

ANDREATTA, M.C.Fernandes. O
Problema da aprendizagem na
obra de Piaget; Subsídios pa
ra o estudo das relações...

Maria Carrilho Fernandes Andreatta

CLASS: 154.4.
A 557 ¹² _{tese}
TOMBO: nº 141

SVE

O PROBLEMA DA APRENDIZAGEM NA OBRA DE PIAGET

*Subsídios para o Estudo das Relações entre Objetivos e
Avaliação na Escola*



Tese de Doutorado apresentada à
Faculdade de Filosofia, Ciências e
Letras de Marília.

MARÍLIA — S. P.

1973



154.4
A 5578
141

Maria Carrilho Fernandes Andreatta

O PROBLEMA DA APRENDIZAGEM NA OBRA DE PIAGET

*Subsídios para o Estudo das Relações entre Objetivos e
Avaliação na Escola*

1410000141



Tese de Doutorado apresentada à
Faculdade de Filosofia, Ciências e
Letras de Marília.

MARÍLIA — S. P.

1973



MARIA CARRILHO F. ANDREATTA

O PROBLEMA DA APRENDIZAGEM NA OBRA DE PIAGET

SUBSÍDIOS PARA O ESTUDO DAS RELAÇÕES ENTRE OBJETIVOS E AVALIAÇÃO NA ESCOLA

Tese de Doutorado apresentada
à Faculdade de Filosofia, Ciências
e Letras de Marília

M A R Í L I A - S. P.

1973



INTRODUÇÃO

Tomando como base os estudos de Piaget, e procurando transportar sua contribuição ao ensino, consideramos oportuno abordar a avaliação ligada ao problema dos objetivos da aprendizagem, sob seu ponto de vista, porque:

1º) concebe a aprendizagem segundo uma linha epistemológica e como um processo complexo de aquisição de conhecimento que implica uma lógica no sentido geral;

2º) temos oportunidade de encontrar de forma estruturada, em seus estudos, os aspectos essenciais envolvidos no processo da aprendizagem como: atenção e interesse, necessidade e motivação, esforço e reforço, compreensão e generalização, imagem e memória, experiência e atividade;

3º) preocupa-se em obter respostas complexas que comportam um esquematismo, prefigurando as estruturas lógicas, respostas de natureza lógico-matemática.

É preciso frisar que os resultados da aprendizagem são considerados, também do ponto de vista piagetiano, sob a forma de modificação de conduta. De que forma, porém, esta modificação deve ser explicada? Por novas ligações do tipo S-R ou por transformação de um esquema de assimilação? E a aprendizagem, como deve ser entendida? Como um processo lógico ou como mera ligação associativa, com base nos decalques das regularidades externas? Em síntese, como o sistema de Piaget pode comportar uma teoria da aprendizagem? Tal problema será objeto da Primeira Parte de nosso trabalho.

Isto posto, na Segunda Parte, estudaremos o papel dos objetivos e da motivação, uma vez que o sujeito não é concebido como um ser que reage automaticamente aos estímulos do meio ambiente. Conseqüentemente, indagaremos da importância atribuída ao ambiente usado, geralmente, com o objetivo de estimular os sentidos, na esperança de desenvolver uma verdadeira aprendizagem. Seria isso suficiente para desenvolver no aluno a resposta operatória ou a reação lógico-matemática estudada por Piaget? Sabemos que a ênfase dada ao papel da experiência constitui lugar comum nos estudos sobre aprendizagem e didática. Mas a experiência, como deve ser entendida neste particular? Sim, porque Piaget fala em experiência física e experiência lógico-matemática.

Ligada a estes aspectos mencionaremos, em seguida, a importância da motivação. É preciso ressaltar que, com respeito ao interesse, à necessidade ou ao papel da motivação, Piaget se distancia muito das concepções comuns de



aprendizagem, cuja ênfase, geralmente, recai na redução das necessidades. Critica o fato destes estudos estabelecerem uma decomposição entre os fatores cognitivos e afetivos da conduta, pois, em sua opinião, a intervenção de uma necessidade é solidária com a intervenção de uma estrutura. "Assim é que não poderíamos raciocinar, mesmo em matemática pura, sem experimentar certos sentimentos e, inversamente, não existem sentimentos que não sejam acompanhados de um mínimo de compreensão e de discriminação" afirma Piaget em Psicologia da Inteligência, p. 27. A motivação liga-se à valorização das metas e dos objetivos que, no pensamento operatório abstrato, é pensada em termos de satisfação de necessidades derivadas, ou necessidades de compreensão do conhecimento lógico. Ligadas ao problema dos objetivos de acordo com o nível de desenvolvimento, deveremos analisar as reações do sujeito, que chamaram a atenção de Piaget. São meros procedimentos empíricos, simples esquemas de resposta ou caracterizam-se por reações propriamente operatórias?

Se o aspecto cognitivo da conduta se desenvolve espontaneamente, qual deverá ser o papel da escola? Qual a contribuição dos estudos de Piaget para o problema da avaliação? Este, repetimos, será o aspecto considerado na Segunda Parte do nosso trabalho. Não com vistas a propor modelos de avaliação, que este não é o nosso propósito, mas suscitar uma reflexão por parte dos professores, no sentido de não descuidarem da aplicação das próprias estruturas, seja aprendendo e levando o aluno a aprender, seja escolhendo metas para orientar-se e orientar os alunos, seja avaliando-se e avaliando os alunos. Com respeito ao problema da avaliação da aprendizagem, nossa preocupação relaciona-se com os critérios usados pelos professores, tendo em vista os objetivos propostos, na perspectiva do desenvolvimento cognitivo.

Se para o aluno o fato de aplicar e desenvolver suas estruturas operatórias responde a uma necessidade, por que não lhe fornecer elementos que satisfaçam essa necessidade?

Quando nos deparamos com a alta porcentagem de reprovação em todos os níveis de escolaridade, assalta-nos sempre uma dúvida: estas estatísticas não constituirão, antes, um diagnóstico do fraco rendimento do magistério? Um diagnóstico que nos desafia a reconsiderar uma série de problemas atinentes ao ensino como:

1º) Qual a concepção de aprendizagem?

2º) Por que meios e segundo que critérios o professor conclui que o aluno aprendeu?

3º) Que tipos de resultados pretende obter?

Procuraremos responder a estas questões ao longo de nosso trabalho, fundamentando-nos num quadro teórico geral dos principais aspectos ligados ao problema da aprendizagem, tomando como base os estudos de Piaget. A nosso ver, suas contribuições aparecem, por um lado, como uma fonte extraordinária de colocações novas em matéria didática e, por outro lado, são muito oportunas para revisões de colocações anteriores. E nesse quadro de contribuições, a psicologia da aprendizagem, tratada numa linha epistemológica, é de valor inestimável para o nosso propósito.

X

X X

Apresentamos os agradecimentos a todas as pessoas que, de uma forma ou de outra, colaboraram conosco na realização deste trabalho, mais especificamente à Prof^a. Dr^a. Amélia Americano Domingues de Castro, da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, pela orientação, pela solicitude com que sempre nos atendeu; à Prof^a. Stella César de Oliveira pela revisão da redação e a Olympia Salete Rodrigues pela dedicação demonstrada no trabalho de revisão e datilografia; aos funcionários da Biblioteca da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Marília pelo bom atendimento. Finalmente, agradecemos à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Marília, na pessoa de sua Diretora, Dr^a. Olga Pantaleão, pelos recursos materiais e humanos colocados à nossa disposição.

PRIMEIRA PARTE

APRENDIZAGEM SEGUNDO PIAGET



DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTONOÇÕES BÁSICAS

I - CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Piaget é talvez o maior e mais conhecido psicólogo suíço contemporâneo, um dos valores internacionais de maior destaque da psicologia da inteligência. Apresentou significado especial nos resultados de suas pesquisas o fato de ter-se interessado pela Psicologia e Filosofia após ter-se dedicado, inicialmente, aos estudos da Biologia, campo em que se doutorou em 1918, com uma tese sobre os moluscos de Valais (1). O espírito agudo de pesquisador e cientista esteve sempre presente na análise a que proceda do comportamento adaptativo infantil.

Para compreender melhor a preocupação de Piaget pelo problema do desenvolvimento do conhecimento na criança, é interessante, a nosso ver, um breve retrospecto da vida científica do grande psicólogo.

Em sua adolescência, o conhecimento da obra de Bergson L'évolution créatrice causou-lhe grande impacto intelectual. Assim ele se refere em sua autobiografia: "o problema do conhecimento (melhor falando, o problema epistemológico) apareceu-me de repente numa perspectiva inteiramente nova e como tema de estudo fascinante. Isso me fez tomar a decisão de consagrar minha vida à explicação biológica do conhecimento" (2). Entretanto, entre a Biologia e a análise do conhecimento faltava, em sua opinião, algo mais que a Filosofia. "Eu creio que foi nesse momento que descobri uma necessidade que não podia ser satisfeita senão pela psicologia" (3).

Animado por esse propósito, após seu doutoramento, deixou Neuchâtel, sua cidade natal, para dedicar-se aos estudos experimentais de Psicologia.

O fato de ter sido recomendado, nessa ocasião, 1920, ao Dr. Simon, significou uma oportunidade extraordinária com respeito à orientação de

(1) PIAGET, J., Autobiographie, in Cahiers Vilfredo Pareto, Jean Piaget et les Sciences Sociales, Revue Européenne d'Histoire des Sciences Sociales, Librairie Droz, Genève, vol. 10, 1966, p. 136.
(Vide Citações no Original no fim do trabalho)

(2) Idem, ibidem, p. 132.

(3) Idem, ibidem.

suas pesquisas posteriores. Piaget aceitou a sugestão do Dr. Simon, que tinha à sua disposição o Instituto de Psicologia de Alfred Binet, de aplicar os testes de Burt às crianças parisienses, visando à sua standardização.

A natureza desta pesquisa, entretanto, não o entusiasmou a princípio, em virtude de não se interessar, propriamente, por uma escala métrica da inteligência, com base no número de respostas certas ou erradas das crianças.

Logo, porém, os testes de Burt revestiram-se de um novo mérito. Passaram a representar para Piaget um instrumento que permitia descobrir as razões dos acertos e, principalmente, dos fracassos das crianças. Verificara que ocorriam, com certa frequência, as mesmas respostas incorretas em crianças da mesma idade. Ainda mais, que havia correspondência entre o nível de idade e os diferentes tipos de respostas erradas.

Em consequência, Piaget rejeitou a concepção quantitativa da inteligência, pois em sua opinião o problema da inteligência deveria estar ligado a uma análise qualitativa, isto é, a de descobrir como as crianças pensam de acordo com a idade. "Assim eu procurava manter com as crianças diálogos do tipo dos interrogatórios clínicos, com o objetivo de descobrir algo sobre os processos de raciocínio que se ocultavam nas suas respostas certas e, principalmente, nas respostas falsas" (4).

O estágio na Clínica Psiquiátrica de Bleuler, em Zurique, contribuiu muito para o êxito desse estudo. Em virtude da dificuldade que as crianças encontravam para compreender as questões dos testes, apresentadas de forma rígida e estereotipada, Piaget resolveu substituir o método quantitativo pelo método clínico. Este, além de extremamente flexível para o esclarecimento das questões, revelava-se adequado à análise qualitativa do comportamento inteligente.

Por meio de interrogatório clínico, descobriu surpreso, que os raciocínios mais simples das crianças apresentavam isomorfismos com as relações lógico-matemáticas como a inclusão da parte no todo, ou o encadeamento de relações, ou ainda a "multiplicação de classes".

Este fato o levou a uma análise dos diferentes níveis da lógica de classes e de relações no raciocínio da criança. Definia-se, para Piaget, o seu campo de pesquisa, abrangendo, enfim, o domínio da psicologia. Já por ocasião de seus primeiros contactos com L'évolution créatrice de

(4) Idem, ibidem, p. 136.



Bergson, que definiu como uma engenhosa construção de conhecimentos destituída de base experimental, Piaget havia percebido que a Psicologia constituía a ponte de ligação entre a Biologia e a análise do desenvolvimento do conhecimento. "Enfim, meu objetivo, que era descobrir uma espécie de embriologia da inteligência, estava adaptado a uma formação biológica; desde o início de minhas reflexões teóricas eu estava convencido de que o problema das relações entre organismo e meio se apresentava também no domínio do conhecimento, aparecendo então como o problema das relações entre o sujeito agente e pensante e os objetos de sua experiência. Apresentava-se-me a ocasião de estudar esse problema em termos psicogenéticos" (5).

A experimentação psicológica constituía, portanto, a possibilidade de estudar diretamente o problema da Lógica. Tal preocupação já o acompanhava desde o primeiro ensaio teórico "Esquisse d'un néopragmatisme" onde defendia a idéia de que a ação comporta uma lógica e de que a lógica, por conseguinte, tem sua origem na organização espontânea das ações. "Assim, minhas observações, mostrando que a lógica não era inata, mas que se desenvolve pouco a pouco, pareciam compatíveis com minhas idéias sobre a formação do equilíbrio para o qual tendem as estruturas mentais" (6).

Mais tarde, Piaget foi convidado por Claparède para ocupar o cargo de diretor do Instituto "J. J. Rousseau", em Genebra. Esta foi uma oportunidade muito feliz em sua vida, pois, no referido Instituto encontrou condições ideais para dedicar-se a uma série de pesquisas que lhe granjearam fama mundial. Particularmente importantes são seus estudos sobre a formação de certos conceitos como: tempo, espaço, substância, peso, volume, número, quantidade, movimento, velocidade, etc. Examinou exaustivamente o desenvolvimento destas noções, da infância à adolescência, notando características bem determinadas no comportamento inteligente, de acordo com os patamares de equilíbrio.

Pelo fato de Piaget ter-se interessado profundamente pela Biologia desde os primeiros estudos até o doutoramento, viu-se compelido a estudar os fundamentos biológicos do conhecimento que constituíam, a seu ver, uma nova dimensão da relação sujeito e meio. Estes estudos, por sua vez, sugeriram-lhe uma investigação mais ampla e mais profunda em torno da capacidade humana geral, a inteligência.

(5) Idem, ibidem, p. 137.

(6) Idem, ibidem.

O interesse pelo problema do conhecimento encaminhou-o para o estudo do seu desenvolvimento na criança, o qual nascia de sua interrogação: onde encontrar os antecedentes genéticos da inteligência madura? Advém daí seu interesse pela psicologia genética da inteligência que pesquisa a origem da vida mental ou o nascimento da inteligência.

Apesar de conhecer a origem do comportamento operatório na coordenação das ações, Piaget acreditava que, para compreender a lógica da criança, seria suficiente investigá-la no domínio das interações verbais. Assim é que, nos primeiros anos de investigação, Piaget definiu as estruturas operatórias em termos verbais e intuitivos. Por essa razão as suas primeiras pesquisas caracterizaram-se por tipos de provas essencialmente verbais, talvez pelo fato de perceber estreitas relações entre a linguagem e o pensamento, e entrever na linguagem da criança a origem do pensamento lógico-matemático do adulto. Tal fato, entretanto, constituiu uma falha das suas primeiras pesquisas (7).

No período de 1920 a 1930, que coincidiu com o nascimento dos seus três filhos, Piaget dedicou-se a novo tipo de experiências, cujos resultados foram publicados em três volumes (8). Consagrou alguns anos ao estudo do comportamento infantil, o que lhe permitiu comprovar que as operações intelectuais são preparadas pelas ações sensório-motoras, antes do aparecimento da linguagem. Concluiu que devia remontar à lógica das ações e não apenas à lógica expressa pela linguagem, para encontrar a origem do pensamento lógico-matemático. Conseqüentemente, a manipulação de materiais concretos tornou-se o aspecto essencial do método clínico, em suas pesquisas posteriores, sem abandonar, evidentemente, o interrogatório verbal.

A década de 1930 a 1940 representou um período muito fecundo de

-
- (7) PIAGET, J., Le langage et la pensée chez l'enfant, Delachaux & Niestlé, Neuchâtel, 1923.
 Idem, Le jugement et le raisonnement chez l'enfant, Delachaux & Niestlé, Neuchâtel, 1924.
 Idem, La représentation du monde chez l'enfant, P.U.F., Paris, 1926.
 Idem, Le jugement moral chez l'enfant, Alcan, Paris, 1932.

- (8) PIAGET, J., La naissance de l'intelligence chez l'enfant, Delachaux & Niestlé, Neuchâtel, 1936.
 Idem, La construction du réel chez l'enfant, Delachaux & Niestlé, Neuchâtel, 1937.
 Idem, La formation du symbole chez l'enfant, Delachaux & Niestlé, Neuchâtel, 1946.

atividades científicas na vida de Piaget. Dedicou quatro anos ao ensino da filosofia das ciências e ao estudo do desenvolvimento das principais idéias na história das ciências. "Como se aprende ensinando" (9), afirma Piaget, estes estudos bem como os da psicologia infantil, permitiram-lhe "desenvolver mais energicamente em direção a uma epistemologia fundamentada no desenvolvimento mental tanto do ponto de vista ontogenético quanto filogenético" (10).

Estava certo de que, para compreender o conhecimento humano, era preciso estudar sua evolução na criança. Na verdade, seu propósito era o de dedicar alguns anos ao estudo experimental da inteligência da criança, para depois aplicar o resultado de suas descobertas psicológicas à epistemologia. Para Piaget existe "um parentesco entre as investigações sobre a psicogênese da inteligência e aquilo que se designou como epistemologia genética, isto é, o estudo dos processos do conhecimento na sua evolução" (11).

Do ponto de vista ontogenético (12) afirma que a origem do desenvolvimento mental remonta ao nascimento da criança, apenas com o funcionamento de certo número de montagens hereditárias, os aparelhos reflexos. Ou melhor, a embriogênese da inteligência se estende muito além do nascimento da criança "no decorrer de fases já funcionais" (13).

Na opinião de Piaget, são ^{os} reflexos que, no decorrer do desenvolvimento, dão origem aos esquemas de assimilação (14). Por conseguinte, a origem da inteligência está nas ações e os esquemas operatórios derivam dos esquemas de ação. Há uma relação genética entre as formas lógicas do comportamento inteligente adulto e as estruturas pré-lógicas do comportamento infantil. Daí a denominação "psicologia genética", que visa a "explicar as funções mentais pelo seu modo de formação e, portanto, pelo seu desenvolvimento na criança" (15).

(9) PIAGET, J., Autobiographie, in Cahiers Vilfredo Pareto, op.cit., p.141.

(10) Idem, ibidem, p. 144.

(11) PIAGET, J., A situação das ciências do homem no sistema das ciências, Livraria Bertrand, S.A.R.L., Lisboa, 1970, p. 30.

(12) PIAGET, J. e INHELDER, B., A psicologia da criança, Difusão Européia do Livro, São Paulo, 1968, p. 8.

(13) PIAGET, J., Biologie et connaissance, Gallimard, Paris, 1967, p. 36.

(14) PIAGET, J., O Nascimento da Inteligência na criança, Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1970, pp. 41/42.

(15) PIAGET, J. e INHELDER, B., A psicologia da criança, op. cit., p. 9.

Segundo Piaget, o desenvolvimento mental é a marcha para o equilíbrio alcançado na adolescência. Há sempre transição de um estágio de menor equilíbrio para um estágio de equilíbrio superior. Esse desenvolvimento é contínuo, processando-se por meio de uma série de equilíbrios entre assimilação e acomodação até alcançar o patamar de equilíbrio do pensamento abstrato. Piaget o divide em várias fases com características próprias, que correspondem a diferentes períodos etários: período sensório-motor, compreendido entre o nascimento e os dois anos de idade; período pré-operatório, de dois a sete anos; operatório concreto, entre sete e onze anos; operatório formal, entre onze e quinze anos. Cada fase apresenta equilíbrios que logo se rompem provocando no indivíduo a necessidade de reagir para alcançar novo equilíbrio.

II - FATORES

Cada estágio é caracterizado por estruturas de conjunto, integrativas, isto é, cada estrutura resulta de sub-estruturas que nela se integram, ao mesmo tempo que funciona como sub-estrutura para a integração em estruturas superiores.

Como fatores importantes desse desenvolvimento Piaget menciona: maturação do sistema nervoso, experiência, transmissão social e equilibração ou auto-regulação.

Os primeiros, embora importantes, estão de certa forma relacionados com a passividade do sujeito. De alguma forma suas aquisições estão condicionadas ao desenvolvimento e maturação de seu sistema fisiológico e à natureza do material físico ou linguístico a ser assimilado. Piaget julga necessário completá-los, recorrendo à atividade própria do sujeito. "Um indivíduo chega a ver o mundo como coerente, estruturado, na medida em que ele age sobre o meio e o transforma e consegue coordenar essas ações e transformações" (16). Isto é possível graças aos instrumentos de conhecimento de que dispõe o sujeito, aos quais Piaget denomina estruturas operatórias.

Piaget afirma que não herdamos as estruturas operatórias como tais. Elas têm uma gênese e um desenvolvimento no curso do próprio desenvolvimento geral. O que herdamos é um modus operandi, u'a maneira específica de

(16) DUCKWORTH, E., Piaget Rediscovered, in Piaget Rediscovered, R.E. Ripple and V. N. Rockcastle (editors), Cornell University, Ithaca, New York, 1964, p. 2.

reagir ou de efetuar nossos intercâmbios com o ambiente (17). Consequentemente, a inteligência caracteriza-se também pela organização e adaptação, funcionamentos comuns a todo ser vivo.

No caso específico do homem, a hereditariedade o equipa com estruturas físicas que comprometem de alguma forma o desenvolvimento intelectual. Neste particular, não se deve esquecer a importância da coordenação motora, o desenvolvimento da visão e audição, bem como o desenvolvimento orgânico geral que permite a locomoção normal tão importante, na fase sensório-motora, para o domínio do ambiente próximo e para a formação da noção do objeto permanente.

Entretanto, o papel da maturação apresenta caráter limitado, o que se pode comprovar pelos estágios de desenvolvimento. Embora as fases se apresentem na mesma ordem, não correspondem a idades absolutas e observam-se, muitas vezes, acelerações e atrasos, conforme os diferentes meios sociais dos grupos estudados e, evidentemente, pela experiência adquirida por esses grupos. Psicólogos canadenses observaram diferenças relativamente grandes, de até 4 anos, quando compararam crianças de Montreal às de Martinica, cuja escolaridade primária se ajusta ao programa francês (18).

Em resumo, a hereditariedade e a maturação abrem possibilidades à criança, mas estas devem ser atualizadas em função do meio. São estas possibilidades essencialmente funcionais, sob a forma de um poder progressivo de coordenação. É precisamente este modus operandi que torna possíveis as coordenações gerais da ação de onde são extraídas progressivamente as operações lógico-matemáticas.

Com respeito ao fator experiência, deve dizer-se que é necessário para o desenvolvimento da inteligência, porém, não suficiente. É importante o contato com os objetos, pois para adquirir a noção do objeto permanente, a criança deve acompanhar coisas que desaparecem por trás dos obstáculos para depois tornarem a aparecer. A experiência concreta constitui oportunidade para que a criança comece a operar concretamente. Para seriar ou classificar abstratamente, é preciso que a criança comece realizando essas operações concretamente. Mas como Piaget se refere à experiência? Ele fala de uma experiência que o sujeito realiza diretamente com os objetos com o

(17) FLAVELL, J. H., La Psicología Evolutiva de Jean Piaget, Editorial Paidós, Buenos Aires, 1968, p. 63.

(18) PIAGET, J., Educación y Instrucción, Editorial Proteo, Buenos Aires, 1970, p. 43.

fim de abstrair propriedades físicas dos mesmos, como cor, peso, etc. Trata-se da experiência física. Concebe, entretanto, um outro tipo de experiência. Experiência lógico-matemática, que deriva da coordenação das ações com o fim de descobrir a lei desta coordenação e não uma regularidade ou uma lei física como no primeiro caso. Por exemplo, quando uma criança de 5 ou 6 anos descobre por experiência que, contando objetos da esquerda para a direita ou em sentido inverso ou ainda em ordem cíclica, obtém o mesmo resultado, aprende que a soma é independente da ordem. Tal característica constitui a propriedade geral da comutatividade. O somar, o seriar, o classificar não são propriedades inerentes aos objetos.

A distinção entre experiência física e experiência lógico-matemática é fundamental para o problema da aprendizagem. A experiência lógico-matemática merece de Piaget tratamento especial, uma vez que o comportamento lógico-matemático, próprio do pensamento operatório abstrato, encontra suas raízes na coordenação das ações mais elementares da criança, desde o seu nascimento. Voltaremos a tratar do assunto, no próximo capítulo, no que respeita à aprendizagem de leis físicas e aprendizagem de leis lógico-matemáticas.

A transmissão da experiência social é também fator importante que promove o desenvolvimento cognitivo. Não se pode negar, por exemplo, a contribuição da cultura adquirida através de leitura, em todos os campos da experiência humana. O mesmo se deve dizer com respeito a todas as formas de comunicação social.

Assim como o meio físico age sobre a criança desafiando a todo o momento suas estruturas operatórias, o meio social, igualmente, impõe a ela, desde o nascimento, toda sorte de pressões e influências.

Do ponto de vista afetivo, a criança prende-se às normas coletivas do grupo social a que pertence. Vive mergulhada em um mundo de regras e regulamentos impostos à sua inteligência.

Por outro lado, a sociedade lhe fornece um sistema de signos que age sobre ela, propondo-lhe valores novos.

Intellectualmente, toma consciência de que a todo momento seus pensamentos são aprovados ou reprovados.

De acordo com o nível de desenvolvimento cognitivo, a criança é conduzida a um intercâmbio de valores intelectuais cada vez mais intenso e mais próximo de verdades necessárias. Esses intercâmbios com o meio social são diferentes, segundo a complexidade das estruturas operatórias da criança. Reciprocamente, o resultado destas interações contribui para a modificação das estruturas mentais. O aparecimento da linguagem, por exemplo, deter-

mina novos tipos de interações sociais que influem decisivamente no desenvolvimento das estruturas cognitivas, o que não significa que a transmissão do sistema de signos coletivos crie a função simbólica. É importante, entretanto, no seu desenvolvimento.

À medida que a criança caminha para a logicidade, aceita as verdades lógicas como verdades obrigatórias. É capaz de estabelecer entre o "eu" e o outro um sistema de reciprocidades objetivas. Aprende a coordenar seus pontos de vista, a valorizar os outros pontos de vista que correspondem a verdades lógicas. Em outras palavras, sua inteligência socializa-se gradativamente; torna-se mais apta à cooperação. Cooperação, do ponto de vista intelectual, corresponde a uma operação mental em conjunto. A troca de idéias, o controle mútuo (fonte de necessidade de demonstração e de verificação) exigem uma discussão dirigida objetivamente. A discussão em grupo, analisada por esse prisma, pode ser comparada a uma extensão da reflexão individual (discussão interiorizada). Por conseguinte, assim como o desenvolvimento lógico possibilita a cooperação, reciprocamente a cooperação "é o ponto de partida de uma série de atitudes importantes para a construção e o desenvolvimento da lógica" (19).

A não-contradição, a necessidade de verificação e de objetividade são imposições, não apenas da lógica, mas da obrigação social. Igualmente, a argumentação para confirmar ou rejeitar hipóteses contribui para o desenvolvimento cooperativo e mental. Assim, na opinião de Piaget, "as trocas de influências sociais são também necessárias para a elaboração das estruturas operatórias, mais sob forma de cooperação do que de transmissão imposta" (20). E que "ao analisarmos a interação social, encontramos um sistema de operações: reciprocidade, reuniões, interseções, negações, etc. Nesse sentido, a interação é exatamente um sistema de cooperações, o que significa que as operações não são em sua fonte nem sociais nem individuais no sentido exclusivo desses termos, mas que exprimem as coordenações mais gerais das ações, quer sejam estas executadas em comum, quer no decorrer de adaptações individualizadas" (21).

(19) PIAGET, J., Psicologia da Inteligência, Editora Fundo de Cultura, Rio de Janeiro, 1961, p. 213.

(20) PIAGET, J. e INHELDER, B., As operações intelectuais e seu desenvolvimento, in Piaget, J., Oléron, F., Gréco, P. e Inhelder, B., Traçado de Psicologia Experimental, vol. VII, A Inteligência, Editora Forense, Rio de Janeiro, 1969, p. 162.

(21) Idem, ibidem.

Segundo Piaget, entretanto, estes três fatores: hereditariedade, experiência e transmissão social não são suficientes para explicar a elaboração das estruturas operatórias ou o desenvolvimento do conhecimento. Recorre a um quarto fator, equilíbrio, ao qual se deve a integração dos demais.

Ao mencionarmos a importância da experiência, vimos que a experiência lógico-matemática é a que importa realmente, para Piaget. Neste caso o conhecimento é abstraído da coordenação das ações e não diretamente dos objetos, como na experiência física. Para atingir uma ligação contida na ação é preciso projetá-la no plano da representação. Assim, a abstração, a partir das ações, envolve sempre uma reconstrução (há reconstrução de um "grupo" prático de deslocamentos num "grupo" representativo, quando a criança passa a representar um determinado trajeto que ela percorre habitualmente). A abstração lógico-matemática consiste em atuar sobre o mundo físico de modo a transformar situações, objetos, não se tratando, portanto, de mera especulação. Essas transformações ocorrem quando a criança enfrenta um problema, um desequilíbrio. Reage no sentido de restabelecê-lo. Procura compensar as perturbações exteriores por meio de transformações. "Daí a dupla consequência de que a equilíbrio leva, funcionalmente, à reversibilidade que é a propriedade fundamental das estruturas operatórias, e que, assim concebidas as operações constituem as formas superiores das regulações apresentadas em todos os níveis" (22).

Com respeito à vida mental, o equilíbrio que caracteriza as diferentes fases de desenvolvimento é mantido por mecanismos reguladores que abrangem desde as regulações perceptivas e sensorio-motoras próprias do período pré-operatório até as operações do período operatório. Assim as operações ou regulações superiores têm suas raízes nas regulações mais simples. Consequentemente, "as estruturas lógicas resultariam da equilíbrio progressiva de estruturas pré-lógicas, que são seus esboços, sendo esta equilíbrio a explicação da passagem de umas para outras, e portanto da formação, e, sobretudo, da complementação das estruturas lógico-matemáticas" (23).

Piaget foi buscar a idéia de equilíbrio no campo da biologia (homeostase) a exemplo do que ocorreu com a maior parte dos conceitos que fundamentam sua teoria do conhecimento.

O equilíbrio não tem para Piaget, como se pode pensar, a conota-

(22) Idem, *ibidem*, p. 163.

(23) PIAGET, J., *Seis Estudos de Psicologia*, Editora Forense, Rio de Janeiro, 1969, p. 97.

ção de um estado de repouso, estático, entre o organismo e o meio. Ao contrário, num sentido amplo, pode ser definido em termos de compensação ativa às perturbações do meio. Quando aplicado ao processo mental, caracteriza-se por um máximo de atividade e harmonia entre os elementos envolvidos, a exemplo do que ocorre em uma orquestra no momento da execução de uma música.

O importante na explicação psicológica, afirma Piaget, "não é o equilíbrio enquanto estado, mas sim, o próprio processo de equilibração" (24). Este consiste num mecanismo complexo pelo qual a criança passa de um estágio de desenvolvimento ao seguinte, até alcançar a fase do pensamento operatório formal ou inteligência abstrata. Piaget refere-se à inteligência em termos de comportamento inteligente, que se vai diferenciando à medida que o homem domina os acontecimentos mais longínquos, no espaço e no tempo. Tal fato ocorre sempre por meio de equilíbrios entre indivíduo e meio ou sujeito e objeto do conhecimento, equilíbrio que se caracteriza, na fase do pensamento lógico, por uma série de operações mentais.

À medida que os estágios vão-se desenvolvendo, o equilíbrio vai-se tornando mais móvel e mais estável. Mais móvel, em virtude da natureza dos intercâmbios efetuados com o ambiente, de acordo com as estruturas do sujeito, que se refletem desde os simples deslocamentos do período sensório-motor às operações mentais do período operatório. Mais estável, em virtude de uma progressão no equilíbrio assimilação-acomodação, até alcançar a reversibilidade completa do pensamento abstrato, que dilata o campo das operações. Tal fato se deve aos instrumentos de assimilação - estruturas operatórias - que se tornam cada vez mais complexas e, uma vez construídas, não se modificarão no sentido de uma involução.

Concluindo, a equilibração ou auto-regulação é importante para explicar o desenvolvimento, no sentido longitudinal ou genético, assegurando a integração sujeito-objeto, em função da complexidade crescente das estruturas operatórias. Por esse motivo pode ser comparada à espinha dorsal do desenvolvimento inteligente. No sentido transversal, em cada momento particular, a adaptação explica a relação sujeito-objeto, através da assimilação-acomodação. Devemos esclarecer, porém, que esta explicação tem valor apenas como análise didática, pois ambos os processos funcionais do desenvolvimento cognitivo, assimilação e equilibração, ocorrem e evoluem concomitantemente e de forma organizada.

III - NOÇÕES BÁSICAS

(24) Idem, ibidem, p. 94.



1 - ASSIMILAÇÃO-ACCOMODAÇÃO

Vejamos, em seguida, a importância do processo da adaptação no desenvolvimento inteligente. Inicialmente devemos dizer da analogia que Piaget estabelece entre a adaptação inteligente e a adaptação orgânica geral. Analisando os seres vivos, verificou que todos os organismos nascem com a tendência de adaptarem-se ao ambiente. Verificou também que a adaptação ocorre em direções diferentes de espécie para espécie, de indivíduo para indivíduo e variava mesmo segundo as faixas de desenvolvimento. No homem a adaptação verifica-se no seu grau mais alto, em virtude de ultrapassar a adaptação do plano biológico em direção aos intercâmbios com o objeto do conhecimento. Piaget explica que a assimilação de um objeto a um esquema de ação ou de comportamento não é mais do que o prolongamento direto e natural da assimilação própria aos ciclos orgânicos (25). A digestão constitui um bom exemplo para essa analogia. Os alimentos, uma vez simplificados pelos fenômenos mecânicos e químicos da digestão, atravessam a mucosa semi-permeável do intestino delgado e caem na circulação. As células assimilam-nos em função da estrutura e fisiologia próprias. Haveria, portanto, uma classificação, já no plano orgânico, ou uma assimilação de algumas substâncias em detrimento de outras (aminoácidos, monossacarídeos, ácidos graxos, sais minerais e vitaminas) de acordo com necessidades específicas. Pode ocorrer, entretanto, que o organismo sofra certas carências e, no esforço para sobreviver, adapte-se. Consequentemente, o seu fenótipo deverá variar em virtude da mudança do meio. O genótipo que deveria ligar-se a um fenótipo "A", liga-se agora a um fenótipo "A' ". Isto porque na sua interação com o ambiente o indivíduo usa sua estrutura para incorporar elementos do mundo exterior (assimilação), bem como modifica essa mesma estrutura em reação ao meio externo (acomodação). É um processo que se estende do orgânico ao mental. Assim a adaptação mental ou intelectual consiste em uma equilibração progressiva entre assimilação e acomodação (26). Supõe intercâmbio entre o sujeito e os objetos que se efetua a distâncias espaço-temporais cada vez maiores e segundo trajetos cada vez mais complexos (27).

A assimilação mental consiste na incorporação dos objetos aos es

(25) PIAGET, J., Biologie et connaissance, op. cit. p. 191.

(26) PIAGET, J., O Nascimento da Inteligência na criança, op. cit., p. 17.

(27) PIAGET, J., Psicologia da Inteligência, op. cit., p. 24.

quem do sujeito. Assimilar, segundo Piaget, significa prestar a determinado objeto uma ou várias significações, "e essa atribuição de significações implica, inclusive quando se produz por comprovação, um sistema mais ou menos complexo de inferências. Em uma palavra, poder-se-ia dizer que uma assimilação é uma associação acompanhada de inferência" (28).

2 - ESTRUTURAS

Pode-se afirmar, num sentido amplo, que o homem tende a organizar seu comportamento e pensamento para adaptar-se ao meio ambiente. Para Piaget, isto resulta de estruturas psicológicas que se diferenciam de acordo com os estágios de desenvolvimento. São formas de organização da atividade mental que em cada estágio se caracterizam por estruturas peculiares que mantêm o essencial das estruturas anteriores e subsistem nas estruturas seguintes sob a forma de sub-estruturas. Estas formas de organização ou estruturas intelectuais integram os caracteres novos por assimilação e por sua vez acomodam-se a cada variação exterior para tornar possíveis novas assimilações.

