, por uma virtualidade completa, e as compensações são também virtuais. Dentro de um sistema assim definido não há lugar para o que Meyer vai chamar de "acoplamento

de entropia negativa e entropia positiva". "On dira donc, d'une manière très générale, que tout phénomène biologique de diminution d'entropie se trouve en fait "couplé" avec un phénomène typique d'accroissement d'entropie, de telle manière que le bilan thermodynamique de l'opération est toujours conforme au deuxième principe". (36, p. 186).

Mas a real contribuição desta perspectiva não é tanto a coerência, a adequação que ela apresenta com o segundo princípio, quanto a possibilidade de explicar o desenvolvimento, a evolução.

A incidência da entropia negativa sobre o organismo não é meramente casual, não é sempre imposta ao organismo. Mas o sujeito poderá produzir, provocar a desorganização do meio externo. Ele procura ativamente o "acoplamento de uma entropia negativa com a entropia positiva", e isto a fim de propiciar o desenvolvimento. Um animal ataca, mata a sua presa, isto é, desorganiza. O ser humano em todos os domínios desorganiza o meio a fim de organizá-lo diferentemente.

Logo, se a reversibilidade estudada e conseguida no plano ideal for essencialmente a-genética, não dará o sentido e direção do processo; a irreversibilidade poderá, e deve poder, indicar a direção de um processo. No entanto, os teóricos e estudiosos dos fenômenos em evolução limitam-se, em geral, a uma evolução no sentido entrópico, isto é, de uma degradação progressiva do "mais para o menos". Mas, resta ainda uma irreversibilidade no sentido contrário, do "menos para o mais", uma evolução sintrópica. É esta irreversibilidade que pode dar a direção da evolução biológica e psicológica.

Resumindo, a reversibilidade é a-genética, a Irreversibilidade pode ser antigenética (entrópica) ou genética (sintrópica). Tal qual a Instabilidade, a irreversibilidade é uma noção imprescindível numa teoria de desenvolvimento. Piaget não só limita a teoria da Inteligência a determinados conhecimentos atuais ou mesmo ultrapassados, mas limita a teoria no seu poder expli-

cativo. Não podemos a partir dos princípios piagetianos dar conta da Instabilidade, da Irreversibilidade, enquanto requisitos essenciais do desenvolvimento; um, enquanto etapa procurada, provocada, atingida e outro, enquanto sentido, direção desta evolução.

C O N C L U S Õ E S

Em resumo vimos que para Piaget uma teoria de desenvolvimento deve ser capaz de explicar o advento das estruturas lógico-matemáticas como resultado necessário da própria evolução. Esta evolução é descrita em termos de um processo de equilibração progressiva e esta permite a passagem de estruturas incompletas, porque instáveis e irreversíveis, para as estruturas lógico-matemáticas finalmente equilibradas, porque estáveis e reversíveis. As estruturas lógico-matemáticas são um sistema de operações e têm por conseguinte as características destas operações. Este sistema de operações é composto de operações diretas e de operações inversas e/ou recíprocas, que anulam ou melhor compensam as operações diretas. Logo, estas operações propiciam as estruturas uma reversibilidade completa e, portanto, uma perfeita estabilidade. Finalmente, a composição destas operações sendo estritamente aditiva, a própria estrutura admitiria uma composição aditiva.

Partindo, pois, destas proposições piagetianas sobre o desenvolvimento da inteligência, mostramos a importância de três noções na definição e caracterização da inteligência operatória (estruturas lógico-matemáticas). Estas três noções são: o Equilíbrio (e a Estabilidade), a Aditividade e a Reversibilidade. Propusemos-nos a fazer uma análise destes conceitos não só quanto à definição mas também quanto à relevância dos mesmos numa teoria de desenvolvimento. Em linhas gerais e muito sumariamente chegamos às seguintes conclusões:

1. O nosso primeiro objetivo foi separar as noções de equilíbrio e estabilidade, mostrando que a estabilidade não define o equilíbrio, que cada sistema num determinado tipo de equilíbrio admite uma estabilidade. Esta estabilidade é definida para certas amplitudes de determinados parâmetros. A definição mais acurada das noções de equilíbrio e de estabilidade nos permitiu discutir os dois problemas cen -

trais da teoria de desenvolvimento; a saber: o problema da descontinuidade versus continuidade e o problema do continuum instável-estável. Quanto ao primeiro tópico mostramos que a descontinuidade não implica seja uma estrutura a - histórica, seja uma "pseudo-genese", no sentido de uma sequência aleatória de estados diferentes. O "deslocamento de equilíbrio" apenas focaliza os estados sucessivos sem se preocupar com a trajetória descrita entre duas etapas. A falta de especificação desta trajetória em nada diminui nem a relação causal entre ambas, nem o caráter necessário do estado final em relação ao estado inicial. De modo que as críticas feitas por Piaget à teoria da Forma carecem de fundamentação teórica; e, em nada justificam ou explicam a atitude piagetiana supostamente oposta. Com efeito, Gestaltismo e "estruturalismo Genético" de Piaget, ambos se preocupam com a evolução, não de elementos isolados e independentes, mas com a evolução de totalidades, isto é, de estruturas. A Gestalt, enquanto estrutura acabada, definida, não impede que haja outras estruturas subsequentes. A teoria da Equilibração progressiva, ela, admite um processo contínuo (não definido nem especificado) e um estado final. Com isso já prepara, antecipa o problema do continuum Instável-Estável que como vimos limita mas não explica o desenvolvimento intelectual, o processo criativo.

2. Analisamos também, no decorrer deste trabalho, a composição aditiva das estruturas lógico-matemáticas e mostramos que havia uma não-aditividade superior à aditividade e que esta não-aditividade não devia ser confundida com as operações aditivas da etapa anterior. As operações podem se referir a fatores extensivos e/ou fatores intensivos de um sistema. Ambas são operações formais. Portanto, e mesmo se admitíssemos que a estrutura lógico-matemática confundesse-se, reduz-se à própria operação, ela não saberia admitir uma composição estritamente aditiva.

3. Finalmente, no último tópicó estudamos e analisamos o terceiro conceito, o de Reversibilidade. Reencontramos aqui, no âmbito do continuum Irreversível-Reversível, os dois problemas abordados anteriormente; a saber: atribuição, a estrutura das características das operações e a adoção de uma atitude que certamente assegura um "status quo", garante contra a involução, mas que, por causa disso, limita o desenvolvimento. Um sistema fechado, segundo as leis da termodinâmica, tende para uma desorganização, uma degradação progressiva da matéria. Se por meio de compensações o sistema consegue voltar ao estado inicial, à organização prévia, haverá certamente desaceleração da desorganização devido à entropia crescente, mas não haverá evolução, não haverá "progresso". Da mesma maneira que um sistema instável poderá ou aumentar a sua instabilidade num círculo vicioso, ou então a partir desta instabilidade procurar por meio de reestruturação uma maior estabilidade; o sistema em evolução poderá contentar-se em neutralizar a Irreversibilidade entrópica ou opor a este processo um processo sintrópico, uma irreversibilidade no sentido de maior organização. Uma determinada estrutura, seja ela biológica, psíquica, cognitiva, etc... manifesta, apresenta uma grande estabilidade e um desafio às leis e princípios da termodinâmica. Mas este ponto-de-vista desaparece quando explicamos a estabilidade aparente por uma instabilidade continuamente prestes a proporcionar novas reestruturações; quando entendemos que o verdadeiro problema não é a diminuição da entropia positiva, mas o aumento da entropia negativa. Instabilidade e Irreversibilidade tornam-se, então, não características de estados inferiores; mas condições imprescindíveis a um desenvolvimento. Numa tentativa de formalização de teoria de desenvolvimento cabe à instabilidade, à irreversibilidade, explicar a evolução e não à estabilidade e reversibilidade da etapa final, do ponto de chegada.