Assim, as estruturas mentais ou "órgãos psíquicos" (29) em cada fase apresentam raios de ação cada vez mais amplos. Primeiro pela percepção e movimento, a criança domina os acontecimentos próximos. A seguir, graças à memória e inteligência prática, consegue reconstruir os estados imediatamente anteriores dos objetos e antecipar suas transformações próximas (30). Estas elaborações alcançam seu desenvolvimento máximo na fase do pensamento operacional, sob a forma de operações lógicas, que se caracterizam, principalmente, pela reversibilidade e associatividade.

A criança, nos primeiros anos de idade, é incapaz de pensar em determinada forma de ação (levantamento de hipóteses), para melhor apanhar um brinquedo que casualmente deixa cair. Entretanto, suas atividades revelam alguma ordem e coerência e, por essa razão, Piaget fala em esquemas mentais isomorfos à lógica, presentes já no período sensório-motor. Trataremos mais

(28) PIAGET, J., *Assimilation et Connaissance*, in Piaget, J., Jonckheere, A. e Mandelbrot, B., *Études d'Épistémologie Génétique*, vol. V. *La Lecture de L'Expérience*, P. U. F., Paris, 1958, p. 59.

(29) PIAGET, J., *Seis Estudos de Psicologia*, op. cit., p. 15.

(30) Idem, *ibidem*.

pormenorizadamente do assunto no Capítulo IV de nosso trabalho, onde abordaremos a natureza da ligação S-R, na organização dos conhecimentos, pois, segundo Piaget, a aprendizagem sensório-motora também comporta uma "lógica".

A partir dos dois anos de idade, as ações sensório-motoras começam a fazer uso da representação, o que se pode verificar através do jogo simbólico da imitação. As estruturas mentais desta fase são mais complexas do que os esquemas de assimilação da fase anterior e correspondem ao período a que Piaget denominou semiótico. A interiorização do objeto da fase anterior evolui para a interiorização de percepções e movimentos sob a forma de imagens representativas.

As estruturas de crianças mais velhas também envolvem ações sobre o mundo que as cerca, mas estas são pensadas intelectualmente, em termos de operações lógicas de classificação e seriação, que evoluem a partir de níveis anteriores. Uma ação simples de reunir ou separar coisas através da percepção ou intuição, evolui para a operação lógica cuja característica fundamental é a de constituir sistemas de conjunto em função de uma totalidade. Assim, um conjunto de n elementos, na fase pré-operatória, é menor do que cinco sub-conjuntos que somem ao todo n elementos, em virtude de a correspondência verificar-se de forma espacial e ótica e não de forma lógica - os cinco sub-conjuntos ocupam espaço maior. Na fase lógica, porém, o conjunto não se altera se a criança isolar ou encaixar elementos. Poderá relacioná-los segundo critérios variados e de forma exaustiva, pois na fase lógica não existem operações isoladas.

A característica fundamental do pensamento operatório consiste em construir sistemas. Compreender o significado de classe supõe compreender em primeiro lugar a operação de classificação (31). Assim, quando a criança no período pré-operatório examina uma coleção de contas azuis e vermelhas, ela pensa nos objetos como elementos de classes diferentes - a classe das contas azuis e a classe das contas vermelhas. No período operatório concreto, ao contrário, compreende que tanto a classe de contas vermelhas como a classe das contas azuis estão incluídas na classe das contas, que por sua vez, poderá estar incluída numa classe maior, a de objetos sólidos, por exemplo. A criança classifica naturalmente, sem conhecer o significado da palavra. Esta atividade exterior corresponde, interiormente, a uma série de atividades intelectuais coerentes com as estruturas operatórias.

(31) PIAGET, J. e INHELDER, B., A Psicologia da Criança, op.cit., pp. 94/95.

O termo estrutura mental (32) foi usado por Piaget para explicar a "capacidade" que o adulto tem de alcançar o conhecimento lógico-matemático ou a compreensão das estruturas lógico-matemáticas. Estas existem independentemente dos nomes que se dão aos instrumentos mentais pelos quais o sujeito venha a conhecê-las. Piaget chamou a estes instrumentos estruturas operatórias.

3 - OPERAÇÃO - CONSERVAÇÃO - REVERSIBILIDADE

As estruturas operatórias permitem ao sujeito operar logicamente, fato que Piaget constatou por meio dos seus numerosos experimentos. Através da análise dos comportamentos das crianças ao lidarem com material de experimentação, concluiu que o comportamento inteligente, na fase lógica formal, apresenta características comparáveis às do grupo matemático. Significa que as crianças, no período operatório, são capazes de operar logicamente.

A operação é a essência do conhecimento; é a ação interiorizada que modifica o objeto do conhecimento, capacitando o sujeito a aprender as estruturas de transformação. Poderá consistir em colocar os objetos dentro de uma classe, em contar, em medir, etc., porém nunca é isolada e fixa. Está sempre ligada a outras operações como parte de uma estrutura mais ampla e é reversível, sua propriedade fundamental (33).

-
- (32) CHIAROTTINO, Z. R., Piaget: Modelo e Estrutura, Livraria José Olympio Editora, Rio de Janeiro, 1972, p. 5. A estrutura mental, para Piaget, é a estrutura biológica que seria responsável pela capacidade que o ser humano tem de adquirir conhecimento que implica uma lógica.
- Piaget, J., E.E.G., vol. II, p. 27 (nota 1), "... las estructuras lógicas constituyen, no formas a priori, ni productos de la experiencia de los objetos, ni convenciones sociales, sino las formas de equilibrio hacia las cuales tienden las coordinaciones intelectuales del sujeto..."
- E.E.G., vol. XLV, p. 195, Las estructuras "no existen como nociones distintas en la conciencia del sujeto, sino que constituyen sólo instrumentos de su comportamiento."
- Les relations entre l'affectivité et l'intelligence dans le développement mental de l'enfant, C. D. U., Paris, 1962, p. 9, "La estructura puede ser el resultado de un funcionamiento, pero ese funcionamiento supone estructuras preexistentes.", in Battro, A. M., Diccionario de epistemología genética, Editorial Proteo, Buenos Aires, 1971, p. 98.

- (33) PIAGET, J., Development and Learning, in Piaget Rediscovered, op. cit., p. 8.

Por reversibilidade deve entender-se que a toda operação direta corresponde uma operação inversa ou recíproca que a anula. Tal fato pode ser verificado também no campo da ação prática, onde Piaget situa a gênese da reversibilidade: ir e voltar, juntar e separar, acrescentar e tirar, etc. É preciso que fique claro, porém, que no período pré-operatório não se verifica propriamente a reversibilidade, mas a "renversibilité". Nesta fase a criança não compreende ida e volta ao ponto de partida como aspectos da mesma ação.

Quando o sujeito é capaz de operações hipotético-dedutivas, aparecem concomitantemente estruturas que possibilitam ao mesmo tempo reversibilidade por negação e por reciprocidade que, combinadas entre si, podem anular a própria atividade ou a operação. Podemos exemplificar tal raciocínio com a experiência do equilíbrio da balança, por meio das relações peso-comprimento da haste. Assim, um peso x , suspenso na haste, a uma distância y do eixo da balança, pode ser equilibrado, ou anulado, por um peso correspondente à metade do primeiro - $x/2$, suspenso do outro lado do eixo a uma distância equivalente ao dobro da primeira - $2y$.

Como podemos concluir que a criança possui pensamento reversível, que é capaz de operar?

A construção de operação faz-se gradativamente à base de formação de noções de conservação que se completam em idades diferentes.

Coordenando dois esquemas distintos, ou melhor, duas ações até então independentes, a criança torna-se apta a emprestar ao objeto, um começo de consistência; ele começa a existir fora do seu campo perceptivo. Piaget explica que a criança formou a noção de conservação do objeto. A noção de conservação da substância verifica-se, mais ou menos, aos 7 anos de idade, a seguir a noção de peso aos 9 anos e a de volume aos 11 anos, mais tarde as noções de conservação de distâncias, superfícies, etc. As operações de seriação, equivalência, classificação, relacionamento são construídas progressivamente à base destas noções. Assim, os raciocínios que conduzem à conservação do todo são atingidos no caso da quantidade de matéria mas permanecem, sem significação para outros sistemas de noções como o peso, o volume, etc.

A experiência de conservação de quantidades contínuas (34) pode ser realizada apresentando à criança dois copos ou tubos iguais, A e B, com

(34) GINSBURG e OPPER, Piaget's theory of intellectual development: an introduction, Prentice Hall, Inc., New Jersey, E. U. A., 1969, p. 162.



líquido no mesmo nível. Assim que ela aceita a equivalência entre A e B, apresenta-se um terceiro copo, diferente dos anteriores, mais largo e baixo, para o qual é passado o líquido do copo B, pelo experimentador ou pela própria criança. A criança é argüída sobre a igualdade entre (A e C). Deve explicar no caso de acerto. O líquido de C deve voltar novamente a B e novamente repete-se a pergunta: se o líquido contido em A é equivalente ao contido em B. Sendo positiva a resposta, escolhe-se agora um quarto copo diferente dos anteriores, bem alto e estreito, e novamente repete-se a operação de passar o líquido de A ou B para D.

Se novamente a criança concluir pela equivalência entre os líquidos contidos em A e D, reformula-se a prova agora mais complexa, depois de voltar o líquido novamente para B. É apresentada uma série de 4 copos pequenos - série E - para onde é transportado o líquido de B, de forma que o nível seja o mesmo nos 4 copos. Após o resultado desta prova pode-se concluir que a criança apresenta a noção de conservação de quantidades contínuas, quando explica que transportando o líquido de B para C, D ou E, ele não aumenta nem diminui.

Nas primeiras fases, o julgamento liga-se exclusivamente à altura da coluna de líquido. Aos 5 ou 6 anos a criança vacila em suas respostas porque seu raciocínio não se concentra apenas na altura, atenta também para o diâmetro. Na fase operatória, a criança é capaz de conservação. Responde, por exemplo, que é a mesma água de C, D e E que retornou ao copo B - argumento por identidade; ou que os outros copos, quando são mais altos que os primeiros, são também mais estreitos ou vice-versa, sendo a altura compensada pelo diâmetro - argumento por compensação ou reciprocidade.

Piaget explica que, a princípio, o pensamento caracteriza-se por centralizar-se em aspectos isolados e tal fato deve-se à tendência de pensar em elementos isolados e não em conjunto de relações que os integra. O pensamento da criança no período pré-operatório é estático, no sentido de que ele se prende aos estados e não às transformações. Na conservação da substância, por exemplo, ela focaliza a forma da bola ou salsicha de plasticina e ignora a transformação, isto é, não acompanha intelectualmente ou não representa mentalmente a mudança de um estado a outro. Já o pensamento operatório não se preocupa apenas com estados particulares dos objetos, fatos ou situações. Não mais se liga aos aspectos estáticos de uns e outros, mas caracteriza-se por acompanhar e compreender, concreta ou abstratamente, o processo de transformações sucessivas em situações em que a criança observa ou experimenta, coordenando os pontos de vista distintos num sistema de reciprocidades obje-

vas.

Piaget concebe os aspectos: centração e descentração, estático e dinâmico, irreversível e reversível como interdependentes. Se a criança se centra apenas sobre um aspecto da situação, isto significa que seu pensamento não liga os diferentes estados ou elementos pelas relações ou transformações, sendo portanto irreversível.

Apesar de apresentarem-se bem determinadas as características do desenvolvimento inteligente, de acordo com as etapas, não herdamos as estruturas operatórias como tais. O que herdamos é a maneira específica de reagir ou de efetuar nossos intercâmbios com o meio-ambiente. O desenvolvimento das funções cognitivas supõe, como as demais funções do organismo, uma estreita colaboração entre os fatores do meio e a hereditariedade.

O mais importante, porém, não é estabelecer a contribuição exata de cada um dos fatores exógenos ou endógenos, na construção das estruturas operatórias ou quando comparamos os diferentes comportamentos, o que seria realmente impossível. Convém, entretanto, deixar bem claro que as coordenações internas que tornam possível a integração dos "alimentos cognitivos exteriores" (35), são o resultado de uma colaboração entre o genoma e o meio, a exemplo do que ocorre com as outras formas de organização no curso do desenvolvimento.

(35) PIAGET, J., Biologie et connaissance, op. cit., p. 34.



CAPÍTULO IIAPRENDIZAGEM, SEGUNDO PIAGETI - AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTOS - CLASSIFICAÇÃO

Entre os tipos de condutas cognitivas, Piaget distingue dois aspectos diferentes quanto à sua elaboração: por um lado a ênfase recai na atividade do sujeito e por outro na influência do objeto. Estas considerações o levam a admitir três grandes categorias de conhecimento (1).

Mais uma vez baseia-se na biologia, para formular um critério de classificação das formas de aquisição de conhecimentos, segundo elas se prendam a uma programação hereditária ou não,

- 1º) conhecimentos que se estruturam a partir de uma programação hereditária;
- 2º) conhecimentos que se estruturam em função da experiência física;
- 3º) conhecimentos que se estruturam a partir da coordenação das ações que os sujeitos exercem sobre os objetos.

Num extremo destacam-se os comportamentos reflexos, cuja programação se transmite hereditariamente e no outro os conhecimentos devidos, principalmente, à experiência física ou exterior. O primeiro diz respeito, principalmente, à maturação. Um bebê, por exemplo, diante dos objetos pega-os, sacode-os, observa-os. Isto porque ele lhes atribui a propriedade de utilização. Embora, a partir da visão e da apreensão no ato de apanhar os objetos, já existam coordenações de ordem superior, é óbvio que a mielinização das vias nervosas constitui o fator mais importante na constituição do conhecimento sensório-motor (2).

Na segunda categoria Piaget agrupa a totalidade das condutas adquiridas denominadas, conforme o caso: aprendizagem, exercício, condutas condicionadas, formação de hábitos, etc. Quanto a este tipo que abrange desde a aprendizagem empírica às condutas experimentais, importa sublinhar que em todos os níveis os conhecimentos são mais ricos que as simples abstrações a partir dos objetos - incluem elementos de organização não fornecidos pelos

(1) PIAGET, J., Biologie et connaissance, op. cit., p. 307.

(2) PIAGET, J., Apprentissage et connaissance, in Gróco, P. e Piaget, J., Atos d'Epistémologie Génétique, vol. VII, Apprentissage et connaissance, P. U. F., Paris, 1959, p. 38.

eventos ou objetos exteriores ao organismo.

O conhecimento lógico-matemático que se apresenta diferenciado nos estágios superiores do pensamento constitui uma terceira categoria que se coloca entre as condutas reflexas e os conhecimentos adquiridos em função da experiência física. Supõe uma atividade preponderante do sujeito desde os esquemas reflexos até as estruturas abstratas.

A seguir apresentaremos o quadro de conhecimentos, segundo a natureza de sua formação, a fim de destacar o papel da aprendizagem, do ponto de vista piagetiano. Nesse quadro Piaget diferencia a aprendizagem dos outros processos de formação de conhecimentos: indução, dedução, "insight", percepção e maturação. Piaget refere-se à percepção e à aprendizagem como formas de aquisição mais comuns aos períodos sensório-motor e pré-operatório. E à indução e à dedução como formas de assimilação próprias ao período operatório. Explica (3), entretanto, que há continuidade entre as aprendizagens elementares e as formas superiores de aquisição, pois estas últimas não poderiam ser explicadas sem as atividades coordenadoras do sujeito.

A assimilação de forma geral, sem distinguir a assimilação por indução, dedução, "insight", percepção ou aprendizagem, verifica-se ao longo do desenvolvimento. O caso específico da aprendizagem no sentido estrito, constitui uma das formas de assimilação ou de aquisição elementar. Continuará ainda no período concreto, pelo fato da criança prender-se muito ao real para formular as suas conclusões. No período abstrato, porém, a aprendizagem no sentido estrito aparece combinada com outras formas de assimilação mais complexas em virtude de ser dispensável nessa fase o suporte da experiência física. O adolescente apresenta estruturas que o tornam apto a operar com idéias, hipóteses.

Piaget levanta, porém, uma dúvida, quando procura determinar a posição da aprendizagem no quadro de elaboração do conhecimento, que consideramos oportuno lembrar; "trata-se de decidir se se chamará ou não "aprendizagem" tudo o que, no desenvolvimento, não for determinado hereditariamente (maturação) ou se se distinguirá a esse respeito diferentes domínios" (4). Assim é que delibera chamar de aprendizagem no sentido estrito, apenas a uma das formas de assimilação. Piaget reserva o termo aprendizagem para as aquisições mediatas diferentemente do que ocorre com a compreensão imediata e

(3) Idem, ibidem, p. 39.

(4) Idem, ibidem, p. 36.

FORMAÇÃO DOS CONTEÚDOS
(DESENVOLVIMENTO)

AQUISIÇÃO	IMEDIATA	Hereditariedade.....		1. Maturação
		Leitura.....		2. Percepção
		Interpretação sensório-motriz ou nocional (não dedutiva).....		3. Compreensão imediata pré-operatória
	MEDIATA	Em função da experiência	Controle não sistemático.....	4. Aprendizagem
			Controle sis- temático.....	5. Indução
		Não função da experiência	Controle não sistemático.....	6. Coerência pré-opera- tória (equilíbrio)
			Controle sis- temático.....	7. Dedução (no limite: compreensão imediata operatória)

Gréco e Piaget - Apprentissage et Connaissance
Études d'Épistémologie Génétique, vol. X, p.38

P.U.F., Paris, 1939.

a percepção. É interessante notar que para Piaget a compreensão imediata pode constituir o resultado de uma aprendizagem e não propriamente uma forma de aprendizagem como o admitem Thorpe e Schuller (5). Seguindo essa reflexão poderíamos dizer que a passagem da compreensão gradual a uma reestruturação brusca funcionaria melhor como uma forma de verificação da aplicação das estruturas operatórias ou como diagnóstico de determinada etapa do desenvolvimento.

Piaget diferencia também a aprendizagem da indução, muito embora esta aquisição se faça também ao longo do tempo, mas comporta controle sistemático e dirigido, aplicando-se esta direção ao conjunto do processo, e não a momentos particulares como ocorre na aprendizagem no sentido estrito. Admite, no entanto, a indução como resultado da aprendizagem.

A aprendizagem para Piaget não constitui um processo estanque, sem relação com outras formas de aquisição de conhecimentos, voltamos a frisar. Decorre daí o processo circular entre aprendizagem e percepção, entre indução e aprendizagem, etc. Afirma, por exemplo, que a percepção é necessária à aprendizagem da mesma forma que pode haver uma aprendizagem perceptiva.

Assim haverá necessidade, em certos momentos, de orientação para que a criança procure perceber traços ou elementos essenciais, aprendizagem perceptiva, da mesma forma que a percepção é necessária à aprendizagem. O mesmo círculo verifica-se entre a compreensão imediata e a aprendizagem; ao mesmo tempo que o "insight" proporciona elementos novos para futuras aprendizagens, ele mesmo não surge ex-abrupto, fundamenta-se em toda história anterior do indivíduo. A reestruturação brusca desempenha também papel importante na coerência gradual mas ela é também função de equilíbrios anteriores.

Estas reflexões conduzem a outras formas de aquisição de conhecimentos não devidos à experiência, que se caracterizam por uma procura de coerência interna, compreensões graduais que se devem, principalmente, a uma capacidade de organização resultante do processo de equilíbrio do nível pré-operatório que se desenvolve até alcançar o processo dedutivo no nível operatório. A partir dos 7/8 anos o raciocínio operatório concreto amplia e transcende o campo do real e, aos 15/16 anos, o raciocínio hipotético-dedutivo constitui uma fonte de aquisições independentes da experiência. No período

(5) THORPE, L. P. e SCHULLER, A. M., Les Théories Contemporaines de L'Apprentissage et leur Application à la Pédagogie et à la Psychologie, P.U.F., Paris, 1956, p. 205.

pré-operatório pode dizer-se que há um encaminhamento, uma preparação para a dedução mas ainda com suporte na experiência. (Exemplo: a aproximação de duas afirmações "a" e "b" dá lugar a um resultado novo "c" que provém de sua composição ou do levantamento de uma contradição entre "a" e "b". Cada uma das afirmações pode ter sido devida a uma aprendizagem ou leitura da experiência) (6).

Deve ficar claro, entretanto, que a classificação de Piaget das diferentes formas de aquisição de conhecimentos, tem sentido do ponto de vista sincrônico enquanto que, diacronicamente, todas elas estão de alguma forma vinculadas (7). Não há realmente independência completa entre as variedades de aquisição de conhecimentos.

A seguir trataremos especificamente da aprendizagem, uma das formas de aquisição que mereceu ultimamente a atenção de Piaget.

II - APRENDIZAGEM E ESTRUTURAS OPERATÓRIAS

1 - APRENDIZAGEM FÍSICA E APRENDIZAGEM LÓGICO-MATEMÁTICA

Uma vez que o objetivo de Piaget se relaciona com a formação do pensamento lógico-matemático, por meio das estruturas operatórias, o problema coloca-se nos seguintes termos: 1ª) se há aprendizagem das estruturas lógicas; 2ª) se há uma lógica inerente a todo processo de aprendizagem.

Agora passamos à pergunta que deve interessar a muitos educadores. Como se desenvolvem estas estruturas? Podemos de alguma forma influir na sua "aprendizagem"?

Piaget explica que elas não se aprendem no sentido associacionista. Resultam de um processo espontâneo de construção, isto é, chegam a existir no curso do desenvolvimento normal (8). Como fatores importantes na construção das estruturas operatórias, Piaget considera a hereditariedade, a experiência física, a transmissão social e a equilíbrio.

Ao usar o termo "aprendizagem" sempre nos ocorre o significado

(6) PIAGET, J., Apprentissage et connaissance (première partie), in Gréco, P. e Piaget, J., Études d'Épistémologie Génétique, vol. VII, Apprentissage et connaissance, op. cit., p. 37.

(7) Idem, ibidem, p. 39.

(8) PIAGET, J., Apprentissage et connaissance (seconde partie), in Goustard, M., Gréco, P., Matelon, B. e Piaget, J., Études d'Épistémologie Génétique, vol. X, La Logique des Apprentissages, P.U.F., Paris, 1959, p. 184.

herdado do empirismo onde funciona como arma principal para explicar o comportamento geral e inclusive o comportamento inteligente. A ênfase é colocada na importância do ambiente ou no objeto do conhecimento, como reação às hipóteses que explicam o desenvolvimento do conhecimento por meio de categorias a priori.

Para explicar o desenvolvimento cognitivo, Piaget recorre, como vimos, à construção das estruturas operatórias que resultam, principalmente, da equilibrção crescente entre as próprias ações do sujeito. Não corresponde à aprendizagem no sentido associacionista, uma vez que sua construção não reside, principalmente, no resultado da experiência física ou do reforço externo.

Piaget distingue, entretanto, nas condutas adquiridas em função da experiência, notadamente entre as formas superiores de inteligência, dois aspectos essencialmente diferentes quanto à parte que corresponde à atividade do organismo de um lado e os próprios objetos de outro: são os aspectos lógico-matemáticos e os aspectos exógenos (aprendizagem empírica e condutas experimentais) do conhecimento (9).

Dai procede a distinção que Piaget procura estabelecer entre experiência física e experiência lógico-matemática, diferenciação vital para compreender a aprendizagem, segundo sua concepção. Antes, porém, de esclarecer a natureza de cada uma, cumpre abordar a distinção entre aprendizagem no sentido estrito e aprendizagem no sentido amplo.

Em seus estudos sobre aprendizagem, Piaget considera necessário distinguir a aprendizagem no sentido estrito (aquisição de conhecimento em função da experiência) da aprendizagem no sentido amplo (aquisição do conhecimento resultante da aprendizagem no sentido estrito mais equilibrção) (10). Ambas as formas relacionam-se com mudanças de comportamento. Na primeira, porém, a alteração verifica-se em função da experiência; na segunda, há um complexo de fatores (11) (principalmente, experiência e equilibrção) que influem sobre o comportamento. Neste caso confunde-se aprendizagem com o próprio desenvolvimento (12).

(9) PIAGET, J., Biologie et connaissance, op. cit., p. 12.

(10) PIAGET, J., Apprentissage et connaissance, (première partie), in Gréco, P. e Piaget, J., Études d'Épistémologie Génétique, vol. VII, Apprentissage et connaissance, op. cit., p. 38.

(11) PIAGET, J., Apprentissage et connaissance (seconde partie), in Goustard, M., Gréco, P., Matalon, B. e Piaget, J., Études d'Épistémologie Génétique, vol. X, La Logique des Apprentissages, op. cit., p. 165.

(12) Idem, ibidem, pp. 164/165.

Para o nosso propósito, consideramos oportuno ressaltar a importância de que se reveste a aprendizagem no sentido estrito, pois neste particular as aquisições são feitas, estritamente, em função da experiência. Mas como Piaget se refere à experiência?

Distingue duas formas de experiência: experiência física e experiência lógico-matemática. Embora ambas digam respeito à atividade do sujeito, Piaget admite que na experiência física a influência verifica-se no sentido objeto $\longrightarrow$ sujeito, na experiência lógico-matemática, sujeito $\longrightarrow$ objeto. (13).

A aprendizagem física diz respeito à descoberta de particularidades dos objetos como cor, forma, volume, sabor, cheiro, etc. É evidente que a cor, o cheiro, o sabor podem influir sobre o sujeito alterando-lhe o comportamento. Ao conhecer o sabor de certos alimentos, o sujeito pode apresentar um comportamento de aceitação ou de rejeição em relação a ele. Comportamo-nos diferentemente conforme as cores sejam de nossa preferência ou não. Assim, os sujeitos podem apresentar uma infinidade de comportamentos oriundos da aprendizagem física. Perguntamos, porém: esses comportamentos são duráveis, são generalizáveis? Deve ficar claro que os conhecimentos adquiridos por meio deste tipo de experiência são destituídos de necessidade lógica. Os sujeitos comportam-se, ante os estímulos, segundo a sensibilidade de cada um. Por outro lado, não há regra lógica para que os objetos sejam desta ou daquela cor, grandes ou pequenos, etc.

Perguntamos então: como a criança organiza a experiência para compreender que as partes "A" e "A" constituem o todo "B" e que mais tarde a leva a deduzir que o todo "B" compõe-se das partes "A" e "A"?

Experiência neste caso deve ser entendida como experiência física ou como experiência lógico-matemática?

É evidente que não é o mesmo tipo de experiência de que a criança se serve para descobrir propriedades como a cor, a forma, o peso dos objetos.

Na aprendizagem lógico-matemática os conhecimentos obtidos não são abstraídos diretamente dos objetos, mas das ações exercidas sobre eles: "a ação de reunir que lhe confere uma soma enquanto totalidade lógica ou numérica, é a ação de pôr em correspondência que lhe confere a possibilidade de equivalência sob o ângulo numérico (mas não necessariamente quanto à sua

(13) PIAGET, J., Biologie et connaissance, op. cit., p. 12.

forma ou cor)" (14).

Na experiência física, as abstrações são feitas a partir dos objetos; na experiência lógico-matemática, as abstrações partem das relações estabelecidas entre os objetos ou da coordenação das ações do sujeito ao lidar com os objetos.

Com respeito à aprendizagem o problema se traduziria em termos de aprendizagem do conteúdo ou de leis físicas e aprendizagem de forma ou de leis lógico-matemáticas. No primeiro caso, levar-se-ia em conta a coordenação de ações do sujeito para descobrir as particularidades dos objetos. No segundo, importaria a coordenação de ações para descobrir as leis desta coordenação. Neste particular, evidentemente, as mudanças de comportamento não são traduzidas por um aumento de informações, mas por ligações "necessárias" que se desenvolvem a partir da coerência pré-operatória à dedutibilidade lógica. Nesta segunda categoria, Piaget inclui desde o aprender a sugar até o aprender a deduzir. Compreende, portanto, um longo desenvolvimento que abrange desde a simples ação até a operação. Para realizar operações, o sujeito faz uso de formas como a indução e a dedução que encontram seus esboços nas coordenações mais elementares da ação. Os resultados da aprendizagem lógico-matemática, ao contrário da aprendizagem física, são duradouros e generalizáveis. Há, no entanto, uma forma específica de coordenar as ações de acordo com o estágio de desenvolvimento. Corresponde a uma mudança na aprendizagem lógico-matemática.

Entretanto, para explicar essas transformações no decorrer do desenvolvimento, Piaget recorre à aprendizagem no sentido lato. "Ao invocar a noção de aprendizagem no sentido lato, Piaget evitou a dificuldade encontrada por aqueles que tentam explicar mudanças de idade na aprendizagem física. Piaget reconheceu que não é possível obter-se um processo novo a partir da utilização contínua de um processo antigo, sem invocar outro processo de ordem mais alta. É o equilíbrio entre maturação e experiência que determina as mudanças no processo de aprendizagem lógico-matemática, e não o mero funcionamento do processo em si mesmo. Consequentemente, as mudanças na aprendizagem lógico-matemática que surgem com a idade não são simplesmente uma quantidade maior da mesma coisa (como na aprendizagem física), mas, ao contrário, são processos qualitativamente distintos.

Para Piaget, portanto, a aprendizagem no sentido lato da modificação do comportamento como resultado do equilíbrio da maturação e da expe-

(14) Idem, ibidem, p. 355.



riência determina a natureza da aprendizagem no sentido estrito de uma modificação do comportamento devida somente à experiência" (15).

Um experimento interessante para esclarecer a diferença entre a experiência física fundamentada na necessidade empírica e experiência lógico-matemática com base nas ligações necessárias do pensamento é relatado por Piaget no "Biologie et Connaissance" (16). Consiste em apresentar às crianças um quadrado de cartolina, cujos ângulos devem ser marcados com cores diferentes. Deve mudar-se a posição dos mesmos por etapas de 90° pedindo, antecipadamente, a posição das cores.

Duas condutas são possíveis. Uma é fundamentada na experiência física. A criança registra a sucessão de cores e chega a estabelecer as regularidades, cuja lei permite a antecipação: o verde ficará em baixo porque sucede ao azul, segundo a regularidade: vermelho, azul, verde, etc. A outra conduta está fundamentada na operação: em virtude do raciocínio ligar-se às operações com sub-grupo das rotações. O sujeito afirmará, por exemplo, que estando o verde no ângulo esquerdo superior, após duas rotações de 90° deverá localizar-se na base e à direita.

Normalmente a rotação é aprendida no plano da ação antes de tornar-se operação, o que se torna evidente quando a ação do sujeito se liga a estruturas lógico-matemáticas de ordem cíclica e de permutação de posição, etc., estruturas que podem refletir-se tanto no plano da ação como nas operações concretas ou na pura abstração.

Como ilustração, comentamos algumas experiências sobre "aprendizagem" das estruturas operatórias a fim de precisar melhor a diferença entre experiência física e experiência lógico-matemática, onde residem, a nosso ver, as maiores consequências do trabalho de Piaget para o processo da aprendizagem.

2- CONSERVAÇÃO, TRANSITIVIDADE E APRENDIZAGEM

Consideramos de especial interesse os experimentos sobre a aprendizagem de estruturas lógicas de J. Smedslund (17) que acreditava ser possí-

(15) ELKIND, D., Crianças e Adolescentes, Ensaios Interpretativos sobre Jean Piaget, Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1972, pp. 90/91.

(16) PIAGET, J., Biologie et connaissance, op. cit., pp. 357/358.

(17) SMEDSLUND, J., Apprentissage des notions de la conservation et de la transitivité du poids, in Morf, A., Smedslund, J., Vinh-Bang e Wohlwill, J. F., Études d'Épistémologie Génétique, vol. IX, L'Apprentissage des Structures Logiques, P.U.F., Paris, 1959, pp. 85/124.

vel aprender a noção de conservação e transitividade (18) de pesos por meio do reforço externo. A convite de Piaget, Smedslund trabalhou em 1957-1958, no C. I. E. G. (19) para comprovar suas hipóteses; 1ª) que existe uma perfeita correlação entre a noção de conservação e a noção de transitividade de pesos. Significa que, se a criança apresenta a noção de conservação, deverá apresentar concomitantemente a noção de transitividade; 2ª) que é possível formar uma noção, autenticamente operatória, da conservação do peso, com o uso de uma balança, por meio de uma série de verificações empíricas; 3ª) que é possível formar uma noção operatória de transitividade de pesos por meio de uma série de provas empíricas.

É interessante frisar que Smedslund escolheu uma noção, simples de reforçar, ou seja, a da conservação do peso quando a forma varia. O material de experimento constituiu em bolinhas de argila A e B que deveriam ser reconhecidas como iguais ou não. Em seguida as crianças deveriam entregar-se à comprovação com o recurso de uma balança.

O objetivo de Smedslund era o de verificar: 1ª) se há implicação recíproca entre as noções de conservação e de transitividade nos sujeitos que adquiriram essas noções espontaneamente; 2ª) se, para os sujeitos que ainda não as tinham adquirido, seria possível, depois de um certo número de comprovações, a aprendizagem das duas noções; 3ª) se a aprendizagem de uma leva consequentemente à aprendizagem da outra (20).

(18) Conceito matemático. De acordo com os trabalhos de Piaget e Inhelder, "Le développement des quantités physiques chez l'enfant" e a interpretação de Piaget, conservação e transitividade dependeriam de uma mesma estrutura operatória de "agrupamento", característica fundamental do nível das operações concretas, in Gréco, P., Aprendizagem das Estruturas Intelectuais, Tratado de Psicologia Experimental, vol. VII, A Inteligência, op. cit., p. 195.

(19) Centro Internacional de Epistemologia Genética (Fundação Rockefeller).

(20) Smedslund iniciou suas pesquisas sobre aprendizagem da noção de conservação, submetendo um grupo de 57 crianças a provas preliminares (pré-teste), crianças cujas idades variavam entre 5;6 e 7;6 anos. Deve-se dizer que as crianças eram de bom nível tanto intelectual quanto sócio-econômico.

A prova consistia em apresentar às crianças duas bolas de plastilina azuis com o mesmo peso. As crianças deveriam informar apenas, sem que recorressem à balança, nessa parte da prova, que constava dos seguintes passos: 1ª) a bola era transformada em xícara; 2ª) a xícara, em anel; 3ª) o anel, em cruz. A estas transformações se seguiam as explicações necessárias do experimentador e, em seguida, as perguntas: "Acredita você que o copo (ou: a cruz, o anel, etc.) pese mais, a mesma coisa, ou menos que a bola?" (Smedslund, J., Apprentissage des notions de la Conservation et de la transitivité du

Os resultados das pesquisas de Smedslund, em resumo, foram os seguintes:

- 1º) grandes progressos na aquisição da noção de conservação de pesos, apenas com o controle da balança, em 35% dos sujeitos examinados;
- 2º) fraca aprendizagem da noção de transitividade de pesos;
- 3º) mais de 50% dos sujeitos submetidos à experiência apresentaram início de transitividade.

poids, in Morf. A., Smedslund, J., Vinh-Bang e Wohlwill, J. F., Études d'Épistémologie Génétique, vol. IX, L'Apprentissage des Structures Logiques, op. cit., p. 90). Outra situação do experimento consistia em transformar a cruz novamente em bola (A) e em seguida retirar-se dela um pedaço. Transformava-se a outra bolinha (B) em salicha e em seguida repetiam-se as mesmas perguntas.

Para a transitividade Smedslund apresentava três bolas de igual tamanho, porém de pesos iguais ou diferentes (em virtude de um núcleo metálico invisível) ou três bonecas de tamanhos e pesos diferentes (a maior era a mais leve).

Das crianças examinadas, 20 foram bem sucedidas nas provas de conservação; apenas 3 tiveram êxito no conjunto de provas sobre a transitividade e 21 apresentaram respostas com argumentação lógica, segundo Smedslund, em pelo menos uma das provas de transitividade (Smedslund, J., Apprentissage des notions de la Conservation et de la transitivité du poids, in Morf, A., Smedslund, J., Vinh-Bang e Wohlwill, Études d'Épistémologie Génétique, vol. IX, L'Apprentissage des Structures Logiques, op. cit., p. 96).

Dos sujeitos eliminados nas provas preliminares (pré-teste), 8 constituíram o grupo experimental A para a aprendizagem da conservação e em seguida submetidos a um pós-teste a respeito da transitividade; 15 formavam um grupo de controle C.

O grupo A foi submetido a uma série de exercícios de transformação divididos em duas sessões com um intervalo de dois dias. Foi organizado outro grupo experimental B, formado também de 8 elementos. As crianças deste grupo deveriam acompanhar as transformações e em seguida fazer o controle, a verificação dos juízos emitidos, em uma balança Roberval.

Considerando as respostas corretas, bem como os argumentos que as crianças usavam para justificá-las, Smedslund concluiu:

- 1º) que houve uma aprendizagem nítida da conservação considerando o grupo A e o B;
- 2º) que o grupo A apresentou um progresso em relação ao grupo B, se considerarmos apenas o número de respostas corretas. O grupo B foi superior no que respeita à argumentação usada pelas crianças;
- 3º) que a aprendizagem de conservação desenvolveu em 50% dos sujeitos juízos corretos de transitividade. Entenda-se nesse caso o êxito em algumas provas do pós-teste, mas não em todas.