Por conseguinte formulamos três críticas à teoria de Piaget. A

primeira é que não basta postular o princípio de continuidade, é preciso definir, explicar e especificar esta continuidade. Piaget afirma a continuidade onde, na realidade, só existe uma homologia. Dizer que as estruturas lógico-matemáticas estão no prolongamento das estruturas biológicas, supõe não só que ambas tenham origem na mesma estrutura, mas que haja continuidade no momento presente entre as duas estruturas. Tomemos como exemplo as já citadas etapas da evolução da noção de conservação (x).

Para que a reversibilidade própria do terceiro nível esteja em continuidade com a irreversibilidade própria à percepção, não é suficiente que estas etapas estejam na ordem apresentada e que ambas apresentem estruturas e funções semelhantes em dois níveis diferentes. Partindo destas observações Piaget só podia ter concluído que há homologia. A conclusão precipitada de uma continuidade, além de não trazer nem propiciar nenhum dado realmente proveitoso, dificulta uma análise das próprias funções das estruturas consideradas. Dizer que um processo de "reversibilização" (xx) progressiva permite a passagem das estruturas perceptivas às estruturas lógico-matemáticas supõe que já conhecemos as estruturas lógico-matemáticas independentes da sua evolução e que explicamos as estruturas anteriores em função da estrutura final e do princípio de continuidade. O que estamos tentando mostrar é que esta atitude acarreta um círculo vicioso - nada concluímos que não esteja contido nos pressupostos básicos.

E isto nos leva à segunda crítica. A teoria do desenvolvimento mental segundo Piaget coincide com o modelo das estruturas "finais" do desenvolvimento usado. Definindo as estruturas lógico-matemáticas pela estabilidade, reversibilidade e aditividade, não é a estrutura assim definida que tem valor explicativo. A teoria não se limita a este modelo, e deve explicar a estabilidade e a instabilidade, a aditividade e a não-aditividade, a reversibilidade e a irreversibilidade. Mais ainda, a teoria não deve nem pode explicar um, em

(x) Ver adiante pp. 41 e 42

(xx) Ver acima nota da página 51.

função de outro, isto é, a irreversibilidade, a não-aditividade, e a instabilidade em função das características opostas das estruturas lógico-matemáticas. Ambas são determinadas características de um sistema em processo de desenvolvimento. Cada um é ou pode ser resultado deste processo. Admitir que o processo tem por resultado um aspecto unilateral destas três noções ou seja, a estabilidade e reversibilidade, a aditividade é limitar a teoria subjacente, é confundi-la com o modelo.

Se a teoria de equilibração progressiva de Jean Piaget só pretende explicar o advento das Estruturas lógico-matemáticas, constituiria ela uma teoria de desenvolvimento mental? Tudo que foi dito até agora nos leva a afirmar que Piaget não nos proporciona uma teoria propriamente dita; mas uma parcela do que seria esta teoria, a evolução de uma determinada estrutura.

Contrariamente ao que pensa Piaget, o desenvolvimento desta mesma estrutura é limitada. Essa limitação é dupla. A primeira como já vimos refere-se a uma limitação de ordem teórica, de poder explicativo e previsibilidade, a segunda limitação é de uma ordem bem diferente e diz respeito à importância demasiada dada a determinados tipos de operações lógico-matemáticas. Esta será a nossa terceira crítica à teoria de Piaget. A estrutura lógico-matemática é um sistema de operações e as características destas operações são a aditividade e a reversibilidade operatória. Vimos que havia operações não aditivas e irreversíveis, superiores às operações definidas por Piaget. De modo que pouco resta da evolução das estruturas lógico-matemáticas assim limitadas a uma parte do nosso conhecimento atual.

Para a teoria de Piaget, o desenvolvimento da inteligência proporciona, como já vimos no início deste trabalho, as características do que seria um "estruturalismo genético". A inteligência não é inata, nem tampouco depende exclusivamente do meio externo. A inteligência corresponde a uma verdadeira construção; somente possível de ser explicada quando dermos importância não ao sujeito nem ao objeto mas à interação entre o sujeito e o objeto. É

na opinião de Piaget, por falta do enfoque desta interação (fator equilíbrio), que a síntese entre estrutura e gênese não foi possível. Nesta perspectiva o associacionismo seria um Geneticismo sem estrutura, a Gestalt um estruturalismo sem gênese. Haveria gênese com a modificação do organismo, e estruturalismo não genético quando se tratar de estruturas pré-formadas. Finalmente o estruturalismo genético concilia transformações e invariâncias; isto é gênese e estrutura. Se como já vimos, Piaget nega, injustamente, à Gestalt propriedades, características e possibilidades de gênese e evolução, êle também erradamente atribui ao associacionismo um geneticismo.

No entanto é preciso salientar que todo êste arcabouço de teoria parte, na realidade, se não de um falso problema, de uma abordagem inadequada. O problema central na oposição entre o Associacionismo e a Gestalt não reside, como tanto insiste Piaget, na importância que cada um dá, seja ao sujeito, seja ao objeto. Mas ambos supõem uma relação sujeito e objeto e a diferença está na natureza desta relação. Para o associacionismo sujeito e objeto estão numa relação casual, não necessária, porque independentes um do outro. O sujeito apresenta nesta perspectiva maior plasticidade e conseqüentemente pouca ou nenhuma resistência às modificações impostas pelo meio; não porque a ênfase é dada ao meio externo mas porque o sujeito não apresenta nenhuma condição limitativa, coercitiva às influências do meio. Entre o Estímulo (do meio) e a Resposta (do sujeito) não há nenhum esquema explícito, nenhuma estrutura definida que vai filtrar, traduzir o estímulo e propiciar a resposta adequada. As respostas são independentes uma das outras, os estímulos são independentes entre si e, a relação estímulo resposta, isto é sujeito - objeto também não é necessária. De modo que nesta evolução de elementos independentes não há gênese. Não podemos a partir de um agregado de elementos independentes explicar uma organização necessária, própria a qualquer conduta. É, portanto, por um abuso de linguagem que Piaget fala de um geneticismo sem estrutura no caso do associacionismo.

Para que haja gênese é preciso que haja estrutura e processo

de estruturação. E é esta a contribuição da Gestalt; sujeito e objeto estão numa relação necessária que define a estrutura. Esta estrutura seleciona os estímulos e indica as respostas. Estímulo e respostas são nesta perspectiva definidos em função de uma estrutura. Ambos existem para um determinado sujeito num determinado meio. Esta organização não só limita até certo ponto as influências externas ao sistema assim definido, mas também limita e determina as respostas possíveis. E finalmente estas respostas podem ser a própria evolução da estrutura, isto é, a própria reestruturação.

Dar ênfase ao sujeito ou ao objeto não tem possibilidade de ser um geneticismo sem estrutura, nem uma estrutura sem gênese. Uma relação casual entre sujeito e objeto, isto é, uma perspectiva elementarista, também não explica o desenvolvimento, não propicia uma gênese. Somente uma relação necessária entre sujeito e objeto, definidos em termos de estrutura, poderá ser aproveitada numa teoria de desenvolvimento. É esta a diferença fundamental entre o Associacionismo e a Gestalt. A Gestalt, ao se opor ao Associacionismo, nega a perspectiva elementarista e instaura a perspectiva estrutural e estruturadora.

Em outras palavras, Estrutura e Gênese são indissociáveis. E, ainda que a perspectiva estrutural favoreça uma abordagem sincrônica, ela não se opõe à perspectiva diacrônica, isto é, genética. Não há gênese sem estrutura. E uma estrutura - perspectiva sincrônica de um processo em evolução - limita por suas características estruturais esta evolução. Como já mencionamos, o que vai permitir o desenvolvimento, restaurar a perspectiva diacrônica, não é a síntese entre gênese e estrutura, mas é o advento da perspectiva estrutural. Essa perspectiva aceita dois conceitos básicos: a "estrutura" e o "processo de estruturação", correspondendo, respectivamente, aos conceitos de "Gestalt" e de "Gestalt Kraft" na Teoria da Forma.