Para a aprendizagem da transitividade selecionaram-se 13 crianças que não possuíam a noção. Foram subdivididas em dois grupos: o grupo de controle C (5 crianças) e o grupo experimental E (8 crianças).

São muito importantes esses resultados, explica Piaget, pela posição empirista do autor. Apesar de se tratar de um conteúdo fácil de reforçar, esse conteúdo põe em ação uma forma lógica que Piaget pergunta se pode ser facilmente aprendida também por meio do reforço externo. Assim é que 35% das crianças deram a impressão de terem adquirido a noção de conservação do peso, isto é, apresentaram um progresso em relação à reversibilidade. Entretanto, apenas 4 crianças chegaram a afirmar a conservação, justificando-a por meio de argumentos "operatórios" ("nada foi juntado, nada foi tirado").

Este último recebeu, durante três dias, 4 tipos diferentes de treinamento por dia. Após alguns dias foi aplicado o mesmo pós-teste a todos os sujeitos (grupo de controle e grupo de experiência). Smedslund procurou evitar associações que levassem a uma pseudo-aprendizagem, utilizando-se apenas de relações assimétricas, evitando, por exemplo, combinações como a ordem dos tamanhos em correspondência com a dos pesos. À guisa de esclarecimento, relatamos, a seguir, duas situações da experiência de aprendizagem retomadas posteriormente para aplicação do pós-teste.

- | | | | | | | |
|-------|------------------|-----|---|------------------|-----|-------------|
| 1. a) | Copo verde | (p) | > | salsicha amarela | (m) | } p > m > g |
| b) | Salsicha amarela | (m) | > | bolo vermelho | (g) | |
| c) | Copo verde | (p) | e | bolo vermelho | (g) | |
| 2. a) | Bola azul | (p) | > | salsicha verde | (m) | } g > p > m |
| b) | Anel vermelho | (g) | > | bola azul | (p) | |
| c) | Anel vermelho | (g) | e | salsicha verde | (m) | |

.....
 Smedslund, J., *Apprentissage des notions de la Conservation et de la transitivité du poids*, in Morf, A., Smedslund, J., Vinh-Bang e Wohlwill, J.F., *Études d'Épistémologie Génétique*, vol. IX, *L'Apprentissage des Structures Logiques*, op. cit., p. 118. "Procede-se segundo a seguinte técnica: as duas primeiras relações de pesos (= ou >) são primeiramente constatadas na balança, e a criança deve enunciar claramente o resultado dessas comparações; pede-se-lhe em seguida que preveja a terceira relação, colocando a questão—padrão enunciada acima ("Acredita Você que o copo (ou: a cruz, o anel, etc.) pese mais, a mesma coisa, ou menos que a bola?"); esta previsão é então verificada na balança, depois retoma-se a mesma situação pedindo ao indivíduo que relembre os resultados das três comparações das quais acaba de constatar os resultados; em caso de erro ou de incerteza, recomeça-se a mesma série de constatações, até que a criança possa recordá-las corretamente. É somente então que se passa à situação seguinte.

.....
 Em nenhuma situação os pesos são seriados de acordo com o tamanho dos objetos ($g > m > p$), para não induzir o indivíduo a julgar os pesos pelos volumes aparentes; em cinco situações, a ordem é exatamente inversa, e, nas outras, a distribuição faz-se ao acaso. Observar-se-á que oito formas diferentes foram empregadas, com cinco cores diferentes, sem que nenhuma combinação forma-cor aparecesse mais de uma vez, para evitar qualquer reconhecimento eventual. Enfim, a ordem das constatações em cada situação variou: ora se mostra $x > y$

Este argumento, porém, apela para a identidade, forma mais elementar de reversibilidade: "a quantidade de matéria (ou peso, etc.) não muda", "porque é a mesma massa", "porque a gente só fez rolar-la" ou "a gente apenas achatou-a", ou ainda a (forma aditiva) "porque a gente nada tirou e nada juntou". A importância dessa identidade, explica Piaget (21), é que ela adquire valor de argumento operatório quando combinada com as duas outras formas de argumentos. Uma das formas relaciona-se com a reversibilidade simples: há um A e B a mesma quantidade, porque podemos refazer a bolinha A por meio de B; a outra constitui a reversibilidade por reciprocidade, apoiada na compensação: o objeto é mais longo, porém mais fino, etc. (composição de duas seriações em ordem inversa: mais longo $\times$ menos grosso = mesma quantidade). Por esse motivo as crianças do nível pré-operatório, embora sabendo que se tratava da mesma massa, que nada havia sido tirado, nem acrescentado, não chegavam realmente à noção de conservação. Tal fato se deve "a que os três argumentos são solidários e que eles levam à constituição de uma estrutura operatória de conjunto, do tipo "agrupamento" (22) da qual a conservação constitui o "invariante" (23). Smedslund continuou suas pesquisas posteriormente, em Oslo, com o mesmo objetivo. Os resultados confirmaram os de Genebra, explica Gréco (24): não houve aprendizagem de transitividade. Quanto à aprendizagem da conservação, a contra-prova habilidosamente organizada por Smedslund demonstra o quanto foram precários os resultados. Estas conclusões vêm confirmar a pri

em primeiro lugar, e em segundo lugar $y > z$, ora, ao contrário, começa-se por $y > z$, e em seguida se apresenta $x > y$. Assim, nem a forma, nem a cor, nem o tamanho, nem a ordem de apresentação podem constituir índices prováveis de pesos".

- (21) PIAGET, J., As Operações Intelectuais e seu Desenvolvimento, in Oléron, P., Piaget, J., Inhelder, B. e Gréco, P., Tratado de Psicologia Experimental, vol. VII, A Inteligência, op. cit., p. 129.
- (22) Idem, ibidem, p. 140, "o termo "agrupamento", corresponde apenas, na realidade, a um nível tão elementar que o interesse dessas estruturas permanece muito restrito em lógica. Seu caráter comum é, com efeito, o de não poder proceder senão por aproximação, e não, segundo qualquer combinação, o que distingue precisamente as "operações concretas" de 7 a 12 anos da ulterior combinatória formal: por exemplo, podemos reunir os caracóis às lesmas e deles fazer uma classe natural, mas tal não conseguiremos reunindo os caracóis aos camelos; ao passo que podemos combinar qualquer número com qualquer outro."
- (23) Idem, ibidem, p. 129.
- (24) GRÉCO, P., Aprendizagem e Estruturas Intelectuais, in Oléron, P., Piaget, P., Inhelder, B. e Gréco, P., Tratado de Psicologia Experimental, vol. VII, A Inteligência, op. cit., p. 200.

meira hipótese de Snedslund, com respeito às pesquisas de Genebra, isto é, que existe uma perfeita correlação entre a noção de conservação e a noção de transitividade de pesos. Segundo Piaget a explicação está em que a conservação e transitividade dependeriam de uma mesma estrutura operatória de "agrupamento" (25).

As experiências de Snedslund, portanto, não conseguiram provar que o reforço seja condição suficiente na construção de uma estrutura lógica. Há outros fatores em jogo. Ele mesmo o admite, afirma Gréco, quando menciona em relatório ainda não publicado que "o desenvolvimento cognitivo (seria), diz ele, função do conflito interno e de uma reorganização (mesmo) na ausência de reforço externo"; os conceitos de base para explicar a evolução da inteligência seriam os de "assimilação e equilibração" (26). Essas afirmações são muito significativas se atentarmos para o fato de que Snedslund se mostrara inicialmente reticente diante dessas noções caras a Piaget.

Dentre os fatores em jogo, o preponderante corresponde à atividade de estruturante do sujeito. Os resultados da experiência de Snedslund foram interessantes no sentido de provar que não houve aprendizagem da transitividade de pesos, embora desse a impressão de ter-se desenvolvido a noção de conservação. Neste particular houve decalque das regularidades externas, pois a experiência física levou a maior parte dos sujeitos à fixação da noção de que o peso se conserva quando varia a forma, porém, não os levou à estruturação lógica. O experimento de Snedslund é bem oportuno para ilustrar a diferença fundamental entre o registro de uma necessidade empírica e a compreensão da necessidade lógica.

A estruturação de conhecimentos não constitui uma elaboração milagrosa adequada à realidade exterior, como também não é o decalque do mundo exterior. Entretanto, é bom que se frise, repetindo Gréco, que "se o objeto não é a realização de uma estrutura, é o suporte das ações, cuja coordenação não é, nem arbitrária, nem qualquer. As leis necessárias desta coordenação constituem estruturas necessárias do pensamento" (27).

(25) PIAGET, J. e INHELDER, B., O desenvolvimento das Quantidades Físicas na Criança, Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1971, pp. 276, 281, 348 e 349.

(26) SNEDSLUND, J., Apud Gréco, P., Aprendizagem e Estruturas Intelectuais, in Oléron, P., Piaget, J., Inhelder, B. e Gréco, P., Tratado de Psicologia Experimental, vol. VII, A Inteligência, op. cit., p. 201.

(27) GRÉCO, P., L'apprentissage dans une situation à structure opératoire concrète: les inversions successives de l'ordre linéaire par des rotations de 180 degrés, in Gréco, P. e Piaget, J., Études d'Épistémologie Génétique, vol. VII, Apprentissage et connaissance, op. cit., p. 179.

3 - APRENDIZAGEM E ESTRUTURAÇÃO

São oportunas também as pesquisas de Pierre Gréco (28) sobre as inversões da ordem linear, por meio de rotações de 180° , para distinguir entre uma aprendizagem empírica e uma aprendizagem operatória.

O problema sobre o qual a criança deve ser arguida consiste em prever a ordem de saída de três bolas de cores diferentes, do interior de um tubo, após uma ou mais rotações planas de 180° , sucessivas e de mesmo sentido. (29).

Gréco escolheu este tipo de prova em virtude de aplicar-se simultaneamente a um problema empírico de lei a descobrir e um problema operatório. Assim, uma rotação plana de 180° do tubo contendo as bolas A, B, C, resultará na inversão da ordem (A, B, C $\longrightarrow$ C, B, A); com duas rotações (A, B, C $\longrightarrow$ C, B, A $\longrightarrow$ A, B, C) voltará a ordem inicial. O efeito das duplas rotações (estrutura lógica da dupla negação) é dedutivamente previsto e justificado como inversa da inversa ou pela regra algébrica dos sinais, por volta dos 7 anos.

Nesta pesquisa de Gréco (30) sobre a aprendizagem de uma estrutura

(28) Idem, *ibidem*, pp. 68/182.

(29) Gréco dividiu 78 crianças de 4;6 e 6 anos em cinco grupos:

- 1º) 9 crianças bem sucedidas na prova preliminar;
- 2º) 8, escolhidas ao acaso, formando o grupo de controle;
- 3º) 22, grupo experimental D;
- 4º) 19, grupo experimental S;
- 5º) 20, grupo experimental V.

Para as comparações ulteriores foi formado mais um grupo de 10 crianças com mais de 7 anos que foram bem sucedidas nas primeiras provas.

(30) "Escolhemos de propósito uma situação lógico-geométrica porque as transformações efetuadas constituem deslocamentos físicos, que a criança vê e que pode seguir com o olhar num espelho que, nesta idade, é, se não estruturado, pelo menos já diferenciado (a inversão consecutiva a uma rotação única é, com efeito, imediatamente prevista na grande maioria dos casos). Por outro lado, poder-se-ia pensar que o efeito da dupla rotação, se não chegar a ser compreendido inicialmente, poderá ser constatado como um acontecimento empírico: "quando a gente vira duas vezes, a gente ignora de início o que vai ocorrer, e a gente constata que A vem na frente, ou que tudo volta ao seu lugar como antes", etc., e torna-se objeto de uma indução. Assim, os métodos de apresentação ou de aprendizagem foram os seguintes:

Método D: treinamento numa sessão; itens de uma rotação até que o sujeito haja reconhecido bem (cinco respostas corretas pelo menos) a permutação de A, B, C, em C, B, A, e de C, B, A, em A, B, C; itens
(continua)

ra lógica, pesquisa já realizada por Piaget do ponto de vista genético, o modelo empírico é isomorfo à estrutura lógica, se bem que as transformações não sejam inteiramente visíveis (a variação da ordem das bolas no interior do tubo, conforme o número de rotações). São estas transformações, entretanto, que constituem a base das operações, quando representadas mentalmente. A transformação de A, B, C para C, B, A é comparável à ação de virar uma vez o tubo, rotação de 180° .

O problema se coloca, com respeito à transitividade e generalidade da aprendizagem, da seguinte forma:

- 1º) se a aprendizagem da regra descoberta permanece "local", onde a validade é estritamente limitada às condições observadas (por exemplo: "quando viro uma vez, a ordem muda, quando viro duas vezes, a ordem não muda");

Cont.

de duas rotações até que o sujeito tenha reconhecido a invariância da ordem consecutiva a essas duas rotações; sequência mista de ítems de 1 ou 2 rotações até que o sujeito chegue a discriminar as situações em que "isso muda" e aquelas em que "isso continua" (ou isso faz) de novo a mesma coisa". Todos os sujeitos examinados chegaram, mediante um número variável de ítems, a satisfazer esses critérios de aprendizagem.

Método S: treinamento em várias sessões, compreendendo de cada vez, a razão de duas sessões por semana, uma sequência fixa de 10 + 18 ítems: 10 com uma rotação (supressos desde a segunda sessão, se o êxito tiver sido total na primeira), 4 com uma rotação (retomados de cada vez), 10 ítems misturados de 1 ou 2 rotações segundo uma sequência bastante complexa para ser aprendida como tal, e 4 ítems sucessivos de 2 rotações. O critério de êxito é a solução correta nos 18 ítems apresentados em cada sessão. Todos os sujeitos o atingiram depois de um número de sessões variando de 1 a 8.

Para o grupo (V), enfim, limitando-nos a fazer sondagens para verificar se existia um modo de apresentação apropriado para levar logo à descoberta da "lei": método livre em que a criança possa manipular o material à vontade, métodos que favoreçam a apreensão perceptiva, quer por meio de um tubo translúcido, quer por meio de índices postos no tubo para assinalar a posição inicial de A (ou de C), explicações verbais didáticas, método "analógico" com um dispositivo tal que uma rotação de um botão substitui um setor negro por um setor vermelho e reciprocamente, etc. Essas diversas sondagens forneceram resultados absolutamente negativos, e o seu único interesse está em convencer que a leitura dos acontecimentos não implica a sua compreensão, e que, verdadeiramente, o problema proposto põe em jogo uma estrutura operatória.

Todos os sujeitos dos grupos D e S tendo chegado a bom êxito após o treinamento, importava evidentemente controlar a solidez e a generalidade de suas aquisições. Tais controles consistiram em: um pós-teste propriamente dito (administração da série S de ítems 1 a 3 meses depois do êxito; provas de generalização comportando ítems com 3, 4 ou 5 rotações sucessivas; enfim, "transposição" eventual da

(continua)

- 2º) se esta regra é suscetível de generalizações parciais, por antecipações representativas;
- 3º) enfim, se a aprendizagem da regra representa as características de estabilidade, de generalidade e de necessidade de uma estrutura lógica.

É preciso que fique claro que o objetivo de Gréco neste experimento foi o de obter a aquisição de uma noção e não simplesmente a boa resposta a uma questão. Pode-se, por exemplo, fazer com que uma criança de 4 anos aprenda que a partir de uma ordem inicial fixa A (BC), após uma volta apareça C (BA) e após duas voltas, novamente A (BC). Neste caso o conhecimento é formado mecanicamente, por um processo associativo e tem uma chance muito pequena de perdurar.

Gréco indaga primeiramente se é possível desenvolver a compreensão das inversões espaciais, em crianças de 4;6 a 5;10, incapazes de prever os efeitos de uma rotação de 180° , no início do experimento. Em resumo, procura investigar:

- 1º) se os sujeitos do nível pré-operatório podem, por aprendizagem, adquirir conhecimentos do tipo lógico-matemático;
- 2º) por que processos se faz eventualmente esta aquisição;
- 3º) qual é a natureza e o valor dos conhecimentos assim adquiridos.

A grosso modo constatou que:

- 1º) é possível, por treinamento adequado, desenvolver em todos os sujeitos conhecimentos equivalentes aos de nível superior;
- 2º) os conhecimentos adquiridos em função da experiência física

Cont. lei de dupla permutação para um dispositivo circular com 6 elementos, as questões referindo-se então às permutações de elementos diametralmente opostos).

Sem dúvida, as duas formas de treinamento S e D só são comparáveis do ponto de vista do critério de êxito fixado, e não, por exemplo, do ponto de vista da duração total. Mas a dispersão, segundo os sujeitos, do número de ensaios necessários antes do êxito, é análoga. Portanto, se aceitarmos considerar que o método D favorecia uma aprendizagem do tipo associativo ou discriminativo, em que os reforços externos constituídos pelas constatações ligaram respostas apropriadas a tipos de situação, enquanto que o método S teria favorecido uma reelaboração inteligente dos esquemas inferenciais do sujeito". Gréco, P., Aprendizagem e estruturas intelectuais, in Fraisse, P. e Piaget, J., Tratado de Psicologia Experimental, vol. VII, A Inteligência, op. cit., pp. 207/209.

não podem ser considerados como formados, simplesmente, por uma acumulação de constatações;

- 3^a) os conhecimentos que se baseiam apenas nos fatos constatados não são sólidos, nem móveis como as noções operatórias, propriamente ditas.

Com respeito à aprendizagem Gréco chegou a três conclusões (31):

- 1^a) a aprendizagem pode dar lugar à formação de conhecimentos empíricos, fatos de constatação sem razão lógica, que se limitam às situações observadas, mas se perdem rapidamente;
- 2^a) mas a aprendizagem pode dar oportunidade a estruturas, cujos resultados são duráveis e generalizáveis;
- 3^a) estas estruturas permanecem, todavia, na maioria das vezes, incompletas (quase-noções).

Assim, através de uma série grande de comprovações, pode-se concluir que uma estrutura lógica foi "aprendida" por várias crianças ao mero contacto com a experiência. Entretanto, um exame mais rigoroso demonstrou que não houve construção de uma estrutura lógica. Tal fato foi comprovado, no plano das generalizações, por diferenças nítidas entre os sujeitos submetidos à experiência e os sujeitos do grupo de controle. Os conhecimentos adquiridos por meio de constatações apenas, não são sólidos, nem móveis como os das noções operatórias.

Afirma Gréco (32) que não se estendem a um conjunto do grupo de transformações e não se aplicam a uma situação diferente, de sorte que a estruturação parece idêntica à das noções operatórias, porém, a mobilidade permanece limitada. Nos resultados mais felizes da experiência empírica, formação de "quase-noções", é possível dizer-se que a aprendizagem experimental com base na atividade estruturante do sujeito constituiu oportunidade para conhecer a conduta de mais uma etapa do desenvolvimento geral (33). Os progressos verificados, portanto, em virtude da aplicação de método estandardizado, deve-se ao fato de que constituem desafios para provocar a equilíbrio dos esquemas prévios da criança, obrigando-a a rever continuamente suas

(31) GRÉCO, P., L'apprentissage dans une situation à structure opératoire concrète: les inversions successives de l'ordre linéaire par des rotations de 180 degrés, in Gréco, P. e Piaget, J., Études d'Épistémologie Génétique, vol. VII, Apprentissage et connaissance, op. cit., p. 176.

(32) Idem, ibidem.

colocações, rejeitando as hipóteses falsas.

Outra reflexão de Gréco, interessante para ilustrar o papel relativo da repetição e distribuição dos exercícios, com base nas constatações de fatos, reside no exame da conduta dos sujeitos. O que ocorre normalmente, depois de uma série de ensaios, é o descobrimento brusco da solução ou o desaparecimento súbito dos erros. Durante o experimento ou o número de erros permanecia o mesmo, ou aumentava antes de desaparecer. Tal fato não se coaduna com a concepção de que as constatações empíricas devem contribuir para a diminuição dos erros em virtude das comprovações dos fatos. Isto se deve, segundo Gréco, ao seguinte: "as verdades objetivas constatáveis não se impõem ao espírito do sujeito, embora sejam muito simples com seu grau de evidência coercitiva como postula o empirismo. Ao contrário, entre a evidência do fato e a evidência inteligível, os comportamentos da criança podem marcar a mesma diferença radical que certos filósofos estabelecem entre fato e idéia, entre a contingência do evento e a necessidade racional" (34).

Nos experimentos realizados por Gréco ficou evidente que a verdade de lógico-matemática é mais coercitiva, por sua objetividade lógica do que a verdade de fato. Por esse motivo as crianças do período operatório concreto resistem a contra-sugestões do mesmo modo que as crianças do período pré-operatório duvidam dos fatos evidentes que escapam à sua compreensão. Os fatos, os objetos constituem elementos necessários onde devem apoiar-se as ações cuja coordenação não é arbitrária, mas obedecem a leis necessárias que constituem estruturas necessárias do pensamento (35).

4 - APRENDIZAGEM DA QUANTIFICAÇÃO DA INCLUSÃO DAS CLASSES

Igualmente interessante é a pesquisa de Albert Morf (36) sobre a

(34) Idem, ibidem, p. 177.

(35) Idem, ibidem, p. 179.

(36) MORF, A., Apprentissage d'une structure logique concrète (inclusion): effets et limites, in Morf, A., Smedslund, J., Vinh-Bang e Wohlwill, J., Études d'Épistémologie Génétique, vol. IX, L'apprentissage des structures logiques, op. cit., pp. 15/83.

"Apresenta-se uma coleção B formada de duas subcoleções A + A' (com, por exemplo, A > A', sendo o número de elementos bastante pequeno para que todos sejam simultaneamente perceptíveis e intuitivamente comparáveis): depois de assegurado de que a criança reconhece corretamente os B, os A e os A', que ela compreende que todos os A são B, mas que todos os B não são A, etc., propõe-se-lhe a pergunta sobre se há mais A ou mais B. Até aos 7 anos, a maioria das crianças

(continua)

quantificação da inclusão de classes que veio confirmar que a aprendizagem dos conteúdos não leva, de modo nenhum, à articulação estável e generalizável das intuições. O problema proposto às crianças é o seguinte: se uma classe B é formada por duas sub-classes A e A', portanto, se todos os elementos de A são de B, ter-se-á, necessariamente, mais elementos em B que em A?

O experimento de Morf esclarece sobre o aparecimento do raciocínio de inclusão de classes, por intermédio da aprendizagem, em crianças que ainda se encontram no período pré-operatório, incapazes, portanto, de reconhecer que em uma classe B, o número de objetos é necessariamente maior ao de qualquer das sub-classes A ou A'.

Concluiu que a acumulação de verificações empíricas não conduzia à compreensão da relação de inclusão entre as classes e a sub-classe, embora em casos mais felizes, os sujeitos prolongassem sua aquisição em direção à reversibilidade, porém ainda equivalente ao aspecto empírico. Comparavam corretamente uma sub-classe A à soma das sub-classes A e A'; não o conseguiam, porém, quando se tratava de comparar a sub-classe A com o todo B. De fato, o julgamento (A - A') > A (solução aditiva) poderá parecer equivalente ao julgamento operatório B > A. Entretanto, através de controle experimental,

- Cont. não chega a compreender a questão, por não compreender de uma maneira diferente da verbal a relação de inclusão, e evita o problema comparando as sub-classes separadas A e A'. Nenhuma chamada a respeito da conotação semântica dos termos supera essa dificuldade. Morf retomou esse problema estudado faz pouco por Szeminska e Piaget, e mais recentemente por Piaget e Inhelder, recorrendo a materiais diversos (9 copos de plástico, dos quais 6 amarelos; 14 autômoveizinhos, dos quais 11 azuis; 20 contas, das quais 13 vermelhas, etc.) e realizou ensaios de aprendizagem, conforme três grupos de métodos que poderemos esquematizar da seguinte maneira:
- I. Método baseado na leitura do resultado; manda-se avaliar separadamente e comparar em seguida B e A, por meio de diversos procedimentos apropriados ao material (enumeração, alinhamento e medida da extensão espacial, etc.).
 - II. Método que consiste simplesmente em deixar a criança, após certo número de leituras ineficazes, manipular livre e ludicamente o material.
 - III. Método baseado no exercício operatório: a) ajunta-se uma coleção B', faz-se caracterizar como classe encaixante $C = B + B'$, e materializa-se o encaixe lógico por meio de cordões, um dos quais contorna os C, o outro os B (é, pois, uma figuração concreta dos encaixes lógicos por meio de encaixes tipológicos, como os círculos de Euler); b) uma série de situações variadas apresenta classes em interseção; faz-se reconhecer que certos objetos podem ser caracterizados como pertencendo a duas classes ao mesmo tempo, etc." Gréco, P., Aprendizagem e estruturas intelectuais, in Fraisse, P. e Piaget, J., Tratado de Psicologia Experimental, vol. VII, A Inteligência, op.cit., pp.204/205.

Morf concluiu que se tratava de dois raciocínios diferentes (37). A solução aditiva verifica-se sempre em função de: 1º) adição de quantidades mensuráveis ou desmensuráveis e 2º) comparação de quantidades dadas concretamente. O julgamento operatório, ao contrário, é um julgamento dedutivo, isto é, necessário; não se prende à avaliação efetiva das quantidades em jogo. (Se $B = A + A'$, $B > A$ quaisquer que sejam os valores de A e A').

As relações entre a parte e o todo são constantemente propostas sob a forma de exercícios mentais ou efetivos, durante a aprendizagem. As crianças do período pré-operatório transformam-nas sempre em relações de medida, de figuras, etc., em virtude de buscarem a verdade apenas, nas constatações empíricas.

É interessante atentar para o fato de que os únicos casos de resposta operatória foram observados nas atividades livres de classificação espontânea (2º e 3º métodos). Explica Morf (38) que em fornecendo às crianças contactos embora numerosos e variados, não exercitamos, por meio do 1º método, sua atividade organizadora. Longe de tornar evidente que o todo é maior que uma das partes, os exercícios de avaliação por enumeração, medida espacial, etc., são de alguma forma perturbadores. Seguindo essa reflexão, é compreensível que os únicos progressos com respeito ao raciocínio operatório tenham sido obtidos com respeito aos 2º e 3º métodos, em virtude de suplantarem os obstáculos de ordem intuitiva que se opõem à aplicação e à articulação de esquemas em vias de organização.

Em resumo, as conclusões de Morf foram as seguintes (39):

- 1º) a formação de uma estrutura operatória como a inclusão de classes não pode ser explicada por acumulação de constatações relativas a situações concretas particulares;
- 2º) esta formação não é possível ao mero contacto com situações concretas, mas a partir de esquemas pré-operatórios (de classificação, de encaixamento, etc.) que permitem interpretar estas situações em termos de classes;
- 3º) o mecanismo desta formação deve-se, possivelmente, ao uso ativo destes esquemas. Pela aplicação tornam-se diferenciados, mais móveis, mais estáveis e, por fim, coordenados em

(37) Idem, ibidem, pp. 77/78.

(38) Idem, ibidem, p. 81.

(39) Idem, ibidem, p. 82.

um sistema permanente e, como tal, indefinidamente generalizável.

Os resultados da pesquisa foram significativos no sentido de mostrar a ineficácia das simples observações sobre os valores quantitativos, quando da comparação da classe B e da sub-classe A, não conduziram à compreensão da quantificação da inclusão. O progresso verificado na relação A $\supset$ (A + A') significa uma leve aceleração em direção à operação. Basta, porém, que ao invés de compararmos A com (A + A'), o façamos substituindo (A + A') por B, para que o raciocínio falhe. Acontece que (A + A') constituem dados concretos que se impõem à criança pela sua natureza real enquanto que a classe B é abstrata. O conjunto B como que se dilui nos elementos concretos por falta de estrutura operatória de classificação lógica.

Resumindo, explica Morf (40) que o esquema que fundamenta, praticamente, toda Psicologia da Aprendizagem não funciona no caso específico da construção das estruturas operatórias. Não se concebe realizar um dispositivo de laboratório no qual o sujeito entre em contacto com uma estrutura abstrata e acabe por aprendê-la por meio de uma repetição pura e simples de ensaios.

III - LÓGICA E APRENDIZAGEM

Passaremos, a seguir, ao segundo problema tratado durante o 3º Simpósio do Centro de Epistemologia Genética, que mereceu grande atenção dos elementos do Grupo de Estudos. A aprendizagem de forma geral, sem distinguir a aprendizagem das estruturas lógicas e a aprendizagem de regularidades ou leis físicas, comporta uma lógica?

Piaget procura responder a tal questão recorrendo especialmente aos resultados experimentais dos trabalhos de M. Goustard (41) e B. Matalon (42), realizados no Centro, nos anos de 1957 e 1958.

(40) Idem, ibidem, p. 17.

(41) GOUSTARD, M., Étude psychogénétique de la résolution d'un problème (Labyrinthe en T), in Goustard, M., Gréco, P., Matalon, B., e Piaget, J., Études d'Épistémologie Génétique, vol. X, La Logique des Apprentissages, op. cit., pp. 93/112.

(42) MATALON, B., Apprentissages en Situations Aléatoires et Systématiques, in Moustard, M., Gréco, P., Matalon, B. e Piaget, J., Études d'Épistémologie Génétique, vol. X, La Logique des Apprentissages, op. cit., pp. 61/90.

Como ilustração, referimo-nos apenas aos estudos de B. Matalon (43) sobre a aprendizagem de séries aleatórias e sistemáticas, onde procurou analisar o desempenho entre crianças de 5 e 8 anos, bem como o do adulto na aprendizagem das probabilidades e da dupla alternância.

É interessante atentar para os resultados da pesquisa, pois as crianças de 5 anos apresentaram uma frequência maior de acordos que as crianças de 8 anos. Explica Matalon que tal fato se deve às diferenças características entre o pensamento pré-operatório e o operatório. As crianças de 8 anos têm em conta os resultados de suas ações apoiando-se na série objetiva enquanto que as de 5 anos centram-se apenas nas próprias ações. Com respeito ao reforço, Matalon verificou que, nas crianças de 5 anos, a probabilidade de acerto foi maior em relação às recompensas recebidas, enquanto que, nas crianças de 8 anos, verificou-se exatamente o contrário.

Através deste experimento, Matalon concluiu que a criança "não apresenta respostas inteiramente ao acaso, mesmo com probabilidades semelhantes à do experimentador, mas faz sua escolha em função do que acaba de acontecer. Certa ou erradamente, admite que é impossível que haja longas seqüências de A ou de B, e, de acordo com isso, faz suas opções" (44). Segundo Piaget, esta pesquisa demonstra que, mesmo no caso da aprendizagem de probabilidades, intervém uma lógica ou uma esquematização na coordenação das ações do

(43) Na aprendizagem das probabilidades a prova consiste em apresentar às crianças as mãos fechadas e perguntar-lhes em qual delas deve estar escondido um tento. Foram ao todo 192 ensaios; antecipadamente é fixada em 70% a probabilidade de A e 30% a probabilidade de B. Após a resposta da criança, o experimentador deve abrir a mão a fim de permitir-lhe verificar a exatidão de sua resposta. Deverá adverti-la, entretanto, que a cada resposta correta ela deverá depositar num quadro um tento vermelho e, a cada resposta errada, um tento branco. A criança deverá saber também que, ao fim do jogo, será recompensada se a fila dos tentos vermelhos for mais longa que a dos brancos.

Depois de 96 ensaios, ou seja, na metade da prova, Matalon interrompeu o experimento por um ou dois minutos, para que a criança fizesse uma previsão: se acreditava que iria continuar ganhando e, no caso de perda, se esperava compensar o atraso.

Ao fim da experiência, Matalon procurou saber das crianças como haviam procedido durante as previsões.

A experiência foi realizada com dois grupos: 24 crianças (4;10 a 6;2 anos) e 17 crianças (7;8 a 9;3 anos).

(44) MATALON, B., Apprentissages en situations aléatoires et systématiques, in Goussard, M., Gréco, P., Matalon, B. e Piaget, J., Études d'Épistémologie Génétique, vol. X, La Logique des Apprentissages, op. cit., p. 74.

sujeito (45).

Com respeito à aprendizagem da dupla alternância (46), Matalon distingue uma informação primária de uma informação secundária. No primeiro caso, os sujeitos se restringem aos fatos verificados. No segundo caso é preciso considerar que o indivíduo se encontra diante de duas séries: a das ações (ou previsões) e a dos resultados de suas ações (êxito ou fracasso). No período pré-operatório as crianças permanecem centradas apenas nos resultados, fato que constitui a principal dificuldade na resolução do problema.

Na opinião de Matalon, a análise genética proporciona esclarecimentos preciosos. De fato, na situação a o indivíduo pode contentar-se em olhar o que ocorre. O adulto aproveitará muito pouco desta situação, porque faz imediatamente a "tradução" da lei da alternância. Para as crianças de 5 anos ou menos, o experimento não é também significativo por causa da dificuldade que elas têm em relacionar as duas séries: a das ações e a dos resultados. Há uma pequena diferença no desempenho dos dois grupos por razões de naturezas diferentes, é óbvio.

Entretanto, com respeito às idades intermediárias, a diferença é

(45) PIAGET, J., *Apprentissage et connaissance (seconde partie)*, in Goussard, M., Grégo, P., Matalon, B. e Piaget, J., *Études d'Épistémologie Génétique*, vol. X, *La Logique des Apprentissages*, op. cit., p. 163.

(46) Com respeito à aprendizagem de uma informação primária - situação a - o experimento constou de uma caixa metálica com duas lâmpadas, uma vermelha à direita e uma verde à esquerda. Uma tela impedia ao indivíduo de acompanhar os movimentos do experimentador quando manipulava o inversor de corrente ou a chave Morse. A fim de que a criança acompanhasse o seu desempenho, foi usado um jogo - "Jogo da Pata". Constava de uma espiral desenhada em uma prancha e um pião que se deslocava sobre a espiral. A cada tentativa, o pião avançava uma casa no caso de acerto, ou recuava uma casa no caso de erro. A criança devia ser recompensada e a recompensa variava de acordo com a posição do pião no fim da prova. Matalon adotou como critério de êxito quatro pares de previsões exatas sucessivas (AABBAABB). As crianças eram submetidas a uma primeira série de tentativas num total de 250. Não alcançando êxito, deveria entregar-se a uma série (70 tentativas) após uma pausa, durante a qual refletiria sobre as causas do fracasso nas previsões.

No experimento da informação secundária - situação b - a técnica era a mesma. Quanto ao dispositivo, foram introduzidas duas modificações: a chave Morse devia estar fora do circuito e as lâmpadas ocultas por uma tela com duas janelas da mesma cor das lâmpadas para evitar confusão. Ao sinal do experimentador, a criança devia indicar a qual das janelas correspondia a lâmpada acesa. Participaram deste experimento 27 crianças, 15 submetidas ao teste da situação a e 12 ao teste da situação b.

importante. Matalon verificou que, nesta faixa, as crianças relacionam cada tentativa aos acontecimentos anteriores, e no caso da dupla alternância, a resposta correta dependerá dos dois eventos anteriores. Significa que os indivíduos aprendem mais do que pode ser diagnosticado pelas simples respostas. Distinguem "entre os estímulos, operacionalmente definidos pelo psicólogo, e os "acontecimentos" agrupados ou não, que seriam, de algum modo, os estímulos tais como os sujeitos os percebem, os assimilam e os organizam em função de sua própria estrutura mental e das condições de apreensão (dos estímulos, dos resultados, dos reforços, etc.), de modo que "a determinação dos estímulos realmente agentes" dependeria de verdadeira "lógica da aprendizagem" (47).

Em resumo, algumas sondagens sobre a aprendizagem de quaisquer regularidades mostram que estas aprendizagens permanecem função não somente dos dados fornecidos pela experiência externa, mas ainda das estruturas ou modos de organização característicos dos diferentes níveis de desenvolvimento.

Fazendo um retrospecto, consideramos o problema da aprendizagem das estruturas lógicas e da lógica inerente a toda aprendizagem, com base na distinção que Piaget estabelece entre experiência física e experiência lógico-matemática.

Ao tratar especificamente da aprendizagem das estruturas lógico-matemáticas, Piaget considera oportuno diferenciar a aprendizagem de conteúdo e a aprendizagem da forma (48). Esta pode, em certo nível, destacar-se de um determinado conteúdo ou adquirir generalidade suficiente para aplicar-se a qualquer conteúdo; por exemplo a indução ou dedução aplicadas a experimentação.

Na opinião de Piaget há sempre um componente lógico em todo tipo de aprendizagem e, assim, a aprendizagem associativa carece de significado. Considera "que uma coisa é registrar de fora uma regularidade inscrita no objeto e imposta por simples comprovação e outra coisa é engendrá-la ativamente por operação do indivíduo, que pode muito bem imitar o objeto, mas que

(47) GRECO, P., Aprendizagem e Estruturas Intelectuais, in Fraisse, P. e Piaget, J., Tratado de Psicologia Experimental, vol. VII, A Inteligência, op. cit., p. 213.