Partindo da interação sujeito-objeto, admitindo que o conhecimento científico é uma construção do real e estabelecendo uma analogia entre

o conhecimento científico e a inteligência, Piaget postulou um princípio de continuidade, postulou um equilíbrio entre as interações do sujeito e do objeto, e calcou a sua teoria de inteligência nas características das operações lógico-matemáticas, sem se preocupar em determinar os princípios próprios ao desenvolvimento de uma estrutura, independente da suposta dialética associacionismo versus gestaltismo.

B I B L I O G R A F I A

- 1) APOSTEL, L. MANDELROT, B. e PIAGET, J. - Logique et Equilibre.
- Études d'Épistémologie Génétique, vol. II,
Paris, P.U.F. 1957.

- 2) ASHBY, W. R. - Design of a Brain, London, Chapman & Hall
1954.

- 3) AUGER, P. - "' Le Microfinalisme' " in: Revue Philoso -
phique, Tome XIII, 1953, pg. 599/619.

- 4) BACHELARD, G. - La Philosophie du Non. Paris, P.U.F. 1949

- 5) BACHELARD, G. - Le Nouvel Esprit Scientifique. Paris, P.U.F.
1968.

- 6) BACHELARD, G. - La Formation de l'Esprit Scientifique. Pa -
ris Vrin, 1970.

- 7) BADIA, P. (et alii) - Research Problems in Psychology. Califor -
nia, Addison Wesley, 1970.

- 8) BARROS, C. P. - "' Thermodynamic and Evolutionary Con -
cepts in the Formal Structure of Freud's
Metapsychology' ", in: World Biennial of
Psychiatry and Psychotherapy, Basic
Books, 1970.

- 9) BETH, W. e PIAGET, J. - Epistémologie Mathématiques et Psycholo -
gie. Études d'Épistémologie Génétique, vol.
XIV, Paris, P.U.F., 1960.

- 10) BLANCHÉ, R. - Contemporary Science and Rationalism.
Edinburgh, Oliver & Boyd, 1968.
- 11) BORY, C. - La Thermodynamique. Paris, P.U.F., 1969.
- 12) BOVET, M. (et alii) - Perception et Notion du Temps. Études
d'Épistémologie Génétique, vol. XXI, Paris
P. U. F., 1967.
- 13) BRESSON, F. (et alii) - Psychologie et Épistémologie Génétique:
Themes Piagetiens. Sciences du
Developpement, vol. I, Dunod, Paris, 1966.
- 14) BUNGE, A. - La Causalidad. Buenos Aires, E. U. D. E. B. A.
1965.
- 15) CATTEGNO; PIAGET (et alii) - L' Enseignement des Mathématiques.
Neuchâtel, Delachaux et Niestlé, 1965.
- 16) CELLÉRIER, G. (et alii) - Cybernétique et Épistémologie. Études
d'Épistémologie Génétique vol. XXII, Paris
P. U. F., 1968.
- 17) DESBIENS, J. P. - La Psychologie de l' Intelligence chez Jean
Piaget. Fribourg, Editions Universitaires,
Suisse, 1968.
- 18) ELLIS, W. D. - A Source Book of Gestalt Psychology.
London, Routledge and Kegan Paul, 1938.
- 19) EMSCHWILLER, G. - La Chimie Physique. Paris, P. U. F. 1968.

- 20) FLAVELL, J.H. - La Psicologia Evolutiva de Jean Piaget. Buenos Aires, Paidos, 1968.
- 21) GRIZE, J. B. (et alii) - L'Épistémologie du Temps. Études d'Épistémologie Génétique, vol. XX, Paris, P.U.F. 1966.
- 22) GUILLAUME, P. - Psicologia da Forma. São Paulo Companhia Editora Nacional, 1966.
- 23) GOUDOT, A. - Les Quanta et la Vie. Paris, P. U. F., 1967.
- 24) HARRIS (Ed.) - The Concept of Development. Mineapolis University of Minnesota Press, 1957.
- 25) HARTMAN, G.W. - Gestalt Psychology. Ronald Press, 1935.
- 26) KAUFMANN, P. - Kurt Lewin, une Théorie du Champ dans les sciences de l' Homme. Paris, Vrin, 1968.
- 27) KOFFKA, K. - Principles of Gestalt Psychology. London, Routledge and Kegan Paul, 1962.
- 28) KÖHLER, W. - The place of value in world of facts. New York, Meridian Books, 1959.
- 29) KÖHLER, W. - Dynamics in Psychology. New York, Washington, Square Press, 1965.
- 30) KÖHLER, W. - Psicologia da Gestalt. Belo Horizonte, Editora Itatiaia, 1968.