(48) PIAGET, J., Apprentissage et connaissance (première partie), in Piaget, J., Gréco, P., Études d'Épistémologie Génétique, vol. VII, Apprentissage et connaissance, op. cit., p. 40.

confere à regularidade dada um caráter endógeno de necessidade e de inteligibilidade que ela não comportava por si própria" (49).

(49) PIAGET, J., Biologie et Connaissance, op. cit., p. 358.



CAPÍTULO III

COMO O SISTEMA DE PIAGET PODE COMPORTAR UMA TEORIA DA APRENDIZAGEM

No primeiro capítulo apresentamos, em traços rápidos, uma explicação dos principais conceitos da teoria de Piaget englobando a estrutura e o funcionamento do pensamento inteligente de forma a focalizar as noções fundamentais das quais ele se serve para analisar seu desenvolvimento: esquema e estrutura, assimilação-acomodação, operação-conservação transitividade, equilíbrio e lógica. No segundo, tecemos considerações a respeito de alguns experimentos realizados no Centro de Epistemologia Genética, a partir de 1955, sobre o problema da aprendizagem. Passaremos, em seguida, a examinar a importância de que se revestem esses mesmos conceitos no processo da aprendizagem como Piaget a explica.

I - ESQUEMA E ESTRUTURA

Começaremos por considerar o papel dos esquemas de assimilação e das estruturas operatórias no processo de aprendizagem.

Como tivemos oportunidade de ver, muitos experimentos foram realizados por Piaget, concernentes ao desenvolvimento genético da inteligência.

Posteriormente alguns foram retomados por vários estudiosos, do ponto de vista da aprendizagem, uns para verificar a importância do reforço e da experiência física na formação de noções, ou melhor, na aprendizagem de uma estrutura lógica, outros para esclarecer se as verificações resultam de simples decalques da experiência, ou se a aprendizagem de forma geral comporta a atividade do sujeito que implica no uso de instrumentos mentais isomorfos à lógica. Estes instrumentos, segundo Piaget, existem sob a forma de esquemas de assimilação que, com o desenvolvimento e através da coordenação constituem sistemas de esquemas.

Manifestam-se de forma peculiar de conformidade com os estágios e caracterizam-se, a partir dos 6 ou 7 anos, por sua forma lógica. Nas idades anteriores, porém, Piaget e seus colaboradores procuram provar que esses mesmos instrumentos comportam uma lógica que, embora não seja ainda a lógica das classes e relações, apresenta um mecanismo comparável à lógica, sob a forma de classificações e seriações figurativas (1).

(1) PIAGET, J. e INHELDER, B., Gênese das Estruturas Lógicas Elementares, Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1971, pp. 62/63.



Nas pesquisas de Albert Morf (2) sobre a aprendizagem da quantificação da inclusão, experiências que Piaget já havia realizado do ponto de vista genético da inteligência, sobre a noção de conservação do número, verificou-se que as crianças têm dificuldade em constatar que há mais elementos no todo B que na sub-classe A. A aprendizagem no período pré-operatório é bloqueada pela interpretação do sujeito (3). O todo B como que se dilui quando a criança o compara às partes A ou A'. Mais tarde a criança assimila a relação A e B por uma compreensão imediata porque a reflexão do sujeito, agora, concorre para reunir instantaneamente os elementos percebidos em classes e sub-classes encaixadas. As crianças do nível pré-operatório permanecem impermeáveis às demonstrações por falta de estruturas compatíveis com a aquisição deste tipo de conhecimento. Através das provas de conservação da substância, peso, volume, superfície, comprimento, etc., que se vão alicerçando sobre a noção de conservação de conjuntos que é de nível inferior, Piaget classifica as crianças em dois níveis principais: operatório quando as crianças apresentam condutas estruturadas, reflexo das estruturas operatórias correspondentes e pré-operatório, quando as crianças permanecem impermeáveis às verificações empíricas por falta de estruturas que deveriam conduzir às noções de conservação; entretanto, em virtude do material selecionado, do número de ensaios e da persistência do experimentador, as crianças de nível pré-operatório memorizam certas regularidades concernentes aos objetos e chegam a certas afirmações que podem dar a impressão de que houve aprendizagem. Esta aprendizagem, porém, não se aproxima da formação de uma noção ou operação, o que implica na atividade estruturante do sujeito.

A esse propósito, lembramos as experiências de Smedslund (4), que procurou provar a aprendizagem da conservação do peso, unicamente por reforço

(2) MORF, A., Apprentissage d'une structure logique concrète (inclusion): effets et limites, in Morf, A., Smedslund, J., Vinh-Bang e Wohlwill, J., Études d'Épistémologie Génétique, vol. IX, L'Apprentissage des structures logiques, op. cit., pp. 15/83.

(3) PIAGET, J., Apprentissage et Connaissance (seconde partie), in Goustard, M., Gréco, P., Matalon, B., Études d'Épistémologie Génétique, vol. X, La Logique des Apprentissages, op. cit., p. 187.

(4) SMEDSLUND, J., Apprentissage des notions de la conservation et de la transitivité du poids, in Morf, A., Smedslund, J., Vinh-Bang e Wohlwill, J. F., Études d'Épistémologie Génétique, vol. IX, L'apprentissage des structures logiques, op. cit., pp. 85/124.

externo. Vimos que, com respeito ao conteúdo, os resultados algumas vezes fizeram supor a possibilidade de uma verdadeira aprendizagem. Entretanto, quando Smedslund passou à verificação de sua segunda hipótese, isto é, de que existe uma relação muito significativa entre a noção de conservação e transitividade, já não encontrou os mesmos resultados. Os mais aproximados indicavam que algumas crianças conseguiram alcançar a reversibilidade, mas por identidade, que constitui sua forma mais simples. Não o conseguiram, porém, por compensação (5). As transformações das bolinhas de plasticina não foram acompanhadas interiormente pelas crianças, por falta de estruturas operatórias. Em virtude do número de ensaios e da preparação da prova, as crianças fixaram que, apesar da forma diferente, o peso era o mesmo. "O fato de Smedslund não encontrar raciocínios por compensação tenderia, parece-nos, a mostrar que as crianças "aprenderam" que o peso se conserva enquanto conteúdo físico, mas essa aprendizagem não as conduz à estruturação, enquanto forma lógica da noção de conservação" (6). As experiências de Smedslund demonstraram que o que não foi aprendido em função da experiência ou por reforço externo foi, exatamente, a estruturação lógica, o mecanismo operatório que estabelece as relações necessárias entre os eventos, entre os dados fornecidos pela experiência, relações que se traduzem principalmente pela reversibilidade e transitividade.

As fases de organização progressiva constituem uma história contínua onde cada etapa depende de todo um passado - os esquemas e as estruturas vão-se completando ao longo do desenvolvimento em intercâmbio permanente com a experiência. Assim é que "uma aprendizagem não parte nunca de zero, isto é, que a formação de um novo hábito consiste sempre em uma diferenciação a partir de esquemas anteriores; mas ainda, se essa diferenciação é função de todo o passado desses esquemas, isto significa que o conhecimento adquirido por aprendizagem não é jamais nem puro registro nem cópia, mas o resultado de uma organização na qual intervém, em diversos graus, o sistema total dos esquemas de que dispõe o sujeito" (7). Conseqüentemente, estes sistemas de esquemas ou estruturas constituem condição necessária da aprendizagem no sen-

(5) PIAGET, J., Apprentissage et Connaissance (seconde partie), in Piaget, J., Goussard, M., Gréco, P. e Matalon, B., Études d'Épistémologie Génétique, vol. X, La Logique des Apprentissages, op. cit., p. 171.

(6) Idem, ibidem.

(7) PIAGET, J., Apprentissage et Connaissance (première partie), in Gréco, P. e Piaget, J., Études d'Épistémologie Génétique, vol. VII, Apprentissage et Connaissance, op. cit., p. 49.

tido geral.

II - OPERAÇÃO - CONSERVAÇÃO - REVERSIBILIDADE

Como concluir que houve aprendizagem? Através de imagens decalçadas, comportamentos rígidos e estereotipados que se verificam através de simples respostas condicionadas? Ou através de demonstrações físicas, químicas ou matemáticas, em que o sujeito se prende a cada etapa de forma estanque, como se tudo se restringisse nela mesma, sem as vinculações necessárias com as etapas anteriores e posteriores? Ou através do comportamento inteligente que se manifesta por operações ou reações lógicas? Uma criança pode repetir corretamente a fórmula para calcular a área de uma figura geométrica, repetir mecanicamente que a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180° , que para multiplicar frações basta multiplicar os numeradores e denominadores entre si; a criança pode repetir uma série de regrinhas diferentes para calcular o quadrado quer se trate de um número inteiro, fracionário, negativo, raízes, etc., e pode mesmo chegar a resolver problemas que lhe são propostos de forma a sugerir sua resolução e a suscitar simples respostas que não envolvem operação, pois os problemas são resolvidos em situações semelhantes àsquelas em que se desenvolveu a "aprendizagem".

Exercitar e coagir o sujeito, mediante um mecanismo exterior, a apresentar a resposta correta ou a reação desejada não consiste, absolutamente, em desenvolver a operação.

Saber operar significa que "a inteligência pode construir hipóteses, desprezando-as depois, para retornar ao ponto de partida, percorrer o caminho e fazer voltar, em sentido contrário, sem modificar as noções empregadas" (8). O saber operar significa que a criança pode refazer o todo com as partes, compensar ou anular cada transformação com uma transformação inversa, enfim, significa possuir pensamento reversível. A reversibilidade, por conseguinte, constitui a característica fundamental da operação.

No período operatório formal o sujeito consegue estabelecer, num todo, as relações entre todos os seus elementos de forma exaustiva, através da combinatória.

A operação constitui, por conseguinte, o elemento ativo do pensamento, em oposição a decalques de regularidade do mundo e das coisas, imagens

(8) PIAGET, J., Psicologia da Inteligência, op. cit., p. 68.



estáticas dos objetos como admite a psicologia sensual empirista. A simples imagem que é colocada como ponto de partida de uma série de raciocínios, segundo a psicologia tradicional, ela própria constitui já o resultado de uma atividade operativa, segundo Piaget. Atividade que poderá ser simples ou complexa, de conformidade com as transformações e relações evocadas para tornar a imagem compreensiva. A imagem que a criança deve ter dos objetos, dos fatos e fenômenos que a cerca, deve ligar-se, portanto, a esquemas de assimilação que permitem evocar toda uma série de transformações. Não deve, pois, ser concebida como início de uma operação, mas pode relacionar-se com uma etapa, ou com o resultado de uma operação simples onde se apoiarão outras transformações ou operações mais complexas que a incluem.

Com respeito à aprendizagem, qual é o papel que a operação assume?

Piaget resumiu as conclusões do 3º Simpósio de Epistemologia Genética (sobre os trabalhos de Gréco a respeito da aprendizagem da inversão; de Smedslund - aprendizagem da noção de conservação do peso; e de Wohlwill - aprendizagem da conservação da quantidade, através da adição e subtração) (9)

(9) Os resultados do terceiro ano de atividades do Centro Internacional de Epistemologia Genética, discutido no 3º Simpósio de Epistemologia Genética, encontram-se nos volumes VII (Apprentissage et Connaissance), VIII (Logique, Apprentissage et Probabilité), IX (L'apprentissage des Structures Logiques) e X (La Logique des Apprentissages) dos Études d'Épistémologie Génétique.

O terceiro ano de atividades do Centro Internacional de Epistemologia Genética contou com os seguintes colaboradores:

- M. Goustard- Paris (Psicologia animal e genética);
- P. Gréco- Paris (Psicologia e Epistemologia);
- B. Matalon- Genebra (Psicologia e Estatística);
- A. Morf- Genebra (Psicologia da Criança);
- B. Inhelder- Genebra (Psicologia da Criança);
- J. Piaget- Genebra (Psicologia e Epistemologia);
- J. Smedslund- Oslo (Psicologia Genética);
- Vinh-Bang- Genebra (Percepção);
- J. F. Wohlwill- Clark (Psicologia Genética);
- L. Apostel- Bruxelas (Lógica e Epistemologia);
- F. Bressou- Paris (Psicologia);
- P. Devaux- Liège (Lógica);
- P. Fraisse- Paris (Psicologia);
- F. Gonseth- Zurich (Matemática e Epistemologia);
- G. Granger - Rennes (Estatística e Epistemologia);
- J. B. Grize- Neuchâtel (Lógica);
- G. de Montpellier- Louvain (Psicologia);
- A. Naess- Oslo (Epistemologia);
- S. Papert- Johannesburg e Cambridge (Lógica, Matemática e Psicologia);
- G. Noelting e S. Toponier- (Psicologia da Percepção).

da seguinte forma: "a aprendizagem é mais eficaz na medida em que se consegue provocar um exercício operatório ou, ainda, facilitar a constituição da operação pedida recorrendo a uma outra operação que a implique e que já esteja parcialmente adquirida" (10). Mais eficaz porque é através da operação que se verifica a verdadeira aprendizagem. Não tem evidentemente o sentido empirista, pois os resultados obtidos mediante reforço externo como puros decalques da experiência, desfazem-se à primeira contradição, por falta de reversibilidade. A aprendizagem não se transfere para outras situações que exigem a mesma estruturação lógica; carecem, portanto, de reversibilidade, característica fundamental da aprendizagem operatória.

III - ASSIMILAÇÃO E ACOMODAÇÃO

Piaget estende o processo da adaptação biológica aos esquemas de comportamento, cuja função essencial consiste em uma adaptação ou uma readaptação contínua. Logo, o desenvolvimento intelectual também se caracteriza por uma interação organismo-meio, na forma sujeito-objeto do conhecimento, envolvendo os processos complementares, assimilação e acomodação.

A assimilação dos conhecimentos até seu aspecto mais abstrato supõe um intercâmbio com o ambiente que encontra suas raízes nos atos propriamente ditos. Quando uma criança agarra um brinquedo e acomoda seus dedos de forma adequada para essa ação física, acomoda também seus esquemas de assimilação anteriores, o de puxar, por exemplo, ao mesmo tempo que assimila o brinquedo ao esquema de agarrar. Ocorre que, no decurso das primeiras fases, há um paralelismo muito estreito entre os dois aspectos: o real e o formal (11).

Com respeito à relação adaptação e aprendizagem, Piaget se refere da seguinte forma: "No sentido mais amplo, a aprendizagem é um processo adaptativo se desenvolvendo no tempo, em função das respostas dadas pelo indivíduo a um conjunto de estímulos anteriores e atuais" e "segundo a maneira pela qual se interpretará a ação dos estímulos sobre o comportamento do indivíduo assim como a natureza das suas respostas, compreendendo-se aí a forma do desenvolvimento histórico que essas respostas sucessivas constituem, encontrar

(10) PIAGET, J., *Apprentissage et Connaissance* (première partie); in Piaget, J. e Gréco, P., *Études d'Épistémologie Génétique*, vol. VII, *Apprentissage et Connaissance*, op. cit., p. 16.

(11) PIAGET, J., *O Nascimento da Inteligência na Criança*, op. cit., pp. 247/248.

se-ão todos os problemas epistemológicos centrais das relações entre o indivíduo e o objeto" (12).

Nesta interação sujeito-objeto do conhecimento, Piaget sugere que se substituam ou se entendam os termos percepção e associação, usados pela psicologia tradicional para explicar a formação de conceitos, por assimilação, pelo fato do conhecimento não resultar das somas das associações particulares que o sujeito realiza ao examinar um objeto ou um fato. Desde os atos mais simples o sujeito realiza atividades comparadas à inferência ou pré-inferência e, assim, a aprendizagem associativa, segundo Piaget, comporta também uma esquematização no sentido de uma assimilação dos dados aos esquemas do sujeito ou a uma conceptualização, se nos referirmos ao aspecto funcional (13). Piaget define assimilação como sendo "a integração de algum tipo de realidade numa estrutura, e, é esta assimilação que me parece fundamental na aprendizagem, e que me parece fundamental do ponto de vista de suas aplicações pedagógicas e didáticas" (14). A aprendizagem só é possível quando há uma assimilação ativa e a atividade é inerente ao próprio esquema, pois "todo esquema tenta assimilar todo objeto" (15).

Os esquemas vão-se tomando cada vez mais complexos em virtude dos processos complementares: assimilação e acomodação. Quando surge uma dificuldade, os esquemas têm que se acomodar no sentido de possibilitar a assimilação. À medida que os esquemas se diferenciam, coordenam-se em sistemas complexos. Esta coordenação constitui o resultado da tendência à organização. O indivíduo, em sua interação com o ambiente, tende a integrar suas estruturas em um todo coerente de conformidade com o desenvolvimento. Entretanto, as funções permanecem as mesmas. Tanto o adulto como a criança devem adaptar-se e adaptam-se em virtude da organização e reorganização geral das várias estruturas. Significa que, quando um novo evento ocorre, a criança pode aplicar-lhe toda a experiência do passado e modificar seu modelo normal de comporta-

(12) PIAGET, J., *Apprentissage et Connaissance* (première partie), in Gréco, P. e Piaget, J., *Études d'Épistémologie Génétique*, vol. VII, *Apprentissage et Connaissance*, op. cit., p. 27.

(13) Idem, *ibidem*, p. 55.

(14) PIAGET, J., *Development and Learning*, in *Piaget Rediscovered*, op. cit., p. 18.

(15) PIAGET, J., *Apprentissage et Connaissance* (première partie), in Piaget, J. e Gréco, P., *Études d'Épistémologie Génétique*, vol. VII, *Apprentissage et Connaissance*, op. cit., p. 43.

mento para responder às solicitações do meio. Com o desenvolvimento da experiência o sujeito adquire maior número de estruturas complexas e, por essa razão, adquire maior capacidade para adaptar-se a um número variado e complexo de situações.

Para explicar o desenvolvimento das estruturas Piaget recorre à coordenação ou organização. Mais uma vez encontrou fundamentação na biologia, pois a organização é outra função básica comum a todo ser vivo. No nível orgânico a tendência consiste em coordenar, por exemplo, diferentes aparelhos e sistemas num todo coerente, tanto do ponto de vista anatômico quanto fisiológico. Com respeito ao sistema nervoso que se liga à vida de relação, o conceito estende-se à esfera psíquica e, por conseguinte, ao comportamento inteligente. Este não compreende um mecanismo à parte na opinião de Piaget, mas se desenvolve a partir da adaptação biológica que garante o equilíbrio entre o indivíduo e o meio e continua através de uma série de operações mentais que permitem este equilíbrio no plano biológico.

IV - EQUILIBRAÇÃO

Piaget explica a equilibração como um processo pelo qual, as estruturas se auto-regulam e se organizam no decurso do desenvolvimento. À medida que o sujeito realiza seus intercâmbios com o ambiente, assimilando os dados exteriores, as estruturas vão-se tornando cada vez mais complexas. Consequentemente, elas sofrem u'a mutação contínua até alcançarem o nível das operações formais, quando se tornam mais estáveis do ponto de vista estrutural, porém mais móveis do ponto de vista funcional, pois, em virtude da capacidade de pensar através da lógica das proposições, o sujeito é capaz de prover transformações do real em direção ao possível.

Embora haja um processo contínuo de reorganização das estruturas, as novas integrando as anteriores, os resultados podem ser apresentados de forma descontínua; há cortes transversais que, em virtude de características bem definidas, são considerados estágios. Os primeiros estágios apresentam equilíbrio, porém, não de forma absoluta. Isto só será possível na fase do pensamento operatório abstrato. Entretanto, o equilíbrio é sempre dinâmico, pois é a consecução de um sistema relativamente equilibrado de ações, o que caracteriza cada uma das várias fases de desenvolvimento. No entanto, "cada estágio de equilíbrio carrega consigo o germen da dissolução desse mesmo equilíbrio". À medida que as estruturas se desenvolvem, o pensamento da criança modifica-se e estrutura-se em níveis superiores no sentido de eliminar dúvidas,

contradições, reduzir inconsistências e preencher lacunas.

O conceito de equilíbrio, fundamental para a teoria do conhecimento de Piaget é considerado por ele como fundamental, igualmente, no processo da aprendizagem. Em sua opinião, toda concepção de aprendizagem deve examinar, implícita ou explicitamente, a dimensão de equilíbrio. "Toda aprendizagem supõe coordenações não aprendidas ou não inteiramente aprendidas que constituem uma lógica ou uma pré-lógica do sujeito" (16). São estas coordenações não aprendidas no sentido estrito, isto é, em função da experiência, que constituem o domínio específico da equilíbrio. Seu desenvolvimento consiste numa reorganização progressiva das ações orientada para a reversibilidade. A equilíbrio que provém dos mecanismos de compensação do período pré-operatório não é "aprendida" como tal no sentido estrito, mas relewa uma atividade do sujeito em reação às perturbações do meio que o encaminha aos diversos patamares de desenvolvimento. Estes mecanismos de compensação ativa ou equilíbrio constituem, portanto, condição necessária mas não suficiente da aprendizagem, no sentido amplo da nova noção, pois que o efeito compensador de toda operação ou toda regulação pré-operatória deve ser sancionado pela experiência (17).

Resumindo suas considerações sobre equilíbrio e aprendizagem, Piaget afirma (18) que, em todos os domínios que interessam à inteligência, toda aquisição que apresente um aspecto de equilíbrio comporta, ao mesmo tempo, uma parte de aprendizagem.

V - LÓGICA

Após estas considerações sobre as relações indissociáveis entre a aprendizagem e equilíbrio, relações que constituem a expressão do círculo ou da espiral, unindo sem descontinuidade as estruturas que "se aprendem" àquelas que são utilizadas para aprender, importa uma análise no que concerne às relações entre a lógica e a aprendizagem. Foi a tal trabalho que se entregou um grupo de pesquisadores no terceiro ano de atividade do Centro de Epis-

(16) PIAGET, J., *Apprentissage et Connaissance* (seconde partie), in Goustard, M., Gréco, P., Matalon, B. e Piaget, J., *Études d'Épistémologie Génétique*, vol. X, *La Logique des Apprentissages*, op. cit., p. 184.

(17) Idem, *ibidem*, p. 135.

(18) Idem, *ibidem*.

temologia Genética (19), cujos resultados foram apresentados no 3º Simpósio Internacional de Epistemologia Genética. Depois de procurar estabelecer, durante o primeiro ano de atividade do Centro, que as estruturas extraem suas raízes da coordenação das ações e, no segundo ano, que não há "puras" verificações, ou seja, há sempre uma interpretação do sujeito que engloba ligações não constatadas no momento, importava agora uma análise sobre as relações entre a lógica e a aprendizagem. Estas relações colocam duas questões bem claras, explica Piaget: 1ª) Se existe aprendizagem das estruturas lógicas (20). 2ª) Se a aprendizagem, em geral, supõe a atividade de instrumentos isomorfos à lógica (21).

Ambas foram estudadas no capítulo anterior. Vimos que a aprendizagem das estruturas lógicas relaciona-se com uma construção complexa que não deriva diretamente da experiência física. Tem que se levar em conta coerências pré-operatórias ou equilíbrio, fator indispensável dessa construção.

Procurar, entretanto, fundamentar a aprendizagem unicamente nesta construção complexa seria falho, afirma Piaget, pois temos que reconhecer a importância da aprendizagem no sentido estrito. Esta se desenvolve em função da experiência, mas não se realiza como se fosse uma fotografia mental das ligações do mundo exterior. Supõe a atividade do sujeito, e o resultado da aprendizagem será tanto mais significativo e duradouro se esta atividade comportar o uso de instrumentos lógicos ou pré-lógicos, os quais não são aprendidos inteiramente no sentido estrito. Em resumo, a aprendizagem no sentido estrito possibilita estruturações a partir da experiência física que não são,

(19) A atividade do Centro Internacional de Epistemologia Genética tem consistido sempre em trabalho de equipe. Assim, toda pesquisa, seja para acompanhar a evolução do conhecimento da criança (com respeito ao número, velocidade, causalidade física, etc.) ou o desenvolvimento num dos ramos do conhecimento científico, pressupõe sempre a colaboração de especialistas em epistemologia da ciência considerada, psicólogos, historiadores das ciências, lógicos e matemáticos, cultores da cibernetica, linguística, etc.

(20) PIAGET, J., Apprentissage et Connaissance (première partie), in Gréco, P. e Piaget, J., Études d'Épistémologie Génétique, vol. VII, Apprentissage et Connaissance.
 SIEDSLUND, J., Apprentissage des Notions de la Conservation et de la transitivité du poids, in Morf, A., Smedslund, J., Vinh-Bang e Wohlwill, J. F., Études d'Épistémologie Génétique, vol. IX, L'Apprentissage des Structures Logiques.

(21) PIAGET, J., Apprentissage et Connaissance (seconde partie), in Piaget, J., Goussard, M., Gréco, P. e Matalon, B., Études d'Épistémologie Génétique, vol. X, La Logique des Apprentissages.

absolutamente, o decalque mais ou menos laborioso das regularidades objetivas - aprendizagem do conteúdo. A coordenação das ações para conhecimento do objeto não é arbitrária. Depende de leis necessárias na construção das estruturas operatórias (aprendizagem da forma) que possibilitam o conhecimento do mundo físico.

Piaget refere-se, entretanto, à aprendizagem destas estruturas apenas no que respeita à acomodação (22). Quando os objetos opõem certa dificuldade à assimilação, as estruturas têm que se diferenciar para que esta ocorra. Na verdade, o processo ocorre sem descontinuidade pois, à medida que elas se diferenciam, a partir de estruturas mais simples, para tornar possível a assimilação, no momento seguinte tornam-se instrumentos para construções mais complexas.

Decorre daí a diferença fundamental que Piaget estabelece entre uma necessidade empírica e a compreensão de uma necessidade lógica. No caso da experiência física, a coordenação das ações do sujeito tem por fim descobrir uma lei relativa aos objetos. Por exemplo: a água ferve a 100° em condições normais de pressão. Aumentando a pressão atmosférica, o ponto de ebulição da água se verifica a mais de 100° . Uma verdade lógica, entretanto, será sempre necessária; por exemplo: a soma dos ângulos de um triângulo será sempre 180° , independentemente das influências circunstanciais.

Entendida a aprendizagem no sentido estrito, como uma aquisição a partir da experiência, ela deve ser entendida, porém, no caso das estruturas lógicas, como experiência lógico-matemática. Realiza-se por abstração da coordenação das ações do sujeito na manipulação com os objetos, para descobrir a lei desta coordenação, ou melhor, da coordenação das ações, enquanto que, no caso de uma lei física, a abstração se faz a partir das ações que os sujeitos realizam com os objetos, para descobrir uma lei inerente aos próprios objetos.

Embora a aprendizagem no sentido estrito se realize através das coordenações das ações a partir do concreto, não significa que a lógica tenha uma origem empírica. Evidentemente há uma construção progressiva que parte do mundo real, porém, uma construção onde a atividade do sujeito desempenha o papel primordial. Estamos diante do segundo problema do 3º Simpósio de Epistemologia Genética que diz respeito à lógica inerente a todo processo de apren-

(22) PIAGET, J., *Apprentissage et Connaissance* (première partie), in Piaget, J. e Gréco, P., *Études d'Épistémologie Génétique*, vol. VII, *Apprentissage et Connaissance*, op. cit., p. 57.

dizagem. Houve um acordo geral entre Piaget e os demais pesquisadores no sentido de que há necessidade de aplicação das estruturas operatórias para que os resultados da aprendizagem sejam duradouros e generalizáveis (23).

Piaget interessa-se não só pela função da aprendizagem no desenvolvimento inteligente, como também pela forma de assimilação dos conteúdos de acordo com os diferentes níveis de equilíbrio.

Em resumo, tanto no caso da aprendizagem das estruturas lógicas como da lógica inerente a toda aprendizagem, fica claro que Piaget se preocupa por um processo lógico de aprendizagem. Embora a aprendizagem tenha constituído sempre a arma preferida do empirismo com a ênfase colocada no ambiente como fonte de conhecimento, Piaget viu-se na contingência de refletir sobre o problema, uma vez que não pode negar a importância da experiência como fator do desenvolvimento inteligente. Sabemos que suas pesquisas sempre se orientaram no sentido de indagar como se desenvolvem conceitos básicos como o de ciências, matemática, etc., interessando-se mais, porém, em estudar o processo básico pelo qual a criança chega a compreender estes conteúdos do que, propriamente, pelo conteúdo.

Verificamos, pelas obras principais que tratam do assunto, que sua preocupação se volta sempre para o papel das estruturas: tanto no desenvolvimento do conhecimento, caracterizado por capacidades de aprender que variam de acordo com os níveis, como no processo de assimilar determinados conteúdos.

Piaget explica que existe continuidade entre as aprendizagens elementares e outras formas de aquisição de conhecimentos. Isto nos leva, consequentemente, à história do desenvolvimento da inteligência, a qual mostra que os sujeitos reagem diferentemente em relação aos mesmos estímulos, de acordo com a idade. Enquanto permanecem indiferentes a certas influências do meio no período pré-operatório, as mesmas passam a ser assimiladas no período abstrato, o que denota que o significado do ambiente é diferente conforme as estruturas operatórias de cada período.

Piaget não se preocupou inicialmente em diferenciar o processo do desenvolvimento da inteligência do processo especial conhecido comumente por aprendizagem, pois a sua preocupação precípua consiste em explicar a natureza da inteligência que permite à criança aprender certos fatos em determinada i-

(23) PIAGET, J., *Assimilation et Connaissance*, in Jonckheere, A.; Mandelbrot, B.. e Piaget, J., *Études d'Épistémologie Génétique*, vol. V, *La Lecture de l'Expérience*, op. cit., pp. 103/108.

dade, enquanto que permanece completamente refratária à compreensão dos mesmos em idades anteriores. É evidente que estão situados aqui ambos os problemas: Capacidade de aprender conforme o nível de desenvolvimento e o Processo básico pelo qual o sujeito chega a compreender um conteúdo.

A aprendizagem no sentido geral tem se reportado sempre a mudanças de comportamento. Qualquer mudança, seja do ponto de vista de aperfeiçoamento de habilidade, ou mudança de atitude, tem sido explicada como produto de aprendizagem. A própria modificação do ponto de vista intelectual tem sido considerada aprendizagem semelhante a qualquer outra. Todas resultam de exercícios, reforço externo ou decalque de regularidades exteriores. Não é, evidentemente, a concepção de Piaget que toma certa precaução com respeito à hipótese behaviorista. A complexidade da aprendizagem humana não pode ser explicada através de simples experiências com animais, pois eles não conseguem ultrapassar o período sensório-motor, por mais que se exija deles e apesar de lhes serem proporcionadas as melhores condições. Entretanto, algumas generalizações apenas podem ser feitas no tocante ao período sensório-motor do ser humano. Porém, no que tange às representações mentais e operações, estas experiências pouco significam.

A aprendizagem, do ponto de vista piagetiano, também se refere à mudança de comportamento, mas trata especificamente do comportamento inteligente. Esta transformação se deve, segundo Piaget, à presença de estruturas operatórias, cujo desenvolvimento pode ser chamado aprendizagem, mas esta é, para ele, uma espécie diferente daquela que comumente designamos por aprendizagem. Uma simples "aprendizagem" não conduzirá a criança do período pré-operatório à formação de noções operatórias, e isto é o que mais importa para Piaget.

As experiências de Piaget e seus colaboradores demonstram que não há simples impressões providas do ambiente e, portanto, a evolução do comportamento inteligente difere substancialmente da afirmação empirista: "Nada há na inteligência que não tenha passado pelos sentidos".

Através das provas de conservação, Piaget comprova as limitações de tal afirmativa. Explica que uma resposta correta - e aqui ele se refere à resposta lógico-matemática - requer a estrutura operatória correspondente que se desenvolve principalmente por uma regulação interna ou equilíbrio.

Se a aquisição destas noções de conservação dependesse apenas da aprendizagem em função da experiência real, distribuição e repetição de exercício, afirma Piaget que qualquer criança de 3 ou 4 anos poderia, facilmente, por meio de uma recompensa, dar uma resposta correta sem, entretanto, chegar

a uma resposta operatória.

Sem dúvida, o conhecimento que a criança do período operatório tem a respeito da inversão da ordem A B C e da dupla inversão, envolve um componente de compreensão operativa que uma criança de 3 ou 4 anos ainda não possui, a despeito da resposta correta que possa apresentar, "virando uma vez = C B A e duas vezes = A B C".

Uma reflexão nesse sentido pode levar-nos a duvidar de muitos resultados de aprendizagem, ou a indagar, em primeiro lugar, o que se entende por aprendizagem, qual a natureza do processo de ligação entre estímulo e resposta, qual o significado do estímulo e qual a natureza da resposta.

Em Piaget, a primeira indagação parte de como o homem pode estruturar o conhecimento da lógica e da matemática. Como se desenvolve o pensamento para alcançar tal conhecimento? Assim, quando Piaget teve sua atenção voltada para o problema da aprendizagem, pensou-o de forma complexa, como uma construção ou um processo que reconhece, em primeiro lugar, a natureza adaptativa da inteligência. Pensou-o em termos da construção das estruturas operatórias e da natureza lógica da assimilação. Pensou-o, por conseguinte, simultaneamente, como capacidade de aprender de acordo com o desenvolvimento das estruturas e como processo que possibilita a formação de noções operatórias. No primeiro caso, a aprendizagem confunde-se com o próprio desenvolvimento da inteligência. É a aprendizagem no sentido lato, que poderia representar o sentido longitudinal do desenvolvimento do comportamento inteligente em função do fator essencial que é a equilibração. No segundo caso, a aprendizagem poderia ser representada por uma série de ligações transversais ou uma série de circuitos entre sujeito e objeto particular do conhecimento, através do processo de assimilação, quando o concreto é um dado fundamental na organização do conhecimento - aprendizagem no sentido estrito. Na verdade, esta análise é possível apenas do ponto de vista didático pois, realmente, os dois aspectos são indissociáveis e realizam-se concomitantemente.

A estruturação da inteligência não pode realizar-se sem desenvolvimento e o desenvolvimento necessita de tempo e meio ambiente. Assim, a natureza do pensamento inteligente assume a estrutura de uma rede de esquemas relacionados e ordenados hierarquicamente. Assim, em nossa opinião, a capacidade de aprender, de acordo com Piaget, deve estar relacionada com esta hierarquia - equilibração - e o processo de aprender, à relação sujeito - objeto do conhecimento - assimilação.

Em resumo, Piaget admite que não é possível responder a todas as questões que lhe são apresentadas com respeito ao problema da aprendizagem

"porque seriam precisos anos de pesquisas". Afirma, entretanto, que os experimentos realizados nesse sentido fornecem indicações sugestivas "que bastam para confirmar o que sabemos de cor: que existe um problema específico da aprendizagem das estruturas lógicas e que sua resolução não poderia ser deduzida sem mais noções correntes para descrever os processos os mais elementares do "learning" (24).

(24) PIAGET, J., Introduction, in Piaget, J., Goustard, M., Gréco, P., Matalon, B., Études d'Épistémologie Génétique, vol. IX, Apprentissage des Structures Logiques, op. cit., p. 2.

CAPÍTULO IV

APRENDIZAGEM E ORGANIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS

I - APRENDIZAGEM E ORGANIZAÇÃO DOS ESQUEMAS

1 - EQUILIBRAÇÃO

O problema da aprendizagem, de forma geral, está ligado à natureza das relações entre o meio e as reações do organismo. Seu desenvolvimento tem sido explicado através de um jogo de reforçamento das conexões entre o estímulo e a resposta, de acordo com a clássica teoria S-R. Nos últimos anos, porém, em virtude da concepção da criança como ser ativo, a psicologia tende a caminhar para um acordo quase geral no sentido de recorrer às condições de organização interna para explicar a aprendizagem. Assim, as teorias de Hull, Guthrie e Tolman, embora bem diversas, apresentam um traço comum que marca um progresso com respeito à teoria de Thorndike, recorrendo às necessidades do organismo para explicar o processo da aprendizagem, pois a aquisição do conhecimento provindo da experiência exterior, sobre o qual insistem as teorias empiristas, deve completar-se com os fatores de organização interna.

Piaget, com respeito ao problema, põe em relevo o papel funcional das estruturas operatórias como tivemos oportunidade de acompanhar nesta parte do nosso trabalho, e exclui o esquema exclusivamente empirista de aprendizagem.

Insiste em uma diferenciação progressiva dos esquemas de assimilação que se liga a uma extensão progressiva do campo operativo do sujeito, em virtude da aquisição de possibilidades novas que conduzem da atividade irreversível à reversibilidade operatória.

Piaget explica esta diferenciação do ponto de vista funcional, pela equilibração ou auto-regulação e pela assimilação.

Para explicar a aprendizagem, acrescenta o fator equilibração aos elementos meio e hereditariedade considerados pelas teorias clássicas, não se restringindo dessa forma a uma explicação estritamente causal que pode conduzir a uma concepção muito simplista do fenômeno do comportamento. Pela análise que faz do comportamento inteligente afirma a impossibilidade de aceitar um mecanismo de aprendizagem independente da equilibração. Não poderia explicar de outra forma as diferentes reações da criança, de acordo com os estágios de desenvolvimento, ante as mesmas estimulações do meio. Atentando para os resultados das pesquisas sobre aprendizagem de leis físicas e leis lógico-

matemáticas, verificou que o modo de aprendizagem depende do nível das crianças e, logicamente, dos instrumentos de coordenação das ações correspondentes a esse nível. Goustard (1), por exemplo, obteve curvas de aprendizagem bem diferentes segundo o nível intelectual das crianças.

2 - ASSIMILAÇÃO E ACOMODAÇÃO

Em virtude da inclusão das noções de assimilação e equilibração no conceito de aprendizagem, o polo ativo do processo da aprendizagem é deslocado do objeto para o sujeito do conhecimento. Não há, na verdade, para Piaget, aquisição de conhecimento que não faça intervir uma forma de inferência ou pré-inferência, por parte do sujeito em contacto com os objetos. Analisada desse ponto de vista, a inferência não pode ser explicada por mero processo de abstração diretamente aos objetos. Se o polo ativo é deslocado do objeto para o sujeito, tomando-se como base os estudos de Piaget, a abstração, tem sentido, quando aplicada às ações que o sujeito realiza com os objetos. No caso específico da aprendizagem de leis lógico-matemáticas, consiste em abstrair dessas ações, mediante um jogo de assimilações e acomodações permanentemente ampliados, os elementos necessários para sua integração em estruturas cada vez mais complexas. Por outro lado, no caso da aprendizagem de leis físicas, a abstração só tem sentido quando supõe a existência de ações coordenadas aos pormenores e regularidades dos objetos. Por essa razão, a assimilação do objeto à ação do sujeito comporta a integração do objeto aos esquemas do sujeito que se relacionam com aquela coordenação. Assimilação é uma incorporação dos objetos aos esquemas das ações do sujeito (isto é, à estrutura das ações julgadas equivalentes entre si pelo sujeito), de tal sorte que um objeto é percebido e concebido em função das ações que o utilizam (2). A mesma reflexão deve estender-se à explicação da generalização. É interessante que se atente para o fato de que a generalização não constitui, para Piaget, o primeiro fator que explicaria a aprendizagem, pois a própria generalização deriva de um funcionamento mais geral que é a assimilação. Admite que a partir dos

(1) GOUSTARD, M., *Étude psychogénétique de la résolution d'un problème (Labyrinthe en T)*, in Goustard, M., Gréco, P., Matalon, B. e Piaget, J., *Études d'Épistémologie Génétique*, vol. X, *La Logique des Apprentissages*, op. cit., pp. 100/101.

(2) PIAGET, J., *Assimilation et Connaissance*, in Jonckheere, A., Mandelbrot, B. e Piaget, J., *Études d'Épistémologie Génétique*, vol. V, *La Lecture de l'Expérience*, op. cit., pp. 56/57.

mecanismos regulados hereditariamente surge um início de assimilação reprodutora de ordem funcional - exercício do esquema reflexo; da assimilação generalizadora - extensão do esquema reflexo a novos objetos e da assimilação recongnitiva que se caracteriza pela discriminação das situações (3). Assim, o exercício reflexo constitui a primeira forma de assimilação funcional ou reprodutora que interessa ao comportamento. Quando a criança é privada momentaneamente do seio, sugará seus dedos ou objetos que tocam fortuitamente seus lábios, comportamento que caracteriza a assimilação generalizadora. Não se trata, evidentemente, "de uma verdadeira generalização; mas do ponto de vista da ação, trata-se de uma extensão generalizadora do esquema, a qual anuncia já generalizações ulteriores muito mais consideráveis" (4). Destas situações derivadas a criança reconhecerá rapidamente a sucção do seio, assimilação recongnitiva. Segundo Piaget, a aprendizagem tem início quando uma destas generalizações se fixa (5), por exemplo, a sucção do polegar. O esquema de "saber sugar" corresponde ao "saber sugar", independentemente do que é sugado, ou melhor, corresponde à generalização da ação de sugar. É preciso que fique claro que não existe "qualquer instinto de chupar os dedos" (6). O fato do aparecimento tardio desse comportamento, em relação ao ato de mamar, não é condizente com a hipótese de associações adquiridas. Entenda-se aqui no sentido de relações descobertas pela criança durante a exploração tateante e não de imposições do meio.

Assim, dos mecanismos regulados hereditariamente, por assimilação funcional, surgem os primeiros esquemas: o de "sugar", o de "olhar", o de "ouvir", o de "pegar, etc., que implicam em "saber sugar", "saber olhar", "saber ouvir", "saber pegar". Estes esquemas vão-se tomando cada vez mais complexos e, à medida que se diferenciam, englobam os mais simples. Piaget explica que "o recém-nascido tende a chupar tudo o que toca, depois do amadurecimento necessário, a tocar tudo o que olha, a olhar tudo o que toca e tudo o que chupa, a olhar tudo o que ouve, a ouvir tudo o que vê (por exemplo, ela sacudirá um objeto novo para verificar se ele emite um som), a perceber tudo o que to-

(3) PIAGET, J., O Nascimento da Inteligência na Criança, op. cit., pp. 39/50.

(4) Idem, ibidem, p. 45.

(5) PIAGET, J., Apprentissage et Connaissance (première partie), in Gréco, P. e Piaget, J., Études d'Épistémologie Génétique, vol. VII, Apprentissage et Connaissance, op. cit., p. 42.

(6) PIAGET, J., O Nascimento da Inteligência na Criança, op. cit., p. 63.

ca e vê, etc." (7).

Os esquemas cognitivos surgidos de tais intercâmbios supõem ações coordenadas entre si, que implicam uma forma de conjunto ou estrutura. Nos níveis elementares as estruturas apresentam elementos isomorfos à lógica. Esta, entretanto, se manifestará plenamente, no período operatório formal, quando a forma se dissocia dos conteúdos particulares da ação e se transforma em uma fonte autônoma de aquisição de conhecimentos independente das experiências particulares. O contacto com a realidade exterior é essencial para o funcionamento e desenvolvimento dos esquemas, principalmente nos primeiros estágios, quando o conteúdo das ações e a forma das coordenações formam um só todo que aos poucos se dissocia.

II - APRENDIZAGEM E COORDENAÇÃO DOS ESQUEMAS ELEMENTARES

1 - RELAÇÃO ENTRE ESQUEMAS TRANSITIVOS E ESQUEMAS FINAIS

Em presença de um objeto novo a criança tenta assimilá-lo, aplicando-lhe sucessivamente todos os esquemas de que dispõe. Por essa razão Piaget afirma que "todo esquema tende a assimilar todo objeto" (8), primeiro sub-postulado apontado por Apostel (9), em estudo notável, tentativa de uma axiomatização provisória da teoria piagetiana da aprendizagem. Deste mesmo princípio decorre a assimilação recíproca entre os esquemas (10), que constituiu o quinto postulado do estudo de Apostel. "Sendo todo esquema complexo, toda sub-conduta de um esquema tende a se assimilar ao esquema inteiro e a ser por ele assimilada" (11). Corresponde à atividade mental que se caracte-

(7) PIAGET, J., Apprentissage et Connaissance (première partie), in Gréco, P. e Piaget, J., Études d'Épistémologie Génétique, vol. VII, Apprentissage et Connaissance, op. cit., p. 43.

(8) Idem, ibidem.

(9) APOSTEL, L., Logique et Apprentissage, in Apostel, L., Jonckheere, A. R. e Matalon, B., Études d'Épistémologie Génétique, vol. VIII, Logique, Apprentissage et Probabilité, P.U.F., Paris, 1959, pp. 1/138.

(10) PIAGET, J., Apprentissage et Connaissance (première partie), in Gréco, P. e Piaget, J., Études d'Épistémologie Génétique, vol. VII, Apprentissage et Connaissance, op. cit., p. 44.

(11) PIAGET, J., Apud Apostel, L., Logique et Apprentissage, in Apostel, L., Jonckheere, A. R. e Matalon, B., Études d'Épistémologie Génétique, vol. VIII, Logique, Apprentissage et Probabilité, op. cit., p. 67.

riza pela coordenação dos esquemas e, logicamente, pela formação de esquemas mais complexos que englobam os mais simples. Esta coordenação é explicada por Piaget, em "O Nascimento da Inteligência na Criança", em termos de esquemas transitivos e esquemas finais, ou melhor, entre meios e fins (12). A adaptação inteligente, nesse sentido, é sempre dupla, pois implica desde os comportamentos mais simples, na assimilação entre dois atos: atingir os fins e ajustar os meios aos fins. O contacto com os objetos desperta uma intenção (por exemplo, pegá-los) e a busca dos meios adequados para tal fim (por exemplo, afastar os obstáculos a fim de assegurar o êxito da ação). A partir da reação circular secundária, terceiro nível, que se inicia com a coordenação da visão e da preensão, Piaget observa um certo indício de diferenciação entre termos transitivos e termos finais, isto é, entre meios e fins, embora este discernimento ocorra a posteriori. Fim, neste particular, deve ser entendido como prolongamento de um efeito anterior.

Já as condutas da quarta fase, que marcam o final da reação circular secundária, implicam desde o início em uma distinção entre meios e fins. A criança não se limita a reproduzir o que acaba de fazer. É capaz de situar, logicamente, dentro de um esquema principal, toda uma série de esquemas transitivos enquanto que nas fases anteriores os esquemas funcionavam isoladamente, sem mobilidade interna e sem coordenação. A novidade essencial do quarto nível do período sensório-motor consiste em atingir um fim e não, apenas, fazer durar um efeito descoberto por acaso. Este fim, porém, não deve ser entendido como algo fixado, anteriormente, pela reflexão, independente de qualquer sugestão exterior. Entretanto, a intencionalidade opõe a presente conduta aos simples hábitos, fato que pode ser ilustrado através dos seguintes exemplos que se caracterizam pela presença de obstáculos entre a ação da criança e o resultado:

- 1º) o esquema de "puxar o cordão", segundo as observações de Piaget, constituiu um meio para fim determinado - "alcançar o objeto";
- 2º) o esquema de "bater no obstáculo" originou o esquema "afastar os obstáculos" - a mão de outrem ou um objeto qualquer que se interpõem entre a intenção e o resultado;
- 3º) no fim da fase já se pode falar em elementos que a criança pode usar, realmente, como intermediários para atingir o objetivo. A mão de outrem pode ser usada como meio para alcançar um

(12) PIAGET, J., O Nascimento da Inteligência na Criança, op. cit., p. 214.

objeto que a criança deseja ou para provocar um resultado que ela já conhece. A coordenação, neste caso, é bem mais complexa. Os objetos intermediários são assimilados simultaneamente aos esquemas transitivos e ao esquema final ("todo esquema tende a assimilar todo objeto") o que assegura uma coordenação entre eles por assimilação recíproca.

Nas fases anteriores os esquemas constituem totalidades que se aplicam em bloco, totalidades que se vão tomando cada vez mais complexas à medida que se acomodam para aplicar-se à realidade exterior.

Quanto aos meios, as condutas do quarto nível caracterizam-se pela "improvisação" de meios para atingir determinados fins, embora estes meios consistam na aplicação de esquemas conhecidos: a boca suga o que a mão agarra e a mão agarra o que os olhos vêm. As condutas do terceiro nível consistem em reencontrar os meios que produziram o efeito "interessante" obtido por acaso ou em prolongar um efeito anterior.

No quinto nível (dos 12 aos 18 meses) há um tipo de coordenação superior, no que respeita a meios e fins, que se caracteriza pela descoberta de novos meios por experimentação ativa. Isto ocorre quando os meios conhecidos se revelam insuficientes para atingir o objetivo, ou melhor, se os objetos intermediários são inassimiláveis pelos esquemas habituais. Pode-se dizer que pela primeira vez a criança se adapta, verdadeiramente, às situações desconhecidas, o que constitui para Piaget um prenúncio da experimentação. Piaget ilustra este nível através dos suportes, barbante, vara, etc., meios de que a criança se utiliza para atrair objetos distantes, condutas que se caracterizam pela manifestação da inteligência inventiva. Quando Jaqueline (13) puxa um brinquedo através da manta ou larga a corrente do relógio para agarrá-lo diretamente, o interesse concentra-se no brinquedo ou no relógio - no fim, em vista - e não nos elementos - meios - que foram utilizados para atraí-los. Estas condutas são diferentes daquelas em que os meios consistem em simples prolongamento do objeto desejado. A simples visão da vara não é suficiente para desencadear a sua utilização; é necessário, por exemplo, que Jaqueline a segure para reencontrar fortuitamente o seu significado - prolongamento da mão.

As condutas do sexto nível (18/24 meses) caracterizam-se pela invenção de novos meios através de combinação mental, para atingir determinados fins. Agora a criança é capaz de prever as condutas que fracassarão e as que

(13) *Idem*, *ibidem*, p. 271.

terão êxito, pois os resultados são controlados por invenção súbita e não apenas por exploração tateante e a posteriori como nos níveis anteriores. Significa um progresso em direção à representação com respeito à descoberta presa ainda à exploração sensório-motora, pois até aqui os esquemas funcionam graças a um exercício real. "Pelo contrário, na dedução preventiva, os esquemas funcionam interiormente, sem que haja necessidade de uma série de atos externos para alimentá-los incessantemente, de fora para dentro" (14). Entretanto, ainda é necessário que um problema seja criado pelos próprios fatos externos. "Mas, uma vez formulado o objetivo final e percebidas as dificuldades ante o emprego dos meios iniciais, os esquemas da finalidade, os dos meios iniciais e os esquemas auxiliares (evocados pela consciência das dificuldades) organizam-se por si mesmos numa nova totalidade, sem que uma exploração tateante exterior seja necessária para sustentar a sua atividade" (15).

Com respeito às relações meio-fim concernentes ao período sensório-motor, podemos resumir da seguinte forma: a finalidade, numa primeira fase é sempre imposta pelo meio exterior, enquanto que no fim resulta de uma intenção espontânea do sujeito que não deixa de ser sugerida por um fato exterior. Quanto aos meios, há três tipos principais de condutas:

- a) aplicação de meios conhecidos às novas situações,
- b) descoberta de novos meios por experimentação ativa,
- c) invenção de novos meios por combinação mental.

As primeiras consistem, de acordo com Piaget, numa simples aplicação de esquemas conhecidos; nas condutas do segundo tipo predomina a exploração tateante que não desaparece nas condutas do terceiro tipo, mas interioriza-se e apoia-se em representações, isto é, a experiência afetiva transforma-se em "experiência mental".

As outras duas categorias de condutas que se caracterizam por um tipo superior de coordenação de esquemas, coordenação dirigida pela busca de novos meios, relacionam-se com a fase de elaboração do "objeto". Coordenando os esquemas que constituem o instrumento de sua inteligência, a criança aprende concomitantemente a relacionar as próprias coisas entre si. "Com efeito, as relações concretas que unem reciprocamente os objetos do mundo exterior constroem-se ao mesmo tempo que as relações formais entre os esquemas, dado que estes representam as ações suscetíveis de se exercerem sobre os objetos. O paralelismo dessas duas séries, a real e a formal, é mesmo tão estreito que,

(14) Idem, ibidem, p. 322.

(15) Idem, ibidem, p. 323.

no decurso das primeiras fases chega a ser muito difícil dissociar a ação do objeto. Pelo contrário, à medida que a ação se complica por coordenação dos esquemas, o universo objetiva-se e destaca-se do eu" (16).

A formação da noção de objeto significa que a criança é capaz de conceber a sua existência mesmo fora do seu campo perceptivo, afastando assim os obstáculos que podem ocultá-lo e imaginando-o nas suas relações com as coisas diretamente percebidas.

O mesmo pode-se dizer com respeito à formação da categoria do espaço, causalidade e tempo. O espaço começa a ser percebido como um espaço objetivo, isto é, como um meio imóvel interligando as coisas e não apenas em função do "eu". Os objetos começam a ser percebidos como fonte de atividade e as séries temporais começam a relacionar-se com a sucessão dos eventos e não apenas com a sucessão das ações do sujeito. Há, portanto, segundo Piaget, uma verdadeira revolução copernicana, pois, a princípio, a criança relaciona tudo em função de seu próprio corpo; no fim do período sensório-motor, o universo objetiva-se e destaca-se do "eu".

Resumindo, a assimilação mental é um processo que pressupõe a existência de esquemas de assimilação ordenados geneticamente, desde os mais simples do período sensório-motor aos mais complexos do período lógico-formal: esquemas de ação, esquemas intuitivos e esquemas operatórios. Voltando um pouco nossa reflexão em torno da relação meio-fim, que abordamos para fundamentar a importância da assimilação do objeto e da assimilação entre os esquemas, na organização dos primeiros conhecimentos e, portanto, nas aprendizagens elementares, devemos dizer que tanto os objetivos quanto os recursos para atingi-los vão-se tornando cada vez mais complexos, de acordo com os patamares de equilíbrio.

2 - CLASSIFICAÇÃO DE ESQUEMAS TRANSITIVOS EM RELAÇÃO AOS ESQUEMAS FINAIS

Com respeito à organização dos esquemas elementares, vimos que Piaget reconhece a existência de dois tipos diferentes de coordenação ou de organização interna de esquemas complexos (17). O primeiro diz respeito à di-

(16) Idem, ibidem, p. 247.

(17) PIAGET, J., Apprentissage et Connaissance (première partie), in Gréco, P. e Piaget, J., Études d'Épistémologie Génétique, vol. VII. Apprentissage et Connaissance, op. cit., p. 49.

ferenciação entre meios e fins, estudo que fornece as razões da ligação instável entre S e R, aspecto lembrado por Apostel (18) para caracterizar a posição de Piaget com respeito ao esquema S-R, decorrente da introdução da equilíbrio e assimilação para explicar a aprendizagem. De fato, as fases de organização ou estruturação progressivas constituem uma história contínua em que cada etapa depende da anterior, embora nas condutas operatórias pareça haver um corte nítido com respeito ao passado. Significa que o conhecimento adquirido por "aprendizagem não parte jamais de zero" (19), porque "toda gênese parte de uma estrutura e chega a uma outra estrutura" (20).

O segundo tipo de organização corresponde aos encaixamentos ou classificação de esquemas transitivos - meios em relação aos fins. Embora na fase sensório-motora não se possa falar propriamente de um conceito de pensamento, em virtude da ausência de um instrumento simbólico, é possível determinar, do ponto de vista do observador, a extensão e a compreensão de um esquema que funciona à maneira de um conceito prático. Assim, "o observador pode encontrar no comportamento da criança uma "compreensão" (conjunto de qualidades comuns sobre as quais se apoiam suas generalizações) e uma "extensão" (conjunto das situações às quais elas se aplicam) que comportam uma espécie de classificação, ou seja, o que Piaget chama de "classement" em oposição à "classification" que é a classificação operatória" (21). Assim, por exemplo, a extensão do esquema de olhar é mais ampla que a do esquema de sugar, pegar, etc., que por sua vez pode encaixar-se no conjunto que se refere a olhar.

Estamos assim diante de outra característica da ligação entre S e R que é de caráter lógico. Piaget explica que há entre a assimilação e o esquema uma relação semelhante àquela existente entre os juízos e os conceitos - uma reação circular. Se todo juízo se refere a conceitos, e estes, por sua vez, são o resultado de juízos anteriores, assim também a assimilação nada mais é do que a incorporação de algum tipo de realidade a um esquema e o esquema é sempre o produto de assimilações anteriores.

No que concerne à lógica de classes, um esquema pode ser conside-

(18) APOSTEL, L., Logique et Apprentissage, in Apostel, L., Jonckheere, A.R. e Matalon, B., Études d'Épistémologie Génétique, vol. VIII, Logique, Apprentissage et Probabilité, op. cit., p. 66.

(19) PIAGET, J., Apprentissage et Connaissance (première partie), in Gréco, P. e Piaget, J., Études d'Épistémologie Génétique, vol. VII, Apprentissage et Connaissance, op. cit., p. 49.

(20) PIAGET, J., Seis Estudos de Psicologia, op. cit., p. 136.

(21) CHIAROTTINO, Z. R., Piaget: Modelo e Estrutura, op. cit., p. 11.

rado isomorfo a um conceito prático porque comporta uma compreensão e uma extensão. Como vimos, a compreensão corresponde às relações, por exemplo: a) o objeto A está muito longe; b) sobre o suporte B; c) suporte que pode ser deslocado; e a extensão corresponde às qualidades - quando um bebê procura atrair um objeto terá por extensão todas as situações em que o esquema pode ser aplicado para alcançar o objetivo. Na estrutura de inclusão, desde a coordenação da visão e da apreensão, podemos dizer que o esquema de agarrar apresenta uma extensão menor do que o esquema de olhar que o engloba (22). Com respeito aos conceitos - todos e alguns - somente ao nível do pensamento lógico é que haverá compreensão da diferença entre A e B; isto é, $A < B$, baseada na operação inversa $A = B - A'$ ou na conservação do todo B quando tiramos A (23).

Não existem comportamentos que não incluam a classificação (24), explica Piaget. Assim, todo instinto supõe classificações: escolha de alimentos, de material de construção para proteção e abrigo, etc.; a formação de hábitos conduz à inclusão de esquemas, (é interessante lembrar, a propósito, a organização da família hierárquica de hábitos, de Hull) a percepção tende a identificar o objeto percebido a esquemas de ação anteriores. Com respeito ao comportamento inteligente, as classificações apresentam a característica de serem sobretudo reflexivas, tanto as científicas, classificações sistemáticas organizadas pelos cientistas, como as classificações pré-científicas das crianças (25).

III - APRENDIZAGEM, CONSERVAÇÃO E REPRESENTAÇÃO DOS ESQUEMAS: O PAPEL DA IMAGEM E DA MEMÓRIA NO PROCESSO DA APRENDIZAGEM

Para que se verifique a organização ou a coordenação dos esquemas de assimilação, é preciso admitir, em primeiro lugar, a conservação dos mesmos. Dessa forma explica-se o fato de poderem ser evocados e representados. A noção de conservação do objeto constitui já um progresso em direção à representação, considerando que a criança é capaz de, por volta dos dois anos de idade, evocar um grande número de objetos que não se encontram no seu campo vi-

(22) PIAGET, J., O Nascimento da Inteligência na Criança, op. cit., p. .

(23) PIAGET, J. e INHELDER, B., As operações intelectuais, in Fraisse, P. e Piaget, J., Tratado de Psicologia Experimental, vol. VII. A Inteligência, op. cit., pp. 135/136.

(24) PIAGET, J., Biologie et Connaissance, op. cit., p. 191.

(25) BEARD, R., An out line of Piaget's development psychology for students and teachers, Basic Books, Inc., New York, 1969, p.

sual. À medida que se concretizam as categorias da inteligência, o sujeito é capaz de evocar e representar uma realidade que está sempre de acordo com seus interesses nos primeiros anos de idade. Tal comportamento fala em favor de esquemas representativos, segundo Piaget, pois a evocação e a representação são possíveis graças à conservação dos esquemas ou às noções de conservação.

A conservação dos esquemas, porém, deve ligar-se a transformações ou operações e não a aspectos estáticos de uma situação. Uma abordagem rápida, quanto ao desenvolvimento das transformações, é oportuna no sentido de esclarecer sobre a natureza da imagem e da memória, de acordo com os níveis de desenvolvimento. Quando Piaget confronta o raciocínio pré-operatório com o operatório, explica que o primeiro baseia-se em situações estáticas. Quando, nesse período, a criança se refere às transformações, relaciona-as às próprias ações, em lugar de considerá-las como um sistema de relações causais autônomas. No período operatório concreto as transformações adquirem característica de sistema, isto é, adquirem uma forma reversível - as transformações de agora em diante relacionadas com fatos e objetos passam a integrar-se numa estrutura de conjunto. No período operatório formal essa estrutura apresenta a forma de um grupo de quatro transformações (Grupo INRC) (26).

Em resumo, ao nível do pensamento intuitivo, estados e transformações não formam ainda um sistema único, enquanto que ao nível operatório, os estados subordinam-se às transformações, no sentido de que cada estado é concebido como o resultado de uma ou várias transformações.

Algumas experiências, com respeito ao desenvolvimento das imagens mentais, comprovam que nos níveis elementares a imagem permanece estática, em virtude de a criança não poder antecipar os movimentos ou o resultado das transformações por falta de esquemas operatórios. A propósito, lembramos a experiência realizada com a colaboração de F. Frank (27) que consistia em propor às crianças os seguintes problemas: apresentando-se um arco, elas deviam representá-lo sob a forma de uma reta que correspondesse à sua retificação, ou vice-versa, dada uma reta, a criança deveria construir o arco correspondente. Frank notou o seguinte comportamento em crianças do período pré-operatório: a reta resultante do estiramento do arco foi desvalorizada enquanto que

(26) PIAGET, J. e INHELDER, B., De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent, P.U.F., Paris, 1955, pp. 215/217.

(27) PIAGET, J. e INHELDER, B., L'image mentale chez l'enfant, Cap. V, P.U.F., Paris, 1966, p. 193.

o arco resultante do curvamento da reta foi superestimado. Importava, seguindo o raciocínio da criança, que a reta, no primeiro caso, não ultrapassasse as extremidades do arco e, no segundo, as extremidades do arco tocassem as extremidades da reta. Tudo se passou como se os problemas propostos fossem: 1º) dado um arco, quero saber a corda; 2º) dada uma corda, quero saber o arco.

As crianças do período pré-operatório não procuram relacionar os resultados com as transformações que os procederam; por esse motivo sua atenção se prende a um quadro de configuração atual. Há uma centralização num estado particular do objeto ou da situação, segundo um esquema de assimilação egocêntrica. Partindo de um estado A, a criança não é capaz de prever a série de transformações que devem levar ao estado B (solução correta do problema). Não é capaz de imaginar os passos intermediários. Sob a influência das estruturas operatórias, porém, a imagem torna-se mais antecipadora e mais móvel. "A evolução das imagens mentais não obedece, de início, a leis autônomas, mas supõe a intervenção de causas exteriores, de natureza operativa. Até no campo das imagens-recordações e da memória pode mostrar-se em que medida a estruturação e a própria conservação das recordações estão vinculadas ao esquematismo das ações e das operações" (28). Assim, "a criança percebe como nós um cilindro e um cone, independentemente do desenvolvimento das superfícies; os vê, como nós, em três dimensões, sabe como nós que a base é circular e o vértice truncado e pontiagudo, percebe as superfícies laterais curvas. Quando lhe sugerimos o problema do desenvolvimento, atenta para as superfícies como as vê mas não chega a conceber suas transformações, pois não consegue apresentá-las em um único plano, o que poderá ocorrer no nível III B" (29) que corresponde ao operatório formal.

O problema suscitado pela imagem (considerando-se a imagem como resultado das atividades operativas do sujeito ou como suporte para novas aquisições) no desenvolvimento do comportamento inteligente, consiste em acompanhar as relações entre o simbolismo acompanhado de imagens e os mecanismos pré-operatórios e operatórios das estruturas. Através da análise do desenvolvimento das imagens entre crianças de 4/5 e 10/12 anos, Piaget distingue duas categorias: imagens reprodutivas que dizem respeito à simples evocação e as imagens antecipadoras que se relacionam com movimentos ou transformações.

A conservação de esquemas liga-se também a memória. Ao final de

(28) PIAGET, J., Educación y Instrucción, op. cit., p. 42.

(29) PIAGET, J. e INHELDER, B., La représentation de l'espace chez l'enfant, P.U.F., Paris, 1948, p. 337.

algumas pesquisas sobre a memória, Piaget (30) encontrou problemas semelhantes entre a memória e a imagem, "pois que a lembrança usa imagens" (31). Entretanto, apresentam uma diferença fundamental de função, segundo Piaget: "A imagem não é senão um símbolo e, por isso, ela pode servir de instrumento, seja na representação operatória, na solução de um problema e sobretudo na antecipação dessa solução, seja na reconstituição de acontecimentos passados"... "A memória, no sentido amplo, não é, ao contrário, simbólica neste sentido, embora utilizando os símbolos imaginados: ela é um modo de conhecimento como qualquer outro" (32). Piaget estabelece distinção entre a memória no sentido amplo e memória no sentido estrito. Memória no sentido amplo consiste na conservação de tudo o que foi adquirido no passado. Entenda-se aí também a inclusão dos sistemas de esquemas de todos os níveis. Devem excluir-se os aspectos que não foram adquiridos em função de uma aprendizagem, por exemplo, os reflexos hereditários. No sentido estrito, a memória "não compreende, ao contrário, senão as condutas que se referem ao passado no que diz respeito à consciência do indivíduo: reconhecimentos, reconstituições e evocações, com as anteriores fixações que comportam" (33). A memória no sentido estrito constitui o aspecto figurativo da conservação dos esquemas. Sua forma mais elementar verifica-se sob a forma de reconhecimento em presença do objeto, própria do período sensório-motor. A forma mais elaborada corresponde à memória de evocação que se realiza por intermédio da função simbólica. Afirma Piaget (34), entretanto, que a "memória no sentido estrito" não é senão o aspecto observável (e operacional do ponto de vista do observador) da "memória no sentido amplo". Consequentemente, tanto o simples reconhecimento quanto a evocação supõem os esquemas e, nesse sentido, Piaget se define: "não é, pois, tanto a memória no sentido estrito que nos interessará, mas a conservação das informações anteriores, sob a mais ampla forma, de tudo o que foi adquirido ou aprendido em função do meio exterior. Tratar-se-á, principalmente, da conservação dos esquemas ou de suas transferências, etc." (35).

É interessante lembrar aqui a opinião de William James com respei

(30) PIAGET, J. e INHELDER, B., Mémoire et Intelligence, P.U.F., Paris, 1968, p. 441.

(31) Idem, ibidem.

(32) Idem, ibidem, p. 442.

(33) Idem, ibidem, p. 454.

(34) Idem, ibidem.

(35) PIAGET, J., Biologie et Connaissance, op. cit., p. 219.

to à conservação de informações. Com razão ele afirma que a função essencial da memória consiste no esquecimento, pois, se assim não fosse, seríamos sufocados pelo passado (36). Esta reflexão é muito oportuna com respeito ao entrosamento que deve existir entre memória e esquematismo. Piaget preocupa-se com a conservação de noções operatórias e não com simples informações estáticas. Para que haja conservação das idéias, há necessidade do exercício constante dos esquemas. A triste experiência sobre o pouco que ficou de tantos anos de estudo explica o absurdo da prática de ensino que tem consistido em dissociar a memória da própria atividade dos esquemas operatórios.

Através desta ligeira abordagem sobre a conservação dos esquemas e as transformações, é bom que se frise que tanto a imagem quanto a memória representam para Piaget papel importante na aprendizagem e, conseqüentemente, na avaliação. Se estabelecêssemos um simples paralelo com o behaviorismo, poderíamos dizer que, tanto a imagem quanto a memória são elementos igualmente importantes nas duas concepções. Ocorre, porém, que Piaget estabelece diferença entre estados e transformações e estes instrumentos mentais adquirem significado apenas quando ligados às transformações ou operações. Vimos, porém, que do ponto de vista genético, o pensamento pré-operatório prende-se mais aos estados pelo fato de as crianças contarem, principalmente, com instrumentos de regulações perceptivas, embora já haja uma tendência para constituir sistemas de conjunto.

Entretanto, formar a imagem de qualquer fato ou objeto, ou evocar uma fórmula para aplicação, pode significar, mesmo para os alunos do período operatório, imagem-cópia ou imagem-transformação, memória-cópia (reconhecimento) ou memória-transformação (evocação), conforme tenham, ou não, assimilado as relações que ligam os aspectos estáticos, ou melhor, tenham ou não acompanhado as transformações. Assim, enquanto uns permanecem presos aos estados, outros fazem apelo às estruturas operatórias, compreendendo as ligações entre as diversas fases de um processo, seja na resolução de um problema, seja na realização de uma experiência ou seja, ainda, de um estudo, etc.

É preciso que se frise, entretanto, que tanto os alunos que se prendem aos aspectos estáticos quanto aqueles que recorrem às transformações podem apresentar respostas idênticas às provas de avaliação. De um fato estamos certos, porém, se quisermos, de alguma forma, diagnosticar as transformações, precisamos construir instrumentos de avaliação adequados a esse objetivo.

(36) JAMES, W., Apud Piaget, J., Mémoire et Intelligence, op. cit., p. 466.

SEGUNDA PARTE

SUBSÍDIOS PARA O ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE

OBJETIVOS E AVALIAÇÃO NA ESCOLA

CAPÍTULO VO PROBLEMA DOS OBJETIVOS E A MOTIVAÇÃO

Retomando as afirmações piagetianas acerca da importância das estruturas no processo da aprendizagem é preciso que fique claro que sem estruturas anteriores não haveria aprendizagem. E ainda mais, conforme o grau de desenvolvimento dessas estruturas, as situações que desafiam os sujeitos de um determinado estágio e a eles interessam, passam a ser desestimulantes em estágios diferentes. Tal fato pode explicar-se ou por falta de esquemas que facilitam a assimilação, ou pela presença de estruturas muito superiores em relação ao problema proposto.

Fica por explicar, porém, a "tendência" do esquema a assimilar um objeto ou outro esquema. Este estudo nos conduz à motivação e, conseqüentemente, ao problema dos objetivos.

Segundo Nuttin, o comportamento individual caracteriza-se por certas relações de preferência ou seleção relativamente aos objetos ou situações do meio. É, conseqüentemente, "esta orientação seletiva para o objeto preferido ou procurado que dá ao comportamento sua direção intrínseca e sua organização" (1).

Remontaremos aos primeiros esquemas a fim de compreendermos o desenvolvimento dos interesses e necessidades, de acordo com o desenvolvimento cognitivo.

Piaget chama de "reação circular" à conduta que consiste em reproduzir ativamente todo resultado novo obtido por acaso. Os resultados da reação circular primária relacionam-se com o próprio organismo, por exemplo, sugar o polegar; os da reação circular secundária dizem respeito aos objetos e os da reação circular terciária relacionam-se com o interesse pela variação em si mesma e caracterizam-se pela busca de novos meios para atingir um objetivo interessante.

Em virtude do aumento do número de esquemas e de sua mobilidade de combinação, dá-se a acomodação às novas situações. São assimiladas, porém, segundo a mobilidade ou capacidade de coordenação dos esquemas e não, propriamente, pela imposição destas situações.

O que ocorre é uma "conciliação entre a tendência conservadora

(1) NUTTIN, J., La Motivation, in Nuttin, J. e Fraisse, P., Traité de Psychologie Expérimentale, vol. V, Motivation, Emotion et Personnalité, P. U.F., Paris, 1963, p. 4.



própria à assimilação e as novidades impostas de fora, aceitas por acomodação e consideradas como "interessantes" na medida em que permitem a retomada de uma assimilação ampliada por esta diferenciação dos esquemas anteriores" (2).

Na reação circular terciária há uma pesquisa das variações com interesse nelas mesmas. Significa, na interpretação de Piaget, quando a compara com as reações anteriores, uma polarização crescente do interesse que se desloca das funções ligadas às necessidades primárias como a de utilização para o interesse sobre compreensão que se desenvolve em função de necessidades derivadas (3).

A necessidade relaciona-se com a tendência normal dos esquemas que consiste em "exigir alimentação" (4), isto é, objetos para serem assimilados. Entretanto, os esquemas necessitam modificar-se continuamente para aplicarem-se a novas situações. Estabelecendo uma analogia com a biologia, esta transformação do esquema corresponde a um novo fenótipo que garantirá maior capacidade de assimilação. As novidades impostas pelo meio poderão, a partir de determinada acomodação, ser consideradas "interessantes" e "interessantes" porque assimiláveis. O interesse deve ser compreendido como relação entre a necessidade de assimilação dos esquemas e o objeto suscetível de satisfazê-la (5).

O maior ou menor interesse por adquirir uma habilidade, aprender um assunto, conhecer um objeto está relacionado com a capacidade de assimilação. Significa que a criança tem estruturas prontas ou que poderá vir a tê-las, após certo grau de acomodação, a fim de possibilitar a assimilação de determinado conhecimento que a estrutura na sua forma anterior não o permitira. O interesse é manifestado sob a forma de um impulso que encaminha para determinados objetivos, antecipando a possibilidade de assimilá-los. É a energia do educando que emerge sob a forma de atenção, atividade, participação.

Por essa razão não há necessidade de recorrer apenas aos fatores externos para despertar o interesse dos alunos. Não há necessidade de supervisionar as forças ambientais sob alguma forma de coerção, como castigos e re-

(2) PIAGET, J., *Apprentissage et Connaissance* (première partie), in Gréco, P. e Piaget, J., *Études d'Épistémologie Génétique*, vol. VII, *Apprentissage et Connaissance*, op. cit., p. 46.

(3) Idem, *ibidem*, p. 49.

(4) PIAGET, J., *Biologie et Connaissance*, op. cit., p. 34.

(5) PIAGET, J., *Apprentissage et Connaissance* (première partie), in Gréco, P. e Piaget, J., *Études d'Épistémologie Génétique*, vol. VII, *Apprentissage et Connaissance*, op. cit., p. 46.

preensões, ou exagerar através das cansativas demonstrações e de todo tipo de recursos que devem manter o aluno atento, ativo, participante, interessado.

O impulso e a necessidade de aprender estão em função do grau de assimilação e acomodação dos esquemas e, portanto, em função da relação entre os esquemas do sujeito e o que deve ser aprendido. Assim, "dizer que o indivíduo se interessa por um resultado ou um objeto significa, pois, que ele assimila ou antecipa uma assimilação e dizer que ele tem necessidade disso significa que ele possui esquemas que exigem sua utilização" (6).

Afirma Piaget que, para explicar a aprendizagem não é necessário recorrer a fatores separados da motivação, pois estes fatores estão incluídos desde o início tanto nos esquemas como no processo de assimilação (7).

Todo comportamento, sem exceção, apresenta dois aspectos complementares: o aspecto afetivo ou energético relacionado com a valorização dos objetivos e o aspecto cognitivo importante na estruturação das relações entre o meio e o organismo. Logo, adaptação do comportamento inteligente supõe ao mesmo tempo uma estruturação e uma valorização. "Assim é que não poderíamos raciocinar, mesmo em matemática pura, sem experimentar certos sentimentos e, inversamente, não existem sentimentos que não sejam acompanhados de um mínimo de compreensão e de discriminação. Um ato de inteligência supõe, portanto, um ajuste energético interno (interesse, esforço, facilidade, etc.) e outro externo (valor das soluções procuradas e dos objetos sobre os quais recai a pesquisa). Reciprocamente, os elementos perceptivos ou intelectuais, que se encontram em todas as manifestações emocionais, interessam à vida cognitiva"(8). Assim, não há puramente um estado cognitivo como não há igualmente um estado afetivo puro.

É incontestável que o aspecto afetivo exerce um papel necessário no funcionamento da inteligência. Sem interesse e necessidade, ou melhor, sem motivação, nunca seriam suscitadas questões problemáticas em busca da verdade. Entretanto, a afetividade é uma condição necessária, porém não suficiente, na opinião de Piaget, para explicar o desenvolvimento do comportamento inteligente.

O aspecto cognitivo dos esquemas está relacionado com a assimilação no sentido de compreensão e o aspecto afetivo, ao interesse ou grau de a-

(6) Idem, ibidem, p. 47.

(7) Idem, ibidem, p. 46.

(8) PIAGET, J., Psicologia da Inteligência, op. cit., p. 27.

tivação. Ao abordar a afetividade, no presente estudo, somos conduzidos, naturalmente, a pensar sobre o problema dos objetivos e o papel da motivação no sentido de atingi-los. Nuttin assim se refere: "Para o homem, convém acrescentar que a busca mais ou menos constante de um objeto como fim (ainda que ausente ou não existente) adquire uma importância capital. Suas funções cognitivas e imaginativas lhe permitem, de fato, construir o ausente por antecipação ou compensação" (9).

No desenvolvimento das operações, regulações mais elaboradas do comportamento inteligente, o objetivo incide na compreensão das relações do objeto do conhecimento ou, mais precisamente, no conhecimento lógico-matemático que permite ao homem distinguir o falso do verdadeiro. Ao longo do desenvolvimento cognitivo, os objetivos variam de conformidade com o estágio; assim, dos valores que dizem respeito à utilização, o adolescente passa aos valores do conhecimento e compreensão em função de um fator necessário. No âmbito do conhecimento do mundo físico, corresponde à necessidade empírica ligada à verdade das leis físicas enquanto que, no conhecimento lógico-matemático, a verdade lógico-matemática exige um fator necessário e universal, independente das alterações circunstanciais do mundo físico.

Ao focalizar a importância da motivação e, portanto, do interesse e necessidade (aqui pensada em termos da natureza dos esquemas e das estruturas operatórias que reclamam objetos a serem assimilados), devemos ter sempre presente que a abordagem de Piaget sobre o assunto recai no estudo das operações. É dentro desta perspectiva que devemos analisar a importância do estímulo na aprendizagem. Como processo que se desenvolve no tempo, a aprendizagem realiza-se em função das respostas do sujeito a um conjunto de estímulos não apenas atuais, mas também anteriores. Por isso deve-se levar em conta toda história anterior do indivíduo, pois a possibilidade de assimilação de um estímulo dependerá da existência de estruturas compatíveis. Devem ser suficientemente complexas para que ocorra a assimilação, dependendo este fato das assimilações anteriores.

Significa que há um esquematismo semelhante a uma conceptualização, em que não podemos dissociar os estímulos das respostas, porque as respostas constituem a atualização dos esquemas que conferem significações aos

(9) NUTTIN, J., La Motivation, in Nuttin, J. e Fraisse, P., Traité de Psychologie Expérimentale, vol. V, Motivation, Emotion et Personnalité, op. cit., p. 5.

estímulos (10).

É exatamente com respeito à explicação do interesse e da necessidade e ao papel da motivação que Piaget se distancia muito das demais teorias da aprendizagem, cuja ênfase é geralmente colocada na redução das necessidades. Piaget critica o fato de estabelecerem uma decomposição entre os fatores cognitivos (aspecto estrutural) e os fatores afetivos (motivação) da conduta, pois na sua opinião a intervenção de uma necessidade é solidária com a intervenção de uma estrutura. Em sua opinião, a discrepância deve-se, em parte, às experiências comuns de laboratório em que se torna fácil dissociar, por análise, estes dois fatores indissociáveis, e a redução da necessidade poderá ser considerada como uma das variáveis independentes nos processos elementares da aprendizagem em que se considera a organização inata, como a fome, por exemplo (11).

Assim, Piaget tece uma série de considerações críticas às teorias contemporâneas da aprendizagem que apelam ao reforço para satisfação ou redução de uma necessidade. O êxito das experiências simplificadas de laboratório relaciona-se com condutas de animais cujas necessidades são as mais primárias. Os estímulos nestes casos são explicados por mecanismos de simples associações ou reconhecimentos nas condutas condicionadas. Funcionam como algo exterior, cuja função principal reside em determinar condutas bem simples, a exemplo do que ocorre com índices e sinais que lembram, imediatamente, o objeto ou o fato associado a ele ou determina um comportamento estereotipado.

Muitos psicólogos e fisiologistas ainda hoje falam de associação com base nas experiências de Pavlov.

Entretanto, Piaget explica que a associação não é senão parte de um processo mais complexo, que é a assimilação. Na verdade o reflexo condicionado é mais complexo do que uma simples associação, o que pode ser explicado pela necessidade do reforço, pois, caso contrário, o condicionamento tende a extinguir-se.

A importância da noção de assimilação é dupla. De um lado implica a significação, pois todo conhecimento repousa em significações, desde os simples índices e sinais perceptivos à função simbólica do homem. Por outro lado, exprime este fato fundamental: todo conhecimento está ligado a uma ação

(10) PIAGET, J., *Apprentissage et Connaissance* (première partie), in Gréco, P. e Piaget, J., *Études d'Épistémologie Génétique*, vol. VII, *Apprentissage et Connaissance*, op. cit., p. 28.

(11) Idem, *ibidem*, p. 31.

e, conhecer um objeto ou um fato é utilizá-los assimilando-os aos esquemas (12).

Para conhecer os fenômenos, o físico não se limita a descrevê-los como aparecem, mas age dissociando os fatores e combinando-os de todas as formas possíveis, assimilando-os a sistemas de transformações lógico-matemáticas. Graças às estruturas operatórias, o sujeito estrutura o real e não o constata apenas. Assim, o objeto, o fato físico mais simples só pode ser aprendido em função dos quadros lógico-matemáticos que tornam possível a assimilação. "Conhecer não consiste, de fato, em copiar o real, mas em agir sobre ele e transformá-lo (em aparência ou em realidade) de maneira a compreendê-lo em função dos sistemas de transformação aos quais estão ligadas essas ações" (13).

Os esquemas de ação e, mais tarde, os esquemas operatórios, comportam uma organização; e a significação dada aos estímulos no ato da assimilação depende da organização peculiar aos níveis de desenvolvimento. Segundo Nuttin, "isto concerne, pois, diretamente ao estudo do processo pelo qual o homem forma e se impõe objetivos novos (Zieldildung) em função do sucesso e do insucesso anteriores. Trata-se aqui de uma forma de aprendizagem e de desenvolvimento, da conduta que não são concebidos em termos de reforço de conexões" (14).

Para Piaget, igualmente, o esquema S-R, que constitui o modelo do associacionismo, é inadequado sob esta forma simplificada para explicar a aprendizagem e, conseqüentemente, a motivação. Admite o associacionismo que o objeto constitui um estímulo perceptivo quando o organismo é sensibilizado. Piaget, ao invés da sensibilização do organismo, explica que o estímulo é admitido como "interessante" e "interessante" porque assimilável a um esquema, cuja atualização corresponde à resposta. Por essa razão, admite que no início está a resposta ou o esquema da resposta porque, na verdade, as estruturas que se constroem vão depender de outras já construídas como se o desenvolvimento se processasse em forma de uma espiral (15). Ao iniciar uma aprendiza-

(12) PIAGET, J., Biologie et Connaissance, op. cit., pp. 14/15.

(13) Idem, ibidem, p. 15.

(14) NUTTIN, J., La Motivation, in Nuttin, J. e Fraisse, P., Traité de Psychologie Expérimentale, vol. V, Motivation, Émotion et Personnalité, op. cit., pp. 20/21.

(15) PIAGET, J., Apprentissage et Connaissance (première partie), in Gréco, P. e Piaget, J., Études d'Épistémologie Génétique, vol. VII, Apprentissage et Connaissance, op. cit., p. 15.

gem, admite que ela não começa de zero; conta com um sistema de esquemas que constituirá o alicerce das futuras aprendizagens. O esquema da resposta que constitui a atualização do esquema a uma situação estimuladora num momento, constitui o esquema inicial para as novas assimilações no momento seguinte. Por essa razão, a resposta está no início e melhor seria substituir "S-R por $S \rightleftharpoons R$ ou $S \longrightarrow (A) \longrightarrow R$ (A significa assimilação a um esquema)" (16).

O desejo de conhecer, de descobrir, que constitui o aspecto afetivo, energético, é indissociável de uma estrutura cognitiva. Assim, um mesmo esquema de assimilação pode ser, simultaneamente, fonte de necessidade ou interesse e fonte de conhecimento. Para Piaget, não existe necessidade sem organização prévia, em que a necessidade é explicada como uma das manifestações que exprime um desejo, uma tensão momentânea.

Ao focalizar a noção de reforço das teorias empiristas no desenvolvimento intelectual, insisto em que devemos distinguir o reforço externo do reforço interno. Enquanto que o primeiro liga-se a uma sanção, a um sucesso, a uma associação resultante de várias repetições, ou mesmo à confirmação de uma hipótese, o segundo corresponde a uma atividade funcional que se caracteriza pela atividade dedutiva do sujeito. Piaget explica o reforço interno ligado à necessidade lógico-matemática. Por exemplo, para compreender que a soma dos ângulos de um triângulo é igual a 180° ou a um ângulo raso, o sujeito deve fundamentar-se numa razão necessária que repousa numa estrutura lógico-matemática ou num sistema de compensações que implica a reversibilidade operatória.

Qual seria o significado do reforço externo na teoria de Piaget?

A essa pergunta podemos responder através dos experimentos realizados por Piaget, desde as simples provas de conservação até os experimentos complexos relatados no "De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent", ou através das experiências sobre aprendizagem que permitem acompanhar o desenvolvimento do pensamento até alcançar a formulação de uma lei física. Apesar do material apresentado nas diversas idades ser o mesmo, as reações, os raciocínios são diferentes, caminhando em direção à reversibilidade completa que possibilitará a compreensão das relações entre as diferentes variáveis que culminará com a compreensão da lei. Se o reforço externo representasse por si mesmo o papel de desenvolver no sujeito as estruturas que possibilita

(16) PIAGET, J., Biologie et Connaissance, op. cit., p. 17.

sem tal conhecimento, ficaria provada a concepção de Wundt (17) que atribuía ao meio o principal papel na formação do ser. Ou a de C. L. Hull que estabelece correspondência entre a sequência do mundo exterior e as sequências de reações paralelas, como se estas fossem uma cópia funcional interior das sequências objetivas (18).

Ao contrário dos anteriores, Tolman interpreta os estímulos como um sistema de sinais em ligação com uma configuração espacial ("Gestalt"). Distancia-se, por conseguinte, do conhecimento - cópia por introduzir nas ações dos estímulos uma contribuição do sujeito na organização dos sistemas de significações (19).

Em Piaget não se pode dissociar o estímulo da resposta. Na medida que os sistemas comportarem um esquematismo semelhante a uma conceptualização, explica Piaget, não poderemos dissociar os estímulos das respostas porque estas constituem a atualização dos esquemas que conferem significado aos estímulos. Assim, encontramos-nos a uma distância notável da interpretação empirista pois, neste caso, o conhecimento adquirido por aprendizagem na interação sujeito-objeto, o sujeito acrescenta sempre sua interpretação.

Se o sujeito compreende além dos estímulos, está claro que o pensamento de Piaget não se liga apenas ao reforço externo.

Na indução de leis físicas os estímulos externos são importantes à medida que o sujeito experimenta e aplica o conjunto de instrumentos de pensamento lógico de que dispõe na interpretação dos dados. Ao elaborar uma série de hipóteses explicativas, a experiência exterior contribui, através da comprovação dos fatos, para a aceitação de uma hipótese e rejeição das demais.

Entretanto, a tônica recai, mesmo no caso da experiência física que se baseia na necessidade empírica, em fatores internos de coerência e de dedutibilidade.

Uma experiência interessante, relatada no "De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent" de J. Piaget e B. Inhelder, consiste na mistura dos líquidos de frascos A - B - C - D - E em que B é um descolorante e D é água pura. A criança deve misturá-los de forma a conseguir a cor amarela com a união de AC e E e descobrir a natureza de B e D. Não se trata de tarefa

(17) WUNDT, Apud Thorpe, L. P. e SCHUMULLER, A. M., Les Theories Contemporaines de l'Apprentissage, P.U.F., Paris, 1956, pp. 38/40.

(18) HULL, Apud Thorpe, L. P., e SCHUMULLER, A. M., Les Theories Contemporaines de l'Apprentissage, op. cit., p. 149.

(19) TOLMAN, Apud Thorpe, L. P. e SCHUMULLER, A. M., Les Theories Contemporaines de l'Apprentissage, op. cit., p. 149.

fácil, pois todos os frascos contém líquidos incolores. Tendo notado a cor, mas não a maneira de obtê-la, os métodos para atingir tal fim vão variar segundo os níveis do desenvolvimento cognitivo das crianças. Entre sete e onze anos, a criança realiza combinações dois a dois e depois passa a uma tentativa com os cinco elementos, comportamento que se diferencia dos simples ensaios e erros do período pré-operatório. A partir dos doze anos, porém, procede metodicamente por associação do líquido do frasco nº 1 com o líquido do frasco nº 2 e assim por diante, resolvendo o problema através da combinação exaustiva de todos os elementos que implicam em uma independência dos mecanismos formais de seus aspectos concretos ou intuitivos. Significa que, neste nível em que se torna capaz de combinar objetos por um método exaustivo e sistemático, torna-se também capaz de combinar idéias ou hipóteses graças a operações proposicionais (20).

Na ausência do reforço externo, a criança chegaria à formulação da lei?

Apesar da importância do reforço interno calcado na necessidade lógico-matemática das estruturas lógicas mentais, Piaget reconhece o valor do reforço externo, da experiência e da variação na leitura da experiência de acordo com a faixa de desenvolvimento. O comportamento inteligente característico do pensamento operatório formal, embora implique em uma independência entre o conteúdo e os mecanismos formais, conta com a experiência anterior baseada na tendência de conhecer o ambiente que o cerca. O concreto, o reforço externo constitui o suporte inicial sobre o qual incide a reflexão da criança e, além de suscitar a formulação de hipóteses, é utilizada para a confirmação da hipótese explicativa. Trata-se neste caso do que Piaget denomina necessidade empírica. O raciocínio por hipótese e a necessidade de demonstração de relações, próprios do pensamento formal, baseiam-se no possível e no necessário em lugar de restringir-se a uma dedução que se limita apenas ao real (21). As crianças do período operatório concreto pensam concretamente, problema após problema, com o objetivo de solucioná-los na medida que a realidade os propõe, mas não relacionam suas soluções com princípios gerais.

Nas experiências realizadas por Piaget e Inhelder (22) ao nível das operações concretas, as crianças têm todos os elementos necessários para

(20) PIAGET, J. e INHELDER, B., De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent, op. cit., p. 97.

(21) Idem, ibidem, pp. 304/305.

(22) PIAGET, J. e INHELDER, B., De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent.

a descoberta de leis físicas, no entanto, não chegam a descobri-las, o que só acontece no estágio do pensamento operatório formal, em virtude de apoiar-se num fator necessário característico da implicação, disjunção, equivalência, etc. Significa que o adolescente não só realiza, como a criança do período operatório concreto, as operações de primeira ordem, mas vai além, em virtude de seu pensamento caracterizar-se agora por uma necessidade de encontrar um fator não apenas geral, mas necessário, isto é, o adolescente é capaz de expressar não apenas as relações entre os objetos ou dados do presente, mas também, e principalmente, a razão destas relações. Mostra uma capacidade extraordinária para explorar os problemas, exaustivamente, em busca da verdade. O adolescente procura descobrir ou comprovar o real dentro do possível, o que implica, em primeiro lugar, considerar o possível como um conjunto de hipóteses cuja veracidade ou falsidade deve ser comprovada, de modo sucessivo, em face da realidade. Logo, as hipóteses que negam a realidade são refutadas e as que a confirmam passam a integrar o setor da realidade.

Resumindo, Piaget considera tanto o reforço interno como o reforço externo fundamentados no critério de necessidade. No primeiro caso, necessidade lógico-matemática ligada à experiência lógico-matemática; no segundo, necessidade empírica que diz respeito à experiência física (23).

O reforço utilizado no caso das experiências lógico-matemáticas é mais vigoroso do que o que se verifica no caso de uma lei empírica qualquer. Aqui, a criança verifica um estado de fato, enquanto que a experiência lógico-matemática comporta uma lei necessária, isto é, independente de condições ambientais como pressão, temperatura, etc. Neste caso, o reforço externo é acompanhado de um reforço interno baseado na necessidade de encontrar-se uma razão explicativa baseada num fator necessário e universal.

Embora este vínculo entre o reforço externo e interno seja mais poderoso no caso da experiência lógico-matemática, que se baseia na coordenação das próprias ações do sujeito ao lidar com os objetos do ambiente físico, não é eliminado nos casos de verificações das regularidades e das leis físicas. A leitura da experiência física, já o vimos, varia de acordo com o nível de desenvolvimento. Não é um mero registro ou uma constatação pura. O interesse em assimilar objetos, fatos ou estudo, depende da complexidade e da natureza das estruturas do sujeito do conhecimento. Dentro desta linha de pensamento, poderíamos dizer que, se uma pessoa não se interessa por determinado

(23) Ver Capítulo II do presente trabalho.



conhecimento, é porque ela não dispõe de estruturas suficientemente desenvolvidas para assimilar tal estudo.

Com respeito ao nível do pensamento operatório concreto, embora a criança seja capaz de classificar, de relacionar, de seriar, etc., interessa-se, antes de tudo, em aplicar estas operações à realidade imediata. Na adolescência, o jovem desprende-se do suporte concreto e passa a interessar-se pelo abstrato, ou pelas leis e princípios que explicam o real, pelo fato de o pensamento formal basear-se no possível e no necessário em lugar de limitar-se a uma dedução que parte do real.

Como o adolescente raciocina no plano abstrato, ocorre-nos um esclarecimento para evitar que, nessa fase, os professores se baseiem principalmente no ensino teórico, fundamentados nessa característica do pensamento operatório formal. É necessário estabelecer contacto com o objeto, o problema, a situação, a fim de perceber se despertam interesse, o que pode ser verificado pela atenção e compreensão das referências que sobre eles se fazem. "Piaget afirma claramente, que o indivíduo, quando se depara pela primeira vez, com um novo campo de experiência, pode passar por todas as etapas principais, desde os simples tateios até a realização do conceito, a menos que descubra que pode relacioná-lo com outros campos de experiência em que se pode apoiar para interpretar o desconhecido" (24).

Não é pelo fato de o adolescente pensar no plano abstrato que se deve excluir a presença do real, quando necessário, para motivá-lo. Esta é uma dúvida que ocorre a muitos educadores, isto é, a preparação do ambiente para influir tanto na necessidade de conhecer como no ritmo da aprendizagem.

Em investigações realizadas na Inglaterra, a Dr^a. Ruth Beard e a Prof^a. Phemister chegaram à conclusão de que as crianças têm menos êxito em questões que lhe são pouco familiares (25).

Desde os primeiros anos de escolaridade as crianças deveriam ser estimuladas e orientadas para refletirem sobre problemas ao seu alcance. Esse exercício constante evitaria o risco de formarem hábitos intelectuais rígidos e estereotipados.

Está provado que a criança se interessa pela investigação que a leva à formação de noções e operações, pois, durante as investigações, produz

(24) PIAGET, J., Apud Churchill, E. M., Los descubrimientos de Piaget y el maestro, Editorial Paidós, Buenos Aires, 1968, pp.

(25) BEARD, R. e PHEMISTER, Churchill, E. M., Los descubrimientos de Piaget y el maestro, op. cit., p. 66.

se na criança, como no homem de ciência, o progresso do pensamento e a necessidade de encontrar a solução verdadeira. É como se explica o aparecimento das novas noções e operações, pois jamais uma nova conduta surge ex abrupto, tem, antes, a sua história a partir de elementos anteriores do pensamento.

Na aprendizagem, segundo Piaget, o que significa realmente é a atividade do aluno na construção das operações, mediante manipulações afetivas e experiências concretas utilizadas no esforço de compreensão em busca da verdade (26). A falta de compreensão leva ao desinteresse e à estereotipia da reação; os alunos só serão capazes de utilizar os automatismos em situações semelhantes àquelas em que foram adquiridos. Ilustramos com o fato de os alunos muitas vezes repetirem um conteúdo sem compreenderem o sentido, ou resolverem problemas a partir de fórmulas memorizadas que não sabem explicar. É o que Piaget chama de compreensão parcial (27).

Vimos que a criança, ao redor dos seis anos, é capaz de estabelecer correspondência entre duas séries de fichas de cores diferentes. Basta, porém, mudar a disposição dos elementos e a criança deixa de perceber a equivalência. Conclui-se do exposto que, com menos razão, podemos explicar as noções complexas do pensamento através de imagens estáticas. Não basta, com efeito, mostrar imagens para a classe a fim de provocar no espírito dos alunos o interesse na formação de noções e operações. É preciso desenvolver a atividade dos alunos fazendo-os comparar os elementos, superpô-los, seriá-los, transformá-los, baseados na necessidade do pensamento operatório.

Através de algumas referências de Piaget sobre o problema da motivação concluímos que, a exemplo do que ocorreu com respeito à socialização, ao desenvolvimento da idéia de justiça e da moral, a sua preocupação reside em estabelecer um paralelo com o desenvolvimento cognitivo. O papel do interesse, da necessidade e, portanto, da motivação, é colocado também numa estrutura que reconhece a natureza do desenvolvimento inteligente. Por isso recai no interesse de compreender ou no desejo de eliminar contradições para chegar à verdade dos fatos ou encontrar um fator necessário e universal na pesquisa da hipótese explicativa de uma verdade lógico-matemática.

Não se trata de uma teoria cognitivista, cujas idéias básicas vamos encontrar nos antigos filósofos como Platão e Aristóteles, nos filósofos medievais como Tomás de Aquino, e em pensadores modernos, incluindo Descartes,

(26) AEBLI, H., Una didáctica fundada en la psicología de Jean Piaget, Editorial Kapelusz, Buenos Aires, 1958, p. 73.

(27) Idem, ibidem, p. 66.

Hobbes e Spinoza. Encontramos, entretanto, certos vestígios com respeito à noção da vontade, que constituía uma das "faculdades" mentais, a par do pensamento e do sentimento. Piaget, entretanto, vê a vontade como órgão de regulação do nível afetivo.

Vamos encontrar, porém, alguns psicólogos atuais que mantêm um critério essencialmente cognitivo para abordar os problemas da motivação. George A. Kelly, por exemplo, acredita que o comportamento está continuamente ativo, resumindo-se o principal problema à escolha de alternativas (28).

Outros teóricos, como William James, Sigmund Freud e William Mac Dougall, procuraram explicar a motivação através do instinto. A ênfase de Freud recai no instinto sexual e agressivo.

Uma das características mais surpreendentes da ênfase freudiana sobre a motivação sexual foi a da sua insistência em que a sexualidade não emerge subitamente na puberdade. Segundo ele, existem, de fato, provas de que a capacidade de reação erótica passa por um desenvolvimento gradual desde o nascimento.

Alguns teóricos e pesquisadores divergiram da teoria freudiana do desenvolvimento psicosexual afirmando que Freud não levou em conta a importância da aprendizagem cultural. A boca, por exemplo, que para ele se restringe quase que apenas ao prazer erótico, é considerada importante por outros autores como vínculo afetivo. Para Piaget, a sucção extranutricional é importantíssima no desenvolvimento do conhecimento, pois o mundo nessa fase é como se fosse um mundo para sugar. Assim, uma das primeiras fontes de conhecimento surge com a transformação do "reflexo de sucção" que satisfaz a necessidade nutricional, principalmente para o "esquema de saber sugar", que já compreende certa capacidade discriminativa no processo de assimilação.

A seguir cabe u'a menção ao conceito atualmente predominante, que é o de S. Woodworth, baseado no impulso ou "energia" que impele um organismo a alcançar ou evitar objetivos determinados (29). A teoria do impulso baseia-se no conceito de homeostase e aí está uma diferença substancial com respeito à teoria do instinto. Segundo esse conceito que foi apresentado pelo fisiologista Walter B. Cannon, o organismo experimenta um desequilíbrio sempre que as condições internas se desviam de um estado constante normal e os impulsos

(28) MURRAY, E. T., Motivação e Emoção, Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1967, p. 14.

(29) WOODWORTH, R. S. e MARQUIS, D. G., Psicologia, Editora Nacional, São Paulo, 1959, p. 409.



constituem um dos recursos para recuperar o equilíbrio. Clark L. Hull, por exemplo, procurou criar os estados de impulso interno privando o animal de alimento, água ou experiência sexual. Partiu do princípio de que todas as recompensas são baseadas, em última análise, na redução de um impulso primário e homeostático. Um ser humano ou uma cobaia de laboratório aprenderão a reagir para obter uma recompensa. A aprovação social e outras recompensas secundárias também são eficazes porque estão associadas com o alimento e outras recompensas primárias do passado (30).

Afirma Wolf que "as especulações sobre a sensibilidade inerente ao organismo e sobre a sua preferência por certas qualidades da experiência, orientam nossa atenção para o problema mais geral dos vínculos motivacionais "inerentes" ao organismo entre ele e seu meio. O problema que se apresenta consiste em saber se é possível integrar todas as manifestações de comportamento motivado graças a um só conceito unitário" (31).

Na verdade, a motivação e o comportamento não constituem aspectos simples da totalidade orgânica e psicológica do homem. Não podem, portanto, explicar-se por um ou alguns fatores simplesmente, uma vez que a criança é motivada continuamente por uma série de fatores tanto externos quanto internos. Em contacto com o mundo que a cerca expõe-se a toda espécie de imagens e sons. Claro está que não dispensa atenção a todos os estímulos. Alguns, entre tanto, atuam mais positivamente em virtude da natureza dos motivos e objetivos almejados: enquanto algumas pessoas reagem em relação à realização pessoal, outras se interessam pela amizade; um prêmio é eficaz para algumas crianças, mas não para outras; um homem pode desejar acumular dinheiro para conseguir prestígio, enquanto que outro, procurando atingir o mesmo objetivo, interessa-se por atividades culturais. Na opinião de Woodworth, nossa vida de relação é dominada pelo desejo de "ver, de ouvir, de ver claramente, de ouvir distintamente, de esclarecer ou de compreender o que se vê ou se ouve a cada instante" (32). De modo geral, a existência de um motivo é inferida dos obje-

(30) HULL, C. C., Apud Murray, E. T., Motivação e Emoção, op. cit., p. 20.

(31) WOLFF, P., La teoria sensório-motriz de la inteligencia y la psicología del desarrollo general, in Ajuriaguerra, J., Bresson, F., Fraisse, P., Goldmann, L., Gréco, P. e Inhelder, B., Psicología y Epistemología Genéticas (Temas Piagetianos), Editorial Proteo, Buenos Aires, 1970, p. 195.

(32) WOODWORTH, S., Apud Nuttin, J., La Motivation, in Nuttin J. e Fraisse, P., Traité de Psychologie Expérimentale, vol. V, Motivation, Émotion et Personnalité, op. cit., p. 30.

tivos. Afirma Nuttin: "Um processo importante que intervém na influência da motivação sobre a conduta é aquele pelo qual o indivíduo se propõe um fim" (33). E nos perguntamos: por que não pensar também no objetivo - desenvolver o conhecimento lógico-matemático através das operações lógico-matemáticas, únicas a permitirem discernir o falso do verdadeiro? É uma concepção que concebe a motivação como fonte de atividade e de direção ao mesmo tempo, isto é, responsável pela conduta como atividade dirigida para a compreensão do conhecimento lógico. Entretanto, a concepção piagetiana não é cognitivista (uma vez que esta insiste em que "os motivos distinguem-se, usualmente, do pensamento e de outros processos cognitivos") (34), pois considera que, em todo esquema de assimilação, ou em toda conduta, os aspectos afetivos e cognitivos são indissociáveis.

Admite a criança como ser ativo, a exemplo do que ocorre com a maioria dos psicólogos atuais e, conseqüentemente, toda ação (movimento, sentimento, pensamento) responde a uma necessidade. Neste caso particular, a motivação liga-se à necessidade de encontrar um fator explicativo dos fatos e leis empíricos ou, mais precisamente, um fator necessário e universal que comprove as leis lógico-matemáticas. A necessidade, interesse, objetivo, bem como o aspecto cognitivo, são elementos que fazem parte da estrutura ou forma de organização da atividade mental. Assim, toda necessidade leva a:

- a) assimilar os objetos ou o mundo exterior às estruturas operatórias do sujeito;
- b) reajustar ou acomodar as estruturas ao mundo exterior, à medida que o desafio não suplanta a capacidade de acomodação;
- c) reequilibrar as estruturas através dos diferentes estágios com o fim de atingir a compreensão das estruturas lógicas e estruturas matemáticas, segundo um sistema de valores que variam ao longo do desenvolvimento, mas sempre integrados no quadro geral do desenvolvimento do comportamento inteligente.

A nosso ver, a preocupação de Piaget não consiste em tratar do aspecto afetivo da conduta, de forma completa e exaustiva, o que se estende, naturalmente, à atividade e aos objetivos, à necessidade e ao interesse, à atenção e ao esforço, à motivação e ao sistema de valores, aos estímulos e às rea-

(33) NUTTIN, J., La Motivation, in Nuttin, J. e Fraisse, P., Traité de Psychologie Expérimentale, vol. V, Motivation, Emotion et Personnalité, op. cit., p. 18.

(34) MURRAY, E. T., Motivação e Emoção, op. cit., p. 14.

ções. Todos estes elementos são considerados em uma estrutura de conjunto relacionada com o desenvolvimento do pensamento operatório. Reconhece a contribuição de pesquisadores no campo da psicologia do comportamento, inteligência e personalidade, porém, lastima que se tenha esquecido do estudo do desenvolvimento das operações ou do comportamento inteligente, único a permitir diferenciar o falso do verdadeiro.

Com respeito às necessidades e interesses da juventude, por exemplo, não investiga as necessidades imperativas ou educativas do adolescente ou da criança de forma ampla e geral, que devem coadunar-se com as demandas da sociedade ou com os objetivos gerais da educação como: a auto-realização ou auto-afirmação, o cultivo das relações humanas, a eficiência econômica, a responsabilidade cívica, a eficiência do ponto de vista da saúde física e mental, a capacidade de apreciação da arte, da música, da literatura, a cooperação e o cultivo de valores e princípios éticos e morais, o desenvolvimento da aptidão para o raciocínio e a expressão.

Isso decorre do fato de o interesse precípuo de Piaget residir no desenvolvimento da inteligência que permitiu ao homem estruturar a lógica e a matemática, fato que o levou a admitir as estruturas operatórias que permitem tal estruturação. Não se restringe, porém, unicamente ao desenvolvimento do aspecto cognitivo. Estuda o desenvolvimento afetivo (que engloba também o aspecto motivação) da conduta, num estudo paralelo ao das operações.

Difere substancialmente da teoria do reforço que, na sua forma original, põe ênfase na realidade exterior. O que não significa que a experiência física não seja estimulante e motivadora para a aprendizagem segundo Piaget. Ela o é na medida que o sujeito se interessa, permanece atento e ativo, e se esforça por assimilá-la.

Em resumo, a concepção de Piaget, comparada às demais, investiga um dos aspectos do comportamento: o aspecto inteligente. A grande diferença entre os outros estudiosos do assunto e Piaget está em que, na verdade, para ele, o comportamento compreende simultaneamente os aspectos afetivo e cognitivo desenvolvendo-se de forma relacionada, e não divorciada, como se constituíssem duas realidades diferentes.

Outra característica importante da concepção de Piaget consiste, a nosso ver, em que considera a motivação no comportamento inteligente normal, não se interessando por casos patológicos de extrema ansiedade ou comportamento de crianças normais sob tensão de emoções fortes.

Entre a apatia e o extremo entusiasmo, deve encontrar-se um nível ótimo de atenção para a atividade em geral e, notadamente, nas atividades de

ensino. Qual é esse nível? Como diz Bruner: "Uma atividade fonética reforçada pelo projeto competitivo pode não permitir a pausa necessária à reflexão, à avaliação, à generalização, enquanto que a ordem excessiva, em que cada aluno espera passivamente a sua vez, gera o enfado e, finalmente, a apatia. Existe aqui um problema de grande alcance do dia a dia escolar. Despertar o interesse a curto prazo não é o mesmo que estabelecer o interesse, em seu mais amplo sentido, a longo prazo" (35). Há educadores que procuram desenvolver a atenção através do auto-controle da mesma, como se constituísse um fator isolado da estrutura e funcionamento do pensamento. Por essa razão, a ênfase tem recaído sempre numa cultura orientada para o entretenimento com o fim de assegurar, de forma artificial, a compreensão. De forma artificial porque, na maior parte das vezes, a atenção recai no próprio recurso e não no objetivo do ensino. A mesma reflexão cabe com respeito ao esforço. Tem sentido, do ponto de vista piagetiano, quando há "aquisição de consciência mais ou menos adequada da regulação da aceleração" (36). Se o indivíduo se esforça por aprender determinada ciência por exemplo, significa que tem estruturas que possibilitem essa aprendizagem.

Da mesma forma pela qual nos referimos aos interesses e motivações da vida real, com respeito ao ensino, sempre haverá uma mescla de motivações de aprendizagem entre os escolares. "Há pais e professores para agradar, contemporâneos com quem tratar, o senso de superioridade a desenvolver. Ao mesmo tempo, os interesses estão se desenvolvendo e o mundo se desdobra. O trabalho escolar é apenas parte da agitada vida da criança que cresce. Para crianças diferentes, ele significa coisas diferentes. Para alguns é o caminho de alcançar a aprovação dos pais; para outros, a intrusão no mundo social de seus contemporâneos, e deve ser manejado com o mínimo esforço necessário para consegui-lo. E nesse quadro complexo, existe a sutil atração dos assuntos que a criança acha interessantes na escola" (37).

A importância da motivação no processo educativo é largamente reconhecida. Não há teoria da aprendizagem que não faça apelo à necessidade de interessar o aluno pelo conteúdo do currículo mínimo da aprendizagem a fim de

(35) BRUNER, J. S., O Processo da Educação, Editora Nacional, São Paulo, 1968, pp. 65/68.

(36) PIAGET, J., Introduction à l'Épistémologie Génétique, vol. 2, P. U. F., Paris, 1950, p. 63.

(37) BRUNER, J. S., O Processo da Educação, op. cit., p. 69.

atingir os objetivos da educação. Estes, de forma geral, estão ligados ao ensino de habilidades e conhecimentos ou à modificação de atitudes. Tom-se concebido a educação como um meio para melhorar o futuro de nossos filhos; é quase crença universal que os nossos filhos devem ter uma oportunidade melhor do que nós, os pais, tivemos.

Como, dentro desse contexto, despertar o interesse da criança pelos conteúdos dos currículos mínimos? Procurando fazer uma analogia com o desenvolvimento orgânico - se há um mínimo de substâncias essenciais ao desenvolvimento do organismo, assim também devemos sugerir que nossos esforços devem concentrar-se na busca de "ingredientes" essenciais para o crescimento cognitivo (38).

Do ponto de vista piagetiano podemos dizer que uma das finalidades primordiais da educação consiste em desenvolver a capacidade de pensar com lógica. Conseqüentemente, tanto na formação de valores de utilização como de conhecimentos, a importância da motivação para Piaget reside, em nossa opinião, principalmente em:

- 1º) fazer emergir estruturas operatórias que a despeito de existirem não são utilizadas, permanecem como que latentes por falta de estimulação;
- 2º) suscitar a acomodação das estruturas através da transformação e solicitação do meio;
- 3º) não impedir a reequilibração que se realiza através da combinação do reforço interno com o reforço externo, pois, apesar de fator importante e natural do desenvolvimento, sofre o impacto do artificialismo da nossa educação sistemática.

Afirma Piaget (39) que a motivação, na qual o reforço externo esteja ligado fortemente a fatores internos que correspondem, como vimos, à necessidade empírica ou, mais precisamente, à necessidade lógico-matemática, conduzirá a efeitos educacionais da aprendizagem a longo prazo. Em sua opinião, a psicologia da aprendizagem sempre se preocupou com resultados a curto prazo e, conseqüentemente, sempre se iludiu com aspectos fragmentados e alta-

(38) WOLFF, P., La Teoria Sensório-motriz de la Inteligencia y la Psicología del desarrollo general, in Ajuriaguerra, J., Ajuriaguerra, F. Bresson, Fraisse, P., Goldmann, L., Gréco, P. e Inhelder, B., Psicología y Epistemologia Genética (Temas Piagetianos), op. cit., p. 170.

(39) PIAGET, J., Assimilation et Connaissance, in Jonckheere, A., Mandelbrot, B. e Piaget, J., Etudes d'Epistémologie Génétique, vol. V, La Lecture de l'Expérience, op. cit., pp. 103/108.

mente simplificados dos conteúdos do ensino.

Concluindo, devemos dizer que a partir da perspectiva de Piaget, a resposta ao "por que" a criança chega às noções de conservação ou às noções operatórias não pode circunscrever-se a explicações que se restrinjam à recompensa ou a qualquer forma de pressão exterior.



CAPÍTULO VI

ESTRUTURAS E AVALIAÇÃO

As operações, como todo tipo de comportamento, comportam simultaneamente aspectos afetivos e cognitivos. Pelo fato de constituírem tipo especial de conduta - únicas que permitem distinguir o verdadeiro do falso - deveriam ter atraído, na opinião de Piaget, a atenção dos investigadores em todas as épocas da psicologia científica e, conseqüentemente, da pedagogia (1).

É exatamente o comportamento operatório ou o aspecto lógico da conduta que interessa a Piaget, de modo especial. Não que ele não considere o aspecto afetivo, pois, como vimos, este constitui o aspecto dinâmico, energético, que orienta o cognitivo ou a estruturação de conhecimento segundo uma determinada valorização (2).

Preocupa-se também com duas dimensões do desenvolvimento do comportamento inteligente: individual e social. Por essa razão, admite flutuações das etapas de desenvolvimento, de conformidade com a cultura ou com a motivação social.

Ocorre, porém, que ao tratar do aspecto afetivo (motivação, esforço, desenvolvimento moral, sentimento de justiça), bem como da importância do aspecto social (cooperação), Piaget o faz sempre com a preocupação de encontrar suas relações com o comportamento operatório.

Com o aparecimento da lógica - que resulta da capacidade de coordenar várias operações em sistemas de conjunto, cuja propriedade mais notável é a reversibilidade, a criança torna-se, ipso facto, capaz de refletir logicamente associando, compondo, decompondo, anulando os resultados através da combinação das operações diretas com as inversas respectivas. O progresso do pensamento orienta-se do atomismo para o processo dedutivo de composição.

O desenvolvimento intelectual que se orienta no sentido subjetivo-objetivo constitui o alicerce do desenvolvimento afetivo e social. Como decorrência do desenvolvimento inteligente há uma libertação do ponto de vista moral e social, pois a criança desprende-se do egocentrismo e torna-se capaz de uma série de coordenações novas nesses dois domínios da personalidade.

O desenvolvimento inteligente possibilita a comunicação desde as

(1) PIAGET, J. e INHELDER, B., As Operações Intelectuais e seu Desenvolvimento, in Piaget, J., Oléron, P., Gréco, P. e Inhelder, B., Tratado de Psicologia Experimental, vol. VII, A Inteligência, op. cit., p. 117.

(2) PIAGET, J., Psicologia da Inteligência, op. cit., pp. 24/27.

formas simbólicas mais simples ao sistema de signos ou linguagem propriamente dita que pode manifestar a riqueza de elaboração do pensamento inteligente. Por sua vez, a linguagem tem sua origem na função semiótica que pode ser acompanhada a partir da formação da categoria de objeto. Consequentemente, quando Piaget se refere à socialização, pesquisa sua origem no pensamento operatório, estabelecendo relação entre a operação e a cooperação. À medida que a criança vai desenvolvendo os quadros lógicos do pensamento, torna-se, ipso facto, capaz de valorizar o outro. Compreende, muitas vezes, que as próprias hipóteses e argumentos apresentam-se frouxos quando comparados aos pontos de vista dos seus colegas, para atingir tanto a verdade dos fatos quanto a verdade de lógico-matemática. Há a descoberta das possibilidades do outro em relação ao pensamento lógico, o que leva, natural e logicamente, à cooperação.

A criança, ao invés de limitar-se apenas a uma concentração ou a uma reflexão que significa uma discussão consigo mesma sobre várias hipóteses, recorre à opinião dos seus companheiros através da argumentação e da discussão em grupo. Aqui recai a ênfase dada por Piaget ao trabalho em grupo na escola, isto é, na relação operação e cooperação. Se a cooperação é possível graças ao desenvolvimento do pensamento operatório, ela própria se torna importante, através do estudo e do trabalho em grupo, para o desenvolvimento da inteligência.

Da valorização da pessoa do outro, tem origem a moral da cooperação; o respeito unilateral desenvolve-se em direção ao respeito mútuo; a idéia de justiça torna-se distributiva ao invés de retributiva; as regras morais desarticulam-se do egocentrismo individual em que todos ganham ou perdem, segundo o juízo subjetivo de cada um, para organizarem-se de acordo com determinados quadros de valores que se coadunam com a lógica da sociedade adulta.

Com o desenvolvimento do pensamento operatório resultam, portanto, novos sentimentos morais e uma organização da vontade que orienta o adolescente para a autonomia pessoal.

Há, assim, no desenvolvimento inteligente do ser humano, segundo Piaget, uma busca incessante pela verdade lógica como há, também, um desenvolvimento da "lógica" da vontade que o encaminha para a independência com racionalidade.

Assim, a teoria de Piaget fornece, sem dúvida alguma, repetindo Maria da Penha Villalobos, uma visão bem mais lisongeira da criatura humana ao nos dizer que o homem reage de forma espontânea, positiva e vigorosa à verdade. Consequentemente, uma educação que se mostre capaz de conduzir o ser

humano à autonomia, à liberdade, através da racionalidade, não comunga intrinsecamente com a teoria do reforço que, de certa forma, anula a organização da vontade (3).

A nosso ver, estas reflexões são oportunas no sentido de esclarecer o pensamento de Piaget, principalmente no que toca ao aspecto afetivo. A afetividade não esteve ausente do seu trabalho, pois não se limitou a uma observação superficial do comportamento da criança. Nos seus experimentos, procurou captar, através do método clínico, o que se oculta atrás da aparência imediata das respostas da criança. Embora tenha dedicado boa parte da sua vida ao estudo do aspecto cognitivo, não significa que não considere igualmente importantes os demais aspectos da conduta. Apenas lastima que investigadores da psicologia científica e da pedagogia não se tenham preocupado pelo estudo das operações.

O que ocorre, realmente, é que o interesse de Piaget ao estudar os outros aspectos do comportamento, o faz diferentemente dos demais especialistas do assunto. Cogita da afetividade e da sociabilidade, principalmente do ponto de vista de suas relações com o desenvolvimento da inteligência. O desenvolvimento afetivo e o desenvolvimento social, segundo ele, ocorrem paralelamente ao cognitivo e é no sentido de suas vinculações com a inteligência que lhe interessam. Não se preocupa, portanto, em tratá-los de forma exaustiva, mas dentro de uma perspectiva genética que tem como origem o próprio desenvolvimento da inteligência.

Seria, entretanto, uma caricatura da teoria de Piaget se se sugerisse que a objetividade lógica constitui o único aspecto interessante da realidade. Afirma Hans Furth: "O pensamento lógico, embora tão importante e valioso, não é a totalidade da vida. Entretanto, é a mola propulsora que pode orientar uma perspectiva correta em todos os outros aspectos da vida humana - não se entenda que é no sentido de subestimar os demais aspectos - pois existe inteligência na música tanto quanto na arte de forma geral, mesmo no amor e nas relações públicas" (4).

A afetividade está ligada a motivação e, conseqüentemente, o problema dos objetivos que, para Piaget, importam à medida que se coadunam com as estruturas operatórias ou com a possibilidade de serem atingidos pelo su-

(3) VILLALOBOS, M. P., Didática e Epistemologia, Editorial Grijalbo Ltda., São Paulo, 1969, p. 138.

(4) FURTH, H., Las Ideas de Piaget: su aplicación en el aula, Editorial Kapelusz, Buenos Aires, 1971, p. 63.

jeito na organização do conhecimento.

Voltando um pouco nossa reflexão em torno da relação esquemas transitivos e esquemas finais, que caracterizam as primeiras formas de coordenação de esquemas (5), devemos dizer, estendendo a reflexão aos diferentes estágios do desenvolvimento da inteligência, que tanto os objetivos como os recursos para atingi-los vão-se tornando cada vez mais complexos. E não se deve esquecer que ambos são analisados por Piaget na perspectiva do conhecimento lógico-matemático.

A tendência à estabilidade do equilíbrio, explica Piaget, implica em um jogo de compensações ativas, que se verificam graças a mecanismos caracterizados por retroações e antecipações. Estas compensações que se refletem nos comportamentos e nas estratégias do sujeito desenvolvem-se segundo uma ordem sequencial.

Gracias à formação da imagem mental do objeto ou da sua representação, que corresponde à formação da categoria do objeto e do desenvolvimento de outras categorias básicas da inteligência como a noção de espaço, tempo e causalidade, decorrentes da primeira, a criança vai dominando os acontecimentos mais longínquos no espaço e no tempo. Suas estruturas vão-se tornando cada vez mais complexas, encaminhando-se para as estruturas de grupo matemático, quando o comportamento inteligente se manifesta sob forma de operações lógicas que se caracterizam por regulações completamente reversíveis. Estas regulações resultam de um jogo de compensações ativas que se verificam por retroações e antecipações que caracterizam as operações proposicionais e do grupo INRC, grupo das quatro transformações.

Assim, o objetivo da ação ou esquema de ação diz respeito à satisfação da necessidade ligada ao êxito da ação do sujeito sem indagar das razões. Mesmo na fase semiótica, que se caracteriza pela construção do símbolo, apesar da objetivação da realidade, notamos que perdura certo subjetivismo com respeito às necessidades da criança, quando ela deforma a realidade exterior para atender aos seus desejos. Devemos esclarecer, porém, que a transição na eleição de metas e objetivos fora do "eu" verifica-se desde o período sensório-motor com o desenvolvimento das categorias da inteligência (6). Na fase pré-operatória, a criança tem como fim o êxito, o sucesso da ação, pensada em termos de valor lúdico ou de utilização com base na satisfação de neces

(5) Ver Capítulo IV do nosso trabalho.

(6) PIAGET, J., A Construção do Real na Criança, Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1970, pp. 357/360.

sidades primárias, calcada nas regulações perceptivas. Na fase operatória o objetivo situa-se num sistema de conjunto em que o aspecto afetivo ou dinâmico das estruturas operatórias relaciona-se com valores de conhecimento ou com a satisfação de necessidades de compreensão - necessidades derivadas.

No período operatório concreto, a criança começa a caminhar lentamente pelo mundo concreto. Logo, os fins que estabelece e as reflexões que faz para atingi-lo pertencem ao real. No entanto, na adolescência, o jovem desprende-se do que é para refletir sobre o como deve ser, ou melhor, o objetivo é deslocado para o âmbito abstrato do possível e do necessário ao invés de restringir-se apenas ao empírico. O objetivo está em modificar a realidade, segundo sistemas ideais, e não o contrário (7).

Em consonância com a diferenciação de objetivos, deve-se dizer que os meios, as reflexões para atingi-los, sofrem igualmente uma diferenciação que obedece a uma estruturação diferente de acordo com as fases de desenvolvimento.

O raciocínio da criança, na fase pré-operatória, aplica-se do particular para o particular, sem generalização e sem rigor lógico. No período operatório concreto, as composições que a criança faz, passo a passo, traduzem um início de poder dedutivo, porém não liberto das manipulações concretas. À medida que a análise operatória concreta se faz mais exigente e rigorosa, começam a surgir lacunas, incertezas e contradições que uma análise mais simples não manifestaria. No período operatório abstrato, o pensamento se caracteriza por certos métodos de indução experimental e de verificação sistemática ausentes na fase do pensamento operatório concreto (8).

Ao nível do pensamento operatório abstrato há formação de "novas" estruturas do conhecimento - operações proposicionais - que possibilitam antecipações de resultados abstratos complexos (aspecto cognitivo) e, por conseguinte, melhor discernimento dos valores das metas ou dos objetivos (aspecto afetivo).

Vejamos a importância da experiência física, como objeto de conhecimento, a qual é estudada por Piaget em termos de significância ou não-significância, na indução de leis físicas ou na construção das estruturas lógico-matemáticas. Ou melhor, é valorizada segundo se trate apenas de comprovar uma lei física que corresponde à necessidade empírica, ou à construção de uma es-

(7) PIAGET, J. e INHELDER, B., De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent, op. cit., p. 297.

(8) Idem, ibidem.

estrutura lógico-matemática onde a busca de coerência interna é marcada por uma exigência muito mais poderosa que a simples comprovação de um fato.

No caso da comprovação dos fatos, o reforço externo é importante à medida que o sujeito é capaz de interpretar as regularidades objetivas ou descobrir as leis da natureza, sempre através de seus quadros lógico-matemáticos. É óbvio que o reforço externo resulta insuficiente, por si só, para levar à compreensão e à indução de leis físicas, à generalização, à classificação, à inferência, à seriação, etc.

É a interpretação do sujeito sobre a realidade que o cerca, que lhe atribui, realmente, significado. É a compreensão das regularidades físicas que importa, porque elas mesmas nada significam sem as estruturas que a assimilam e a interpretam. Diante de um objeto a observar, de uma pesquisa a fazer, de um assunto a assimilar, o resultado poderá ser satisfatório ou não, mediante a aplicação das estruturas operatórias de que dispõe o sujeito no momento em que se impõe a tarefa. Assim, a história anterior do sujeito ou as estruturas de que ele dispuser em determinada fase do desenvolvimento, desempenham o papel mais importante na assimilação. Não é sem razão que Piaget afirma, ao reforçar-se ao esquema S-R, que a resposta estava no começo (9).

À medida que os sistemas comportam um esquematismo análogo a uma conceptualização, não podemos dissociar os estímulos das respostas, explica Piaget, porque as respostas não são senão a atualização dos esquemas que conferem significados aos estímulos. Assim, ele se encontra a uma distância notável da interpretação empirista em virtude de estabelecer, desde o princípio, uma relação entre os estímulos e a resposta. O conhecimento adquirido por aprendizagem, segundo seu ponto de vista, não pode ser considerado como uma ação no sentido único do objeto para o sujeito, mas como uma interação em que o sujeito introduz sua interpretação (10).

Mas por que tipos de resposta estará Piaget interessado?

Depois das considerações que fizemos nos capítulos anteriores - a respeito da ligação lógica entre o estímulo e a resposta através da assimilação, da natureza e do significado do estímulo e, portanto, do reforço em função das estruturas - passamos agora a uma reflexão em torno das reações ou das respostas estudadas por Piaget. Serão simples reações físicas ou fisioló-

(9) PIAGET, J., Biologie et Connaissance, op. cit., p. 17.

(10) PIAGET, J., Apprentissage et Connaissance (première partie), in Gréco, P. e Piaget, J., Études d'Épistémologie Génétique, vol. VII, Apprentissage et Connaissance, op. cit., p. 29.



gicas, como os movimentos ou a secreção salivar das clássicas experiências de Pavlov? Ou serão simples esquemas de respostas condicionadas a uma série de informações? Ou serão reações ou respostas que comportam uma lógica?

Na verdade, Piaget se preocupa com reações complexas que, comportam uma lógica ou um esquematismo prefigurando as estruturas lógicas.

Admite, porém, que as reações podem consistir em simples movimentos e, aí, a contribuição do sujeito será mínima. Na medida, porém, em que a resposta constituir um ato complexo, intervém uma organização na qual a contribuição do sujeito pode ainda ser pequena, se a ação for explicada por um conjunto de associações que dependem dos estímulos externos. Entretanto, a contribuição do sujeito pode ser concebida como mais importante na medida que as ações comportem um esquematismo prefigurando as estruturas lógicas (relações, classes e inferências) (11).

No contexto da "teoria do comportamento" de que dependem as múltiplas concepções americanas da aprendizagem, constituiu-se ultimamente um estudo particular sobre os mecanismos intelectuais intitulado "Problem-solving", que resultou num anti-associacionismo. Assim, J. Bruner, J. J. Goodnow e G. A. Austin abrem novas perspectivas, com respeito à natureza das respostas dos sujeitos, que consistem em "decisões" ao resolver um problema proposto e não mais em simples associações (12).

Segundo Piaget, as reações lógico-matemáticas desenvolvem-se naturalmente ao longo do desenvolvimento individual. São o reflexo das estruturas operatórias interpretadas através das respostas da criança a uma infinidade de situações problemáticas constantes dos experimentos, sob sua orientação. Os critérios utilizados para caracterizá-las: reversibilidade, transitividade e universalidade foram analisadas em experiências sobre classificação e seriação e nas importantes provas sobre conservação. As justificativas apresentadas pelas crianças consistiam, para Piaget, em elementos mais importantes do que as simples respostas, no sentido de diagnosticar as respostas operatórias.

Piaget se coloca na posição de um pesquisador que duvida da existência das operações ou das estruturas operatórias na qualidade de fatos experimentais. Se existem estas potencialidades, pensa ele, devem manifestar-se nas atividades espontâneas da criança, sob a forma de reações operatórias,

(11) Idem, ibidem.

(12) PIAGET, J. e INHELDER, B., As Operações Intelectuais e seu Desenvolvimento, in Piaget, J., Oléron, P., Gréco, P. e Inhelder, B., Tratado de Psicologia Experimental, vol. VII, A Inteligência, op.cit., p.120.

quando em presença de um estímulo. Por essa razão, não se preocupa com condutas estereotipadas, movimentos ou reações simples deflagradas em consequência de um simples sinal. Estabelece, por isso, uma distinção entre sinais e símbolos. Os primeiros, exteriores ao organismo, determinam, normalmente, reações ou movimentos mais ou menos automáticos. São explorados abusivamente, na escola, com o propósito de desenvolver, a curto prazo, determinados comportamentos. Comportamentos deflagrados, principalmente, em função de uma pressão externa.

Naturalmente, no período sensório-motor, um organismo responde a sinais e orienta seu funcionamento de acordo com índices perceptivos. Já a conduta simbólica requer o uso ativo de um signo especial ou símbolo. Um sinal é um evento ante o qual a criança reage como se estivesse ante a coisa real. Mas, ao atingir a função do jogo simbólico ou função simbólica, em que o símbolo é a representação de algo conhecido, a criança responde, conforme o nível, com diferentes reações. O conhecimento sensório-motor de dormir é dormir de verdade; já no nível intuitivo ou semiótico, a criança é capaz de uma reação que consiste em representar seu conhecimento mediante o dormir simbólico. Na fase do pensamento operatório, o comportamento consiste na construção de invariantes que formam o marco de referência sobre o qual repousam as reações lógico-matemáticas do raciocínio maduro.

Vimos que a formação das estruturas mentais têm suas raízes na coordenação das ações mais elementares do sujeito. Através do desenvolvimento do pensamento lógico verificam-se compensações que vão também desde as compensações mais simples da ação prática, que consiste em fazer e desfazer algo para voltar ao ponto inicial, até as compensações mais elaboradas do pensamento formal, que se caracterizam pela reversibilidade. Estas compensações se manifestam de forma diferente no plano da ação e no plano das operações. Dizemos que as regulações da inteligência são diferentes, de acordo com o estágio de desenvolvimento, e as operações constituem a forma superior da regulação do ato. Equivale a dizer que a reversibilidade que caracteriza as estruturas operatórias constituem o acabamento dessas compensações, as quais são o resultado de certas regulações. Estas, assim como a homeostase, no plano fisiológico, não podem ser estudadas objetivamente, mas apenas por seus efeitos "respostas" aos estímulos dados.

Piaget considera as provas de conservação ideais para avaliar as respostas operatórias, por constituírem melhor índice, tanto do ponto de vista lógico como do prático das operações, em virtude de se obter a expressão da reversibilidade e, por conseguinte, da operação.

Através das provas de conservação, Piaget procurou demonstrar a realidade psicológica das operações através das respostas e dos argumentos usados pelas crianças. Convém agora examinar as formas gerais dessas operações e os tipos de reações apresentados. Dizem respeito às classificações e serrações. Há uma evolução nas reações do sujeito - reações significativas no sentido de esclarecer a natureza psicológica das estruturas de classificação e serração.

Analisando o comportamento das crianças em provas nas quais devem separar os objetos segundo sua preferência, Piaget constatou que, no nível elementar, elas reagem conforme deseja o experimentador: observar as tendências mais espontâneas ou determinar o rendimento máximo da classificação. Assim, podemos apresentar os objetos mais comuns e dar as instruções de acordo com o fim em vista (por exemplo: "por em ordem", "arrumar bem") ou instruir de forma mais limitativa ("por juntos aqueles que mais se assemelham") etc.

Já no período sensório-motor, Piaget observou condutas que chamou de classificatórias, em relação aos objetos do meio ambiente ou em uma situação experimental. Consiste em combinar coisas parecidas: o esmalte vermelho, o vestido vermelho da mãe, a rosa vermelha; ou combinar coisas "convenientes" para um determinado fim: a madeira e o serrote. Reagem de forma perceptiva ao elaborar as classificações de figuras que, entretanto, constituem reações isomorfas à lógica de classe abstrata dos níveis operatórios. As classificações que a criança faz, anteriores ao pensamento operatório, têm como fonte o movimento, a percepção ou a intuição e não propriamente o pensamento lógico. Assim, as coisas são para "sugar", para "ouvir", para "olhar", para "bater", etc., devem ser agrupadas pela cor, pela forma, pelo uso, ou classificadas segundo um objetivo mais complexo, como o conjunto dos elementos necessários à construção de um brinquedo (por exemplo: prego e martelo, cola e papel, etc.).

Uma ação simples de reunir ou separar coisas através da percepção ou intuição evolui para a operação lógica. Na fase limiar entre o período pré-operatório e operatório, encontramos ainda condutas classificatórias sem reversibilidade completa. Este comportamento pode verificar-se através das reações da criança ocupada com coleções de figurinhas, moedas, etc. Normalmente ela parte das grandes coleções, subdividindo-as, ou reúne progressivamente pequenos conjuntos. Não é capaz, porém, de comparar a coleção B com a sub-coleção A, sob a forma $B > A$, reação que fornece o diagnóstico da sua própria irreversibilidade.

São diferentes as respostas das crianças de mais idade com respei

to às seguintes questões:

Ca - todos os círculos são azuis? - Todos os A são B?

aC - todos os azuis são círculos? - Todos os B são A?

Qv - todos os quadrados são vermelhos? - Todos os B são A?

vQ - todos os vermelhos são quadrados? - Todos os A são B?

A prova de Piaget constava de 5 círculos azuis e 4 quadrados dos quais 2 vermelhos e 2 azuis, todos misturados tanto pela forma como pela cor. Os quatro tipos de provas só foram resolvidos em conjunto por volta de 8/9 anos. Ainda a criança do período operatório concreto pode reagir à mesma prova realizando classificações multiplicativas, mostrando que pode combinar a cor e a forma, usando uma tábua de dupla entrada: os C e Q horizontais e a e v verticais:

	azul	v
C	Ca	Cv
Q	Qa	Qv

(13)

As matrizes progressivas de Raven baseiam-se nas estruturas operatórias multiplicativas de classes. Entretanto, não é possível utilizar sem precaução essa técnica como prova operatória, pois a criança pode, ao invés de basear-se em inferências ao organizar a dupla classificação, apoiar-se apenas nas simetrias perceptivas. É suficiente pedir ao sujeito a justificação da sua escolha.

Com respeito à seriação, que agrupa os objetos segundo as diferenças ordenadas, a criança, ao intercalar um elemento numa série, deve compreender a dupla relação desse elemento (maior que o anterior e menor que o seguinte) ou a reversibilidade de ordem.

Convém frisar que as classificações e seriações (inclusive as classificações e seriações lógicas do período operatório) realizam-se com objetos concretos. As crianças ^{não} conseguem realizar essas operações na forma verbal, antes de terem alcançado o pensamento abstrato.

Tendo tratado das condutas ou das reações do sujeito no transcur-

(13) PIAGET, J. e INHELDER, B., As Operações Intelectuais, in Fraisse, P. e Piaget, J., Tratado de Psicologia Experimental, vol. VII, A Inteligência, op. cit., p. 136.

so do desenvolvimento normal, como poderíamos transpor este critério para uma situação específica de aprendizagem escolar? Sim, porque é evidente que uma criança que não tenha desenvolvido o esquema de classificação, manifestará esse fracasso conceptual em quase todos os aspectos em que intervenha uma verdadeira habilidade classificatória. É a razão por que não poderá compreender noções geográficas sobre cidade, região ou país, como não poderá compreender relações além do parentesco nem conceitos de tempo, etc.

Ao considerar o problema das respostas lógicas do ponto de vista da problemática da verificação da aprendizagem em uma situação específica de ensino, é preciso refletir sobre problema mais amplo que abranja, igualmente, a natureza dos objetivos da aprendizagem, de acordo com a etapa de desenvolvimento, bem como a natureza da assimilação. Tal reflexão nos leva a sugerir a hipótese de uma taxionomia dos objetivos educacionais do ponto de vista piagetiano, objeto para um estudo futuro.

A propósito: 1º) se o objetivo da aprendizagem, na perspectiva do desenvolvimento, está voltado para o conhecimento lógico; 2º) se o processo de aquisição ou de assimilação desse conhecimento é de natureza lógica; 3º) se os estímulos apresentam significado à medida que a criança dispõe de esquemas operatórios suficientemente complexos para facilitar a assimilação; 4º) indagamos de como deveria ser focalizado o problema da avaliação segundo esta reflexão.

Vimos que Piaget se preocupa, principalmente, em diagnosticar as "respostas-transformações" de Berlyne (14) ou as reações lógico-matemáticas, quando observa o comportamento normal da criança.

Na situação específica da aprendizagem escolar, com a preocupação precípua de formar noções operatórias, a escola deveria proporcionar uma continuidade natural da vida, pois, se as noções de conservação se desenvolvem espontaneamente, como também a capacidade de classificar e seriar logicamente, a escola, com muito mais razão que a educação assistemática, tem a responsabilidade de insistir ou, pelo menos, permitir o uso dos instrumentos intelectuais na assimilação de conteúdos, informações, domínio de técnicas ou de certas estratégias indispensáveis ao homem do mundo contemporâneo.

Os conhecimentos exteriores ao espírito do aluno, representados

(14) BERLYNE, D. E., *Les Equivalences Psychologiques et les Notions Quantitatives*, in Berlyne, D. E. e Piaget, J., *Études d'Épistémologie Génétique*, vol. XII, *Théorie du Comportement et Opérations*, P.U.F., Paris, 1960, pp. 46/47.

pelos currículos mínimos, devem ser aprendidos de forma operatória, sem o que todos os anos de escolaridade significam uma perda irreparável.

A aprendizagem não trata, evidentemente, apenas do conteúdo da lógica e da matemática. Nestes casos, o fundamental para a aquisição consiste no reforço interno ou na necessidade de encontrar uma base firme, na qual se apoiem a verdade e a prova crítica - necessidade lógico-matemática. São conhecimentos que independem de circunstâncias particulares e que tomam o caráter de necessário e universal. No caso específico do ensino, a nosso ver, o mais importante não reside na aprendizagem de uma estrutura lógica, pesquisa que ocupou a atenção de muitos estudiosos como Morf, Snedslund, Wohlwill e outros. Uma vez que tal arquitetura tem base natural (não se confunda com a formalização), a importância para a aprendizagem reside na utilização desses instrumentos de assimilação, de acordo com a faixa de idade. Dessa forma, serão atingidos concomitantemente dois objetivos: 1º) aprendizagem do conteúdo específico de forma operatória; 2º) desenvolvimento da própria estrutura lógica que se aperfeiçoa no exercício da assimilação (15).

Afirmamos que os conteúdos das escolas não se restringem aos da lógica e da matemática. Os alunos devem aprender também as ciências empíricas e as humanas. Os resultados da aprendizagem, neste caso, estão sujeitos à análise de fatos ou de leis físicas que podem variar segundo as circunstâncias e o próprio desenvolvimento dessas ciências. Baseiam-se na experiência exterior que, descoberta pelo sujeito, no caso, representa as relações de causa e efeito ou as relações objetivas. Talvez, então, o reforço externo seja mais importante como recurso de aprendizagem, porém, não constitui condição suficiente pois nada significa se o sujeito não dispuser de estruturas que possibilitem a compreensão das relações de causa e efeito, ou das regularidades objetivas. Daí o valor relativo dos recursos audio-visuais sobre os quais a educação vem se batendo tanto desde a "Didática Magna" de Comenius.

Os resultados da aprendizagem das ciências humanas são ainda mais discutíveis que os das ciências empíricas, em virtude do grande número de variáveis de ordem subjetiva e, portanto, de controle difícil, que orientam para caminhos e correntes diversas. Como são estudadas muitas vezes nas nossas escolas, têm pouco significado. Constituem uma série de informações sobre um aspecto no sentido longitudinal, sem a menor vinculação no sentido horizon-

(15) PIAGET, J., *Apprentissage et Connaissance* (première partie), in Gréco, P. e Piaget, J., *Études d'Épistémologie Génétique*, vol. VII, *Apprentissage et Connaissance*, op. cit., p. 52.

tal, com outras informações que lhe completariam o sentido. É um desfilar de assuntos sem a mínima estruturação.

Se a matemática, a lógica, a lingüística, a física, a química, a biologia, etc., são produtos de estruturação da mente humana, indagamos porque a escola não recorre a esse desafio - promover a reestruturação desses campos do saber. A escola deve fornecer elementos para que a criança possa estruturar os conhecimentos de acordo com o seu nível, sem o que nada significa o esforço de tantos anos de escolaridade estéril. A escola deve incentivar a aplicação das estruturas operatórias de forma a evitar o aspecto estático da aquisição de conhecimentos, pois vimos que toda aprendizagem comporta uma lógica. Sim, esta afirmação é muito importante - toda aprendizagem comporta uma lógica. Significa que diante de uma noção, um fato a aprender, deve haver uma organização ou reorganização dos conhecimentos, atividade que, por sua vez, possibilitará a estruturação de novos órgãos de funcionamento - as formas lógicas.

Afirma Bruner que podemos ensinar importantes noções à criança desde tenra idade. E perguntamos: terão sempre estas noções as características de noções operatórias?

O diagnóstico pode ser feito através das reações ou respostas da criança. Ao perguntar-se qual é a capital do Brasil, as respostas poderão ser simples e iguais em todas as idades. Sabemos, entretanto, que o significado variará de acordo com os níveis de desenvolvimento. Assim, a questão proposta a uma criança de três anos poderá ser entendida da mesma forma como se lhe perguntássemos pelo próprio nome. Aos treze anos, porém, pode responder operativamente pelo fato de poder assimilar o nome da capital a estruturas que abrangem um conhecimento da geografia e da história. Só então é realmente possível que a criança preste atenção espontânea, intelectual, para recordar o nome, enquanto que, na criança menor, a aprendizagem desse nome (fixação) requereria uma motivação extrínseca muito forte (16). Uma criança de sete anos aprende a recitar, de memória, que Brasília é nossa capital, como recita a maior parte das informações. Embora na fase do pensamento operatório concreto as perspectivas espaciais, temporais ou sociais não estejam ainda suficientemente desenvolvidas para colocar a nova informação sobre uma base operativa firme, é preciso incentivar a criança a falar com compreensão.

(16) FURTH, H. G., Piaget and knowledge: theoretical foundations, Prentice Hall, Inc., New York, 1969, p. 227.

A formação das noções operatórias requer um esforço constante de nossa parte, pela simples razão de que uma coisa estática é mais fácil de fixar-se e de descrever-se do que uma atividade construtiva (17). Esta, por sua vez, é mais fácil de impor-se, pois a criança no período lógico admite o que concebe bem e refuta o que carece de fundamentação lógica.

A escola deveria inspirar-se nesta capacidade natural de reagir à força da verdade, que se desenvolve de forma lenta e laboriosa desde os 6/7 anos de idade. A maioria das crianças aprende sobre uma quantidade considerável de fatos e coisas que uma sociedade mais complexa exige, de forma natural e espontânea, o que conduz ao mesmo tempo à aquisição espontânea de certos métodos que comportam mecanismos isomorfos à lógica.

Ao entrar para a escola, porém, a criança sofre o impacto do artifício. Em pouco tempo estará repetindo com o professor o nome dos nossos presidentes ao longo da história do Brasil, sobre as capitâncias hereditárias, a vinda de D. João VI para o Brasil, que Bonaparte dirigiu a campanha do Egito, enfim, noções estáticas de história, geografia, ciências físicas e biológicas, matemática, português, etc. Assim irá repetindo, a par e passo com o professor, informações sobre todos os outros campos de conhecimento.

O aluno passará, imediatamente, do estado de ignorante ao estado de "conhecedor" destas matérias (18). A evocação de certas informações escolares, bem como a maior parte das informações transmitidas pelo jornal, rádio e televisão pode desempenhar o papel de agentes de uma pseudo-aprendizagem com base na memória de simples reconhecimento (19) ou na fixação de uma série de informações, de forma estanque. Assim, a reconhecida capacidade de muitos "geniosinhos" e de muitos "intelectuais" pode ser muito mais aparente do que real.

Será que o simples registro é suficiente para possibilitar a transformação do estado de "ignorante" ao estado de "conhecedor"?

Será que conhecer significa apenas adquirir conhecimentos e conservá-los por curto espaço de tempo?

Sabemos que a maioria das pessoas conserva uma quantidade muito pequena comparada ao volume de informações que recebeu. Não há dúvida que a

(17) FURTH, H. G., Las ideas de Piaget; su aplicación en el aula, op. cit., p. 76.

(18) COUSINET, R., Pedagogía del Aprendizaje, Editorial Luis Miracle, S/A, Barcelona, 1961, p. 114.

(19) PIAGET, J., Mémoire et Intelligence, op. cit., p. 468.

memorização pouco duradoura sobre objetos, fatos, datas, fórmulas, leitura ou estudo de qualquer assunto pode causar a ilusão de que o aluno, cujo "saber" é reconhecido pelo professor através de "provas de aproveitamento", aprendeu realmente.

O escolar forçado, sob a pressão de um professor "exigente", fixa os conhecimentos necessários para não correr o risco de ser reprovado. Esta fixação de conhecimento, entretanto, começa a extinguir-se logo após o término do curso. O professor, de seu lado, esforça-se penosamente, ao longo de toda sua carreira, no sentido de motivar, ou melhor, insistir sobre a "conservação" dos conhecimentos, tão necessária não apenas ao aluno como a ele próprio. Esta conservação ou fixação não corresponde ao que Piaget chama de conservação nas provas clássicas do conhecimento e repetidas mais tarde por outros psicólogos com respeito à aprendizagem. Quando falamos em fixação ou memorização de conhecimentos e sua avaliação é preciso não esquecer a conotação do termo do ponto de vista piagetiano. Vimos que para Piaget constitui fator relevante, pois nos casos mais complexos significa o suporte (conservação de determinados esquemas) de onde se pode partir, evitando recorrer à repetição de passos mais simples, desde que a compreensão não fique prejudicada.

No caso da matemática, por exemplo, muitas vezes o professor ou o aluno partem de uma fórmula simples para a demonstração de uma outra mais complexa. A memorização desta fórmula tem sentido à medida que são evocadas com compreensão todas as operações que ela engloba "memória-evocação".

Uma das finalidades primordiais da educação consiste em desenvolver a capacidade de pensar com lógica. "Quando Piaget afirma que certas pessoas ou culturas não atingem os níveis mais altos da evolução intelectual propõe-nos interessante problema de objetivos, desde que afirma, também, a importância da educação e do ambiente social para sua consecussão" (20). Com respeito aos fins e motivos, no campo específico do estudo, assim se refere a Prof^a. Amélia Domingues de Castro:

1. Que a finalidade do estudo é o desenvolvimento pleno das estruturas mentais, até sua integração e equilíbrio finais.
2. Que esta finalidade poderá ser traduzida em termos de objetivos próximos, como seriam: a formação em cada etapa do desenvolvimento das estruturas que lhe são próprias, e a ativação

(20) CASTRO, A. D., Bases para uma didática do estudo, in Metodologia Geral do Ensino, nº 4, São Paulo, 1969, p. 130.

dos mecanismos parciais que integram aquelas estruturas, gradual e parceladamente.

3. Que a motivação do grupo ou de cada indivíduo poderá indicar ao professor o tipo de atividade preferencial, por meio da qual aqueles objetivos possam ser alcançados" (21).

A fim de promover a aprendizagem a longo prazo acreditamos que, em primeiro lugar, devemos indagar de como a criança pensa. O diagnóstico deve ser feito através do comportamento inteligente, reações operatórias.

Ao transportarmos o problema para o caso específico da aprendizagem sistemática, temos que concordar em que, da forma como são geralmente avaliados os objetivos específicos que se apoiam principalmente na memória-cópia e na discriminação perceptiva, o pensamento inteligente reduz-se à sua mínima expressão.

Se a criança deve ser estimulada a pensar com lógica, é claro que a verificação da aprendizagem abordada por este prisma tem sentido quando pensada em termos de critérios lógicos.

Se o pensamento lógico obedece a leis gerais que correspondem às operações de classificações e seriações, as questões devem ser propostas de forma a exigir que o aluno deduza estabelecendo relações, correspondências, comparações, etc., das formas mais variadas para que se possa avaliar a reversibilidade do pensamento.

A nós parece importante estabelecer, neste particular do problema do ensino, a distinção entre a estrutura e o funcionamento das estruturas. Não é suficiente saber das estruturas próprias desta ou daquela fase sem cogitar do seu funcionamento. Saber que existe um instrumento mental em cada um de nós, sem que se saiba utilizá-lo ou suscitar o seu uso no momento adequado, ao resolver um problema, responder a uma questão ou adquirir determinado conhecimento, redunda completamente inútil para o nosso propósito.

Quem nos pode garantir que, da forma como são ministrados os cursos em qualquer nível de ensino, os professores ensejem o uso desses instrumentos mentais na aquisição de conhecimentos e na verificação da aprendizagem?

Não estará havendo uma perda de tempo com o acúmulo de informações desnecessárias quando se avolumam noções tão importantes em todos os campos do saber humano?

(21) Idem, ibidem, p. 131.



Se a inteligência se desenvolve naturalmente à custa dos fatores: experiência, hereditariedade, equilíbrio, o que ocorre igualmente na aprendizagem, por que não prolongar, nas situações específicas de ensino, a continuidade ou o desabrochamento das potencialidades ao invés de impedir que isso aconteça?

Concordamos com Hans Furth (22) quando explica que a criança aprende apesar de tudo, pois, ao se defrontar com o artificialismo da educação sistemática, tem que realizar um esforço extraordinário a fim de remover todos os entraves ao progresso do seu pensamento. Igualmente feliz é Gréco (23) quando afirma que, se não propomos questões, situações para que as crianças reflitam, também não devemos impedi-las de pensar.

Com respeito à avaliação, indagamos se os nossos alunos, portadores de estruturas operatórias, se satisfarão com perguntas que lhes exijam respostas estereotipadas com um grau de elaboração e reflexão mínimas, a exemplo do que ocorre nas provas propostas em que as próprias questões sugerem as respostas convenientes. Respostas estas que exigem um baixo rendimento operatório, em lugar das respostas operatórias ou operações, que exigem da criança o pensamento vigoroso e lógico.

Mesmo quando se trata de respostas simples, desacompanhadas de justificativas ou de outros elementos que possam fornecer um diagnóstico mais claro sobre as operações envolvidas, o professor deve ser pessoa capacitada para encontrar, através das simples respostas, as ligações com estruturas operatórias. As respostas podem consistir em reações simples: gestos, linguagem, solução de um problema, classificação, seriação, etc., mas a forma pela qual elas se expressam não altera o aspecto operatório do conhecimento. O que ocorre normalmente "é que os professores procuram dissociar os dois fatores envolvidos na avaliação: aquisição de conhecimentos ou habilidades e aquisição de estruturas operatórias" (24).

Quando nos defrontamos com a alta porcentagem de reprovação em todos os níveis de escolaridade, surge sempre uma dúvida: estas estatísticas

(22) FURTH, H. G., Las Ideas de Piaget: su aplicación en el aula, op. cit., p. 21.

(23) GRÉCO, P., L'Apprentissage dans une situation à structure opératoire concrète: les inversions successives de l'ordre linéaire par des rotations de 180 degrés, in Gréco, P. e Piaget, J., Études d'Épistémologie Génétique, vol. VII, Apprentissage et Connaissance, op. cit., p. 81.

(24) CASTRO, A. D., Bases para uma didática do Estudo, in Metodologia Geral do Ensino, nº 4, op. cit., p. 133.

não constituirão, em primeiro lugar, uma arma que se volta contra o próprio professor, um diagnóstico do fraco rendimento do magistério? Talvez ele mantenha inertes as próprias estruturas e, conseqüentemente, não ensine e não avalie de forma operatória.

Se o aspecto lógico se manifesta, como explica Piaget, com maior ou menor intensidade em todos os campos do conhecimento, o critério de necessidade lógica deverá variar desde o rigor lógico-matemático das provas lógicas, matemáticas e científicas, ao rigor manifestado nas apreciações com respeito às artes, o qual permite distinguir a reprodução artística verdadeira da reprodução falsa.

Queremos crer que a maior parte das avaliações não corresponde aos critérios de necessidade lógica que permite ao aluno reagir ativamente à força da verdade.

O professor deverá usar critérios lógicos que correspondam à necessidade lógico-matemática, próprios de suas estruturas operatórias, para promover a aprendizagem e poder avaliar o pensamento lógico dos alunos. Acreditamos que este problema seja extremamente importante porque diz respeito à reprovação de milhões de alunos, anualmente, por professores que, na sua maior parte, não recorrem a julgamento justo e lógico porque não recorrem à necessidade lógica das estruturas operatórias dos alunos. E, obviamente, porque não recorrem à logicidade de suas próprias estruturas. Tal fato decorre da fraca solicitação do meio ou do fraco interesse do professor - reforço interno - o que torna a situação das nossas escolas ainda mais lamentável.

Segundo o professor Newton Sucupira, o atual sistema de exames adotado pelas escolas do País é um dos fatores que concorrem para a evasão e a reprovação dos estudantes. Para ele, o critério de provas não atinge seu papel verdadeiro, pois o objetivo da escola não consiste em uma preparação para exames ou uma corrida de obstáculos (25).

A nossa indagação e a nossa dúvida, principalmente no momento atual, relaciona-se aos critérios usados pelos professores tanto na organização das provas como na forma de avaliação. Por que meios e segundo que critérios o professor organiza as provas e avalia a aprendizagem? Corresponderão a provas que exijam, além da conservação das estruturas (memória - transformação), a organização dos conhecimentos (lógica)? Provas sem discriminação de

(25) SUCUPIRA, N., Sucupira critica exames, in O Estado de São Paulo, Superal de Brasília, junho de 1972, p. 28.

tipos que levam o aluno a: classificar, seriar, relacionar, comparar, analisar, sintetizar, representar, interpretar, conceituar, provar, justificar, fundamentar, transformar, julgar, avaliar, discutir valores, apreciar, criticar, induzir, levantar hipóteses, comprovar hipóteses pela experiência, deduzir e demonstrar? Ou constituirão situações frustradoras na vida do escolar, que apela, principalmente, para a memória-cópia na forma de descrições simples de história, geografia, biologia, etc.; memorização de fórmulas de matemática, química, física para resolução de problemas; descrição de tabelas ou enunciação de princípios?

Permitimo-nos, ao concluir, voltar aos objetivos que nortearam a realização do nosso trabalho. A nós nos pareceu importante ressaltar o problema da avaliação do comportamento inteligente e esperamos ter contribuído no sentido de sugerir aos estudiosos da matéria a elaboração de novos instrumentos de avaliação adequados aos objetivos, na perspectiva do desenvolvimento do pensamento lógico.

Tentamos elaborar, primeiramente, um quadro teórico geral, adequado a essa revisão, organizando elementos que se encontram esparsos na Obra de Piaget. Um quadro teórico onde temos oportunidade de encontrar fortemente estruturados os aspectos essenciais envolvidos no processo da aprendizagem formando sistemas de conjunto constituídos por noções operatórias, representações mentais e operações, segundo uma explicação genética do comportamento inteligente.



CITAÇÕES NO ORIGINAL (*)CAPÍTULO I

NOTA 2 - PIAGET, J., Autobiographie, in Cahiers Vilfredo Pareto, Jean Piaget et les Sciences Sociales, Revue Européenne d'Histoire des Sciences Sociales, vol. 10, p. 132.

"Le problème de la connaissance (à proprement parler, le problème épistémologique) m'apparut soudain dans une perspective entièrement nouvelle et comme un sujet d'étude fascinant. Cela me fit prendre la décision de consacrer ma vie à l'explication biologique de la connaissance".

NOTA 3 - PIAGET, J., Autobiographie, in Cahiers Vilfredo Pareto, Jean Piaget et les Sciences Sociales, Revue Européenne d'Histoire des Sciences Sociales, vol. 10, p. 132.

"Je crois que c'est à ce moment que je découvris un besoin qui ne pouvait être satisfait que par la psychologie."

NOTA 4 - PIAGET, J., Autobiographie, in Cahiers Vilfredo Pareto, Jean Piaget et les Sciences Sociales, Revue Européenne d'Histoire des Sciences Sociales, vol. 10, p. 136.

"Ainsi j'engageais avec mes sujets de conversations du type des interrogatoires cliniques, dans le but de découvrir quelque chose sur les processus de raisonnement qui se trouvaient derrière leurs réponses justes, et avec un intérêt particulier pour ceux qui cachaient les réponses fausses."

NOTA 5 - PIAGET, J., Autobiographie, in Cahiers Vilfredo Pareto, Jean Piaget et les Sciences Sociales, Revue Européenne d'Histoire des Sciences Sociales, vol. 10, p. 137.

"Enfin, mon but qui était de découvrir une sorte d'embryologie de

(*) As citações levam o número das correspondentes notas de rodapé.



l'intelligence était adapté à une formation biologique; dès le début de mes réflexions théoriques j'étais convaincu que le problème des relations entre organisme et milieu se posait aussi dans le domaine de la connaissance, apparaissant alors comme le problème des relations entre le sujet agissant et pensant et les objets de son expérience. L'occasion m'était donnée d'étudier ce problème en termes de psychogenèse."

NOTA 6 - PIAGET, J., Autobiographie, in Cahiers Vilfredo Pareto, Jean Piaget et les Sciences Sociales, Revue Européenne d'Histoire des Sciences Sociales, vol. 10, p. 137.

"Ainsi mes observations montrant que la logique n'était pas innée, mais qu'elle développe peu à peu, semblaient compatible avec mes idées sur la formation de l'équilibre vers lequel tendent les structures mentales."

NOTA 9 - PIAGET, J., Autobiographie, in Cahiers Vilfredo Pareto, Jean Piaget et les Sciences Sociales, Revue Européenne d'Histoire des Sciences Sociales, vol. 10, p. 141.

"Comme on apprend en enseignant..."

NOTA 10 - PIAGET, J., Autobiographie, in Cahiers Vilfredo Pareto, Jean Piaget et les Sciences Sociales, Revue Européenne d'Histoire des Sciences Sociales, vol. 10, p. 144.

"... d'avancer plus énergiquement dans la direction d'une épistémologie fondée sur le développement mental tant ontogénétique que phylogénétique."

NOTA 16 - DUCKWORTH, E., Piaget Rediscovered, in Piaget Rediscovered, R. E. Ripple and V. N. Rockcastle (editors), Cornell University, Ithaca, New York, 1964, p. 2.

"An individual comes to see the world as coherent, as structured, to the extent that he acts upon the world, transforms it, and succeeds in coordinating these actions and transformations."

NOTA 28 - PIAGET, J., Assimilation et Connaissance, in Piaget, J., Jonckheere, A., e Mandelbrot, B., E.E.G., vol. V, La Lecture de l'Expérience, p. 59.

"... cette attribution de significations qui comporte alors, même lorsqu'elle a lieu par constatation, un système plus ou moins complexe d'inférences. En bref, l'on pourrait donc dire qu'une assimilation est une association accompagnée d'inférence."

NOTA 35 - PIAGET, J., Biologie et Connaissance, p. 34.

"... aliments cognitifs extérieurs..."

CAPÍTULO II

NOTA 4 - PIAGET, J., Apprentissage et Connaissance, in Gréco, P, e Piaget, J., E.E.G., vol. VII, Apprentissage et Connaissance, p. 36.

"... il s'agit de décider si l'on appellera ou non "apprentissage" tout ce qui, dans le développement, n'est pas déterminé héréditairement (maturation) ou si l'on distinguera à cet égard différents domaines."

NOTA 14 - PIAGET, J., Biologie et Connaissance, p. 355.

"... c'est l'action de réunir qui leur confère une somme en tant que totalité logique ou numérique, c'est l'action de la mise en correspondance qui leur confère la possibilité d'équivalence sous l'angle numérique (mais pas nécessairement quant à leurs formes ou couleurs)."

NOTA 20 - SMEDSLUND, J., Apprentissage des notions de la Conservation et de la transitivité du poids, in Morf, A., Smedslund, J., Vinh-Bang e Wohlwill, J. F., E.E.G., vol. IX, L'Apprentissage des Structures Logiques, pp. 90 e 118.

"Crois-tu que la tasse (ou: la croix, l'anneau, etc.) pèse plus, la même chose, ou moins que la boule?"
.....

"On procède selon la technique suivante: les deux premières relations de poids ($=$ ou $>$) sont d'abord constatés sur la balance, et l'enfant doit énoncer clairement le résultat de ces comparaisons; on lui demande ensuite de prévoir la troisième relation, en posant la question-standard énoncée plus haut; cette prévision est alors vérifiée sur la balance, puis on reprend la même situation en demandant au sujet de rappeler les résultats des trois comparaisons dont il vient de constater les résultats; en cas d'erreur ou d'incertitude, on recommence la même série de constatations, jusqu'à ce que l'enfant sache les rappeler correctement. C'est alors seulement qu'on passe à la situation suivante.

.....
 Dans aucune situation les poids ne sont sériés comme les tailles des objets ($g > m > p$), pour ne pas induire le sujet à juger des poids d'après les volumes apparents; dans cinq situations, l'ordre est exactement inverse, et quelconque dans les autres. On remarquera que huit formes différents ont été employées, avec cinq couleurs différents, sans qu'aucune combinaison forme-couleur n'apparaisse plus d'une fois, pour éviter toute reconnaissance éventuelle. Enfin, l'ordre des constatations dans chaque situation a été varié; tantôt on montre $x > y$ en premier lieu, et en second lieu $y > z$, tantôt au contraire on commence par $y > z$, et ensuite on présente $x > y$. Ainsi, ni la forme, ni la couleur, ni la taille, ni l'ordre de présentation ne peuvent constituer des indices même probables de poids."

NOTA 27 - GRÉCO, P., L'Apprentissage dans une Situation à Structure Opératoire Concrète: les Inversions successives de l'ordre Linéaire par des Rotations de 180 Degrés, in Gréco, P. e Piaget, J., E.E.G., vol. VII, Apprentissage et Connaissance, p. 179.

"Mais l'objet, s'il n'est pas la réalisation de la structure, est le support d'actions dont la coordination n'est ni arbitraire, ni quelconque. Les lois (nécessaires) de ces coordinations constituent alors les structures (nécessaires) de la pensée."

NOTA 34 - GRÉCO, P., L'Apprentissage dans une Situation à Structure Opératoire Concrète: les Inversions Successives de l'Ordre Linéaire, par des Rotations de 180 Degrés, in Gréco, P. e Piaget, J., E.E.G., vol.



VII, Apprentissage et Connaissance, p. 177.

"... les vérités objectives constatables ne s'imposent pas à l'esprit du sujet, si simples soient-elles, avec ce degré d'évidence coercitive que postule fondamentalement l'empirisme, sous quelque forme que ce soit. Au contraire, entre l'évidence du donné et l'évidence intelligible, les comportements de l'enfant peuvent marquer la même dissemblance radicale que certains philosophes mettent entre le fait et l'idée, entre la contingence de l'événement et la nécessité rationnelle."

NOTA 44 - MATALON, B., Apprentissages en Situations Aléatoires et Systématiques, in Goustard, M., Gréco, P., Matalon, B. e. Piaget, J., E.E.G., vol. X, La Logique des Apprentissages, p. 74.

"... ne donne pas ses réponses entièrement au hasard, même avec des probabilités semblables à celle de l'expérimentateur, mais fait son choix en fonction de ce que vient de se produire. À tort ou à raison, il admet qu'il est impossible qu'il y ait trop longues suites de A ou de B, et fait ses choix en conséquence."

NOTA 49 - PIAGET, J., Biologie et Connaissance, p. 358.

"... qu'autre chose est d'enregistrer de dehors une régularité inscrite dans l'objet et imposée par simple constatation, et autre chose est de l'engendrer activement par opération du sujet, qui peut fort bien imiter l'objet, mais qui confère à la régularité donnée un caractère endogène de nécessité et d'intelligibilité qu'elle ne comportait pas par elle-même."

CAPITULO III

NOTA 6 - PIAGET, J., Apprentissage et Connaissance (seconde partie), in Piaget, J., Goustard, M., Gréco, P. e Matalon, B., E.E.G., vol. X, La Logique des Apprentissages, p. 171.

"Le fait que Smodslund ne trouve pas de raisonnements par compensation tendrait donc, nous semble-t-il, à montrer que ses sujets ont

bien "appris" que le poids se conserve en tant que contenu physique, mais que cet apprentissage ne les a pas conduits jusqu'à l'achèvement de la structuration, en tant que forme logique, d'une telle notion de conservation."

NOTA 7 - PIAGET, J., Apprentissage et Connaissance (première partie), in Gréco, P. e Piaget, J., E.E.G., vol. VII, Apprentissage et Connaissance, p. 49.

"... un apprentissage ne part jamais de zéro, c'est-à-dire que la formation d'une nouvelle habitude consiste toujours en une différenciation à partir de schèmes antérieurs; mais encore, si cette différenciation est fonction de tout le passé de ces schèmes, cela signifie que la connaissance acquise par apprentissage n'est jamais ni pur enregistrement ni copie, mais le résultat d'une organisation dans laquelle intervient à des degrés divers le système total des schèmes dont dispose le sujet."

NOTA 10 - PIAGET, J., Apprentissage et Connaissance (première partie), in Gréco, P. e Piaget, J., E.E.G., vol. VII, Apprentissage et Connaissance, p. 16.

"... l'apprentissage est plus efficace dans la mesure où l'on réussit à provoquer un exercice opératoire ou encore à faciliter la constitution de l'opération demandée en recourant à une autre opération qui l'implique et qui est déjà partiellement acquise."

NOTA 12 - PIAGET, J., Apprentissage et Connaissance (première partie), in Gréco, P. e Piaget, J., E.E.G., vol. VII, Apprentissage et Connaissance, p. 27.

"Au sens le plus large, l'apprentissage est un processus adaptatif se déroulant dans le temps, en fonction des réponses données par le sujet à un ensemble de stimuli antérieurs et actuels..." "... selon la manière dont on interprétera l'action des stimuli sur le comportement du sujet ainsi que la nature des réponses du sujet, y compris la forme du déroulement historique que constituent ces réponses successives, on rencontrera tous les problèmes épistémologiques centraux des relations entre le sujet et l'objet."

NOTA 14 - PIAGET, J., Development and Learning, in Piaget Rediscovered, p.18.

"... the integration of any sort of reality into a structure, and it is this assimilation which seems to me fundamental in learning, and which seems to me the fundamental relation from the point of view of pedagogical or didactic applications."

NOTA 15 - PIAGET, J., Apprentissage et Connaissance (première partie), in Gréco, P. e Piaget, J., E.E.G., vol. VII, Apprentissage et Connaissance, p. 43.

"... tout schème tend à s'assimiler tout objet."

NOTA 16 - PIAGET, J., Apprentissage et Connaissance (seconde partie), in Goustard, M., Gréco, P., Matalon, B. e Piaget, J., E.E.G., vol. X, La Logique des Apprentissages, p. 184.

"... tout apprentissage supposerait une logique et celle-ci relevant d'un processus d'équilibration, cette dernière constituerait donc une condition nécessaire de l'apprentissage."

NOTA 24 - PIAGET, J., Introduction, in Piaget, J., Goustard, M., Gréco, P. e Matelon, B., E.E.G., vol. IX, Apprentissage des Structures Logiques, p. 2.

"... qui suffisent à confirmer ce qui nous tenait à coeur: qu'il existe un problème spécifique de l'apprentissage des structures logiques et que sa résolution ne saurait être déduite sans plus des notions courantes servant à décrire les processus les plus élémentaires du "learning"."

CAPÍTULO IV

NOTA 7 - PIAGET, J., Apprentissage et Connaissance (première partie), in Gréco, P. e Piaget, J., E.E.G., vol. VII, Apprentissage et Connaissance, p. 43.

"... le nourrisson tend à sucer tout ce qu'il touche, puis après les

maturations nécessaires à toucher tout ce qu'il regarde, à regarder tout ce qu'il touche et tout ce qu'il suce, à regarder tout ce qu'il entend, à écouter tout ce qu'il voit (par exemple il secouera un objet nouveau pour chercher s'il émet un son), à saisir tout ce qu'il touche et tout ce qu'il voit, etc."

NOTA 8 - PIAGET, J., Apprentissage et Connaissance (première partie), in Gréco, P. e Piaget, J., E.E.G., vol. VII, Apprentissage et Connaissance, p. 43.

"... tout schème tend à s'assimiler tout objet."

NOTA 11 - PIAGET, J., Apud Apostel, L., Logique et Apprentissage, in Apostel, L., Jonckheere, A. R. e Matalon, B., E.E.G., vol. VIII, Logique, Apprentissage et Probabilité, p. 67.

"Tout schème étant complexe, toute sous-conduite d'un schème tend à s'assimiler le schème tout entier et à être assimilée par lui."

NOTA 19 - PIAGET, J., Apprentissage et Connaissance (première partie), in Gréco, P. e Piaget, J., E.E.G., vol. VII, Apprentissage et Connaissance, p. 49.

"... apprentissage ne part jamais de zéro..."

NOTA 28 - PIAGET, J., Educación y Instrucción, p. 42.

"La evolución de las imágenes mentales no obedece, luego, a leyes autónomas, sino supone la intervención de apostes exteriores a ellas, cuya índole es operativa. Hasta en el campo de las imágenes recuerdos y de la memoria puede mostrar-se en que medida la estructuración y la conservación misma de los recuerdos están vinculados al esquematismo de las acciones y de las operaciones."

NOTA 31 - PIAGET, J. e INHELDER, B., Mémoire et Intelligence, p. 441.

"... puisque le souvenir utilise des images."

NOTA 32 - PIAGET, J. e INHELDER, B., Mémoire et Intelligence, p. 442.

"L'image n'est qu'un symbole et, à ce titre, elle peut servir d'instrument, soit à la représentation opératoire, dans la solution d'un problème et surtout dans l'anticipation de cette solution, soit à la mémoire dans la reconstitution d'événements passés..." "La mémoire, au sens large, n'est au contraire pas symbolique en ce sens, quoique utilisant les symboles imagés: elle est un monde de connaissance comme un autre."

NOTA 33 - PIAGET, J. e INHELDER, B., Mémoire et Intelligence, p. 454.

"... ne comprend par contre que les conduites se référant au passé du point de vue de la conscience du sujet: reconnaitions, reconstitutions et évocations, avec les fixations préalables qu'elles comportent."

NOTA 35 - PIAGET, J., Biologie et Connaissance, p. 219.

"... ce n'est donc pas tant la mémoire au sens strict qui nous intéressera que la conservation des informations antérieures sous la forme la plus large de tout ce qui a été acquis ou appris en fonction du milieu extérieur. C'est donc de la conservation des schèmes ou de leurs transferts, etc., qu'il s'agira avant tout."

CAPITULO V

NOTA 1 - NUTTIN, J., La Motivation, in Nuttin, J. e Fraisse, P., Traité de Psychologie Expérimentale, vol. V, Motivation, Emotion et Personnalité, p. 4.

"... cette orientation sélective vers l'objet préféré ou recherché qui donne au comportement sa direction intrinsèque et son organisation."

NOTA 2 - PIAGET, J., Apprentissage et Connaissance (première partie), in Gréco, P. e Piaget, J., E.E.G., vol. VII, Apprentissage et Connaissance

ce, p. 46.

"... conciliation entre la tendance conservatrice propre à l'assimilation et les nouveautés imposées du dehors, acceptées par accommodation et considérées comme "intéressantes" dans la mesure où elles permettent la reprise d'une assimilation élargie par cette différenciation des schèmes antérieurs".

NOTA 6 - PIAGET, J., Apprentissage et Connaissance (première partie), in Grégo, P. e Piaget, J., E.E.G., vol. VII, Apprentissage et Connaissance, p. 47.

"... dire que le sujet s'intéresse à un résultat ou à un objet signifie donc qu'il assimile ou qu'il antecipe une assimilation et dire qu'il en a besoin signifie qu'il est en possession de schèmes exigeant son utilisation."

NOTA 9 - NUTTIN, J., La Motivation, in Nuttin, J. e Fraisse, P., Traité de Psychologie Expérimentale, vol. V, Motivation, Emotion et Personnalité, p. 5.

"Pour l'homme, il convient d'ajouter que la poursuite plus ou moins soutenue d'un objet-but (encore absent ou non existant) acquiert une importance capitale. Ses fonctions cognitives et imaginatives lui permettent, en effet, de construire l'absent de façon anticipative ou compensatrice."

NOTA 13 - PIAGET, J., Biologie et Connaissance, p. 15.

"Connaître ne consiste, en effet, pas à copier le réel mais à agir sur lui et à le transformer (en apparence ou en réalité) de manière à le comprendre en fonction des systèmes de transformation auxquels sont liées ces actions."

NOTA 14 - NUTTIN, J., La Motivation, in Nuttin, J. e Fraisse, P., Traité de Psychologie Expérimentale, vol. V, Motivation, Emotion et Personnalité, pp. 20/21.

"... ceci concerne donc directement l'étude du processus par lequel

l'homme forme et se pose des buts nouveaux (Zielbildung) en fonction de la réussite et de l'échec antérieurs. Il s'agit ici d'une forme d'apprentissage et de développement de la conduite qui ne se conçoivent pas en termes de renforcement de connexions."

NOTA 16 - PIAGET, J., *Biologie et Connaissance*, p. 17.

"... $S \rightleftharpoons R$ ou $S \longrightarrow (A) \longrightarrow R$ (ou A est l'assimilation à un schème)."

NOTA 24 - PIAGET, J., Apud Churchill, E. M., Los Descubrimientos de Piaget y el Maestro, pp. 16/17.

"El investigador francés muestra con claridad que un individuo, cuando se enfrenta por primera vez con un nuevo campo de experiencia, puede verse en la necesidad de pasar por todas las etapas principales, desde el juego azaroso hasta la realización del concepto, a menos que descubra que puede relacionarlo de alguna manera con otro campo de experiencia en el cual se siente cómodo y donde puede apoyarse, interpretar lo desconocido."

NOTA 31 - WOLFF, P., La teoría sensorio-motriz de la inteligencia y la psicología del desarrollo general, in Ajuriaguerra, J., Bresson, F., Fraisse, L., Goldmann, L., Gréco, P. e Inhelder, B., Psicología y Epistemología Genéticas (Temas Piagetianos), p. 195.

"... las especulaciones sobre la sensibilidad inherente al organismo y sobre la preferencia de éste por ciertas cualidades de la experiencia orientan nuestra atención hacia el problema más general de los vínculos motivacionales "inherentes" al organismo entre éste y su medio. El problema que se plantea consiste en saber si es posible integrar todas las manifestaciones de comportamiento motivado gracias a un solo concepto unitario."

NOTA 32 - WOODWORTH, S., Apud Nuttin, J., La Motivation, in Nuttin, J. e Fraisse, P., Traité de Psychologie Expérimentale, vol. V, Motivation, Emotion et Personnalité, p. 30

"... voir, d'entendre, de voir clairement, d'entendre distinctement, de tirer au clair ou de comprendre ce que c'est qu'on voit ou qu'on entend à chaque instant."

NOTA 33 - NUTTIN, J., La Motivation, in Nuttin, J. e Fraisse, P., Traité de Psychologie Expérimentale, vol. V., Motivation, Émotion et Personnalité, p. 18.

"Un processus capital qui intervient dans l'influence de la motivation sur la performance est celui par lequel l'individu humain se donne un but."

NOTA 36 - PIAGET, J., Introduction à l'Épistémologie Génétique, vol. 2, p.63.
"... prise de conscience plus ou moins adéquate de la conduite de l'accélération."

CAPITULO VI

NOTA 4 - FURTH, H. G., Las Ideas de Piaget: su aplicación en el aula, p. 63.
"El pensamiento lógico, aunque tan importante y valioso, no es la totalidad de la vida... existe inteligencia en la música tanto como existe en el arte, en el amor y en las relaciones sociales."

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

I

OBRAS DE JEAN PIAGET

- 1- A Construção do Real na Criança, Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1970. -
- 2- A Epistemologia Genética, Editora Vozes, Petrópolis, 1971.
- 3- A Formação do Símbolo na Criança (Imitação, Jogo e Sonho: Imagem e Representação), Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1971.
- 4- A Linguagem e o Pensamento na Criança, Editora Fundo de Cultura, Rio de Janeiro, 1959.
- 5- A Psicologia da Criança, Difusão Européia do Livro, São Paulo, 1968.
- 6- A Report of the Conference on Cognitive Studies and Curriculum Development, Ripple and Newcastle (editors), School of Education, Cornell University, March, 1964.
- 7- A Situação das Ciências do Homem no Sistema das Ciências, Livraria Bertrand, S. A. R. L., Lisboa, 1970.
- 8- Autobiographie, Cahiers Vilfredo Pareto, Jean Piaget et les Sciences Sociales, Revue Européenne d'Histoire des Sciences Sociales, vol. 10, Librairie Droz, Genève, 1966.
- 9- Biologie et Connaissance, Gallimard, Paris, 1967.
- 10- (Com B. Inhelder) De la Logique de l'Enfant à la Logique de l'Adolescent, P.U.F., Paris, 1955.
- 11- Educación y Instrucción, Editorial Proteo, Buenos Aires, 1970.
- 12- Essai sur les Transformations des Opérations Logiques, P.U.F., Paris, 1952.
- 13- (E outros) Estructuralismo y Psicología, Ediciones Nueva Visión, Buenos Aires, 1970.
- 14- (Com P. Gréco) Études d'Épistémologie Génétique, vol. VII, Apprentissage et Connaissance, P.U.F., Paris, 1959.
- 15- (Com A. R. Jonkheer e B. Mandelbrot) Études d'Épistémologie Génétique, vol. V, La Lecture de l'Expérience, P.U.F., Paris, 1958.
- 16- (Com M. Goustard, P. Gréco e B. Matalon) Études d'Épistémologie Génétique, vol. X, La Logique des Apprentissages, P.U.F., Paris, 1959.
- 17- (Com A. Morf, J. Smedslund, Vinh-Bang e J. F. Wohlwill) Études d'Épistémologie Génétique, vol. IX, L'Apprentissage des Structures Logiques, P.U.F., Paris, 1959.

- 18- (Com L. Apostel, W. Mays e A. Morf) Études d'Epistémologie Génétique, vol. IV, Les Liaisons Analytiques et Synthétiques dans les Comportements du Sujet, P.U.F., Paris, 1957.
- 19- (Com L. Apostel, A. R. Jonckheere e B. Matalon) Études d'Epistémologie Génétique, vol. VIII, Logique, Apprentissage et Probabilité, P.U.F., Paris, 1959.
- 20- (Com D. E. Berlyne) Études d'Epistémologie Génétique, vol. XII, Théorie du Comportement et Opérations, P.U.F., Paris, 1960.
- 21- Études Sociologiques, Librairie Droz, Genève, 1965.
- 22- (Com B. Inhelder) Gênese das Estruturas Lógicas Elementares, Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1971.
- 23- (E outros) Implication, Formalisation et Logique Naturelle, P.U.F., Paris, 1962.
- 24- Introducción a la Psicolingüística, Editorial Proteo, Buenos Aires, 1969.
- 25- Introduction à l'Epistémologie Génétique, P.U.F., Paris, 1950.
- 26- (Com Heller) La Autonomia en la Escuela, Editorial Losada, Buenos Aires, 1944.
- 27- La Causalité Physique chez l'Enfant, Alcan, Paris, 1927.
- ~~28~~ La Construction du réel chez l'enfant, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1937.
- 29- (Com Gattegno e Diendonni) La enseñanza de las Matematicas, Aguilar, Madrid, 1963.
- ~~30~~ La Formation du Symbole chez l'Enfant (Imitation, Jeu et Rêve; Image et représentation), Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, p946.
- 31- La Géométrie Spontanée de l'Enfant, P.U.F., Paris, 1948.
- 32- La Naissance de l'Intelligence chez l'Enfant, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1936.
- 33- La Psychologie de l'Intelligence, Colin, Paris, 1947.
- 34- La Représentation de l'Espace chez l'Enfant, P.U.F., Paris, 1948.
- 35- (Com B. Inhelder) La Représentation du Monde chez l'Enfant, P.U.F., Paris, 1926.
- 36- La Utilidad de la Logica en Psicología, Cadernos Beta, Barcelona, s/d.
- 37- Le Jugement et le Raisonnement chez l'Enfant, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1924.
- 38- Le Jugement moral chez l'Enfant, Alcan, Paris, 1932.
- 39- Le Langage et la Pensée chez l'Enfant, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1923.

- 40- Le Problème des Stades en Psychologie de l'Enfant, Symposium de l'Association Psychologique Scientifique de Langue Française, Genève, P. U.F., Paris, 1956.
- 41- Les Mécanismes Perceptifs, P.U.F., Paris, 1961.
- 42- L'Image Mentale chez l'Enfant, P.U.F., Paris, 1966.
- 43- Logic and Psychology, Manchester University Press, Manchester, 1953.
- 44- Logique et Connaissance Scientifique, Encyclopédie de la Pléiade, Gallimard, Paris, 1967.
- 45- (Com B. Inhelder) Mémoire et Intelligence, P.U.F., Paris, 1968.
- 46- (Com B. Inhelder) O Desenvolvimento das Quantidades Físicas na Criança, Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1971.
- 47- O Estruturalismo, Difusão Européia do Livro, São Paulo, 1970.
- 48- O Nascimento da Inteligência na Criança, Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1970.
- 49- O Raciocínio na Criança, Record, Rio de Janeiro, s/d.
- 50- Psicologia da Inteligência, Editora Fundo de Cultura, Rio de Janeiro, 1961.
- 51- Psicologia e Pedagogia, Editora Forense, Rio de Janeiro, 1970.
- 52- (E outros) Psicología, Logica y Comunicación: Epistemología Genética y Investigación Psicológica, Ediciones Nueva Visión, Buenos Aires, 1959.
- 53- Sagesse et Illusions de la Philosophie, P.U.F., Paris, 1965.
- 54- Seis