- 31) LEWIN, K. - The Conceptual representation and the measurement of Psychological Forces. Durham, N. C., Duke University Press, 1938.
- 32) LEWIN, K. - Field theory in social science. New York, Harper & Row, 1951.
- 33) LEWIN, K. - Dinâmica de la Personalidad. Madrid, Ediciones Morata, 1969.
- 34) LONGEOT, F. - Psychologie différentielle et théorie opératoire de l'Intelligence. Paris, Dunod, 1969.
- 35) LOTKA, A. J. - Elements of mathematical biology. New York, Dover, 1956.
- 36) MEYER, F. - Problématique de l'Évolution. Paris, P. U. F., 1954.
- 37) OSTWALD, W. - L'Énergie. Paris, Alcan, 1937.
- 38) PIAGET, J. - O Nascimento da Inteligência na criança. (1936) Rio de Janeiro, Zahar, 1970.
- 39) PIAGET, J. - A Construção do real na criança. (1937) Rio de Janeiro, Zahar, 1970.
- 40) PIAGET, J. e SZEMINSKA, A. - La Genèse du nombre chez l'Enfant. (1941), Neuchâtel, Delachaux et Niestlé, 1964.

- 41) PIAGET, J. - Psicologia da Inteligência. (1947)
Rio de Janeiro, Fundo de Cultura, 1967.
- 42) PIAGET, J. - Introduction à l'Épistémologie Génétique.
3 vols., Paris, P.U.F., 1950.
- 43) PIAGET, J. e INHELDER, B. - La Genèse de l'Idée de Hasard chez l'Enfant. Paris, P.U.F., 1951.
- 44) PIAGET, J. e INHELDER, B. - La Genèse des Structures logiques élémentaires. (1954) Neuchâtel, Delachaux et Niestlé, 1967.
- 45) PIAGET, J. (et alii) - Genèse et Structure. Paris, Moutons Co., 1959.
- 46) PIAGET, J. - Seis Estudos de Psicologia. (1964)
Rio de Janeiro, Forense, 1967.
- 47) PIAGET, J. - Logique et Connaissance Scientifique.
Paris, Gallimard, 1967.
- 48) PIAGET, J. - Biologie et Connaissance. Paris, Gallimard, 1967.
- 49) PIAGET, J. e INHELDER, B. - Mémoire et Intelligence. Paris, P.U.F. 1968.
- 50) PIAGET, J. - Estruturalismo. São Paulo, Difusão Europeia do Livro, 1970.
- 51) PIAGET, J. - Psychologie et Épistémologie. Paris, Gonthiers, 1970.

- 52) PIAGET, J. - L'Épistémologie Génétique. Paris, P. U. F. 1970.
- 53) POPPER, K. R. - La lógica de la investigación científica. Madrid, Tecnos, 1967.
- 54) POPPER, K. R. - El Desarrollo del conocimiento científico. Buenos Aires, Paidós, 1967.
- 55) TANNER, J.M. e
INHELDER, B. (eds) - Entretiens sur le développement psychobiologique de l'Enfant. vol.I., Neuchâtel, Delachaux et Niestlé, 1960.
- 56) TANNER, J. M. e
INHELDER, B. (eds) - Discussions on child Development. vol. IV., London, Tavistock, 1960.
- 57) WERTHEIMER, M. - Productive Thinking. London, Tavistock, 1968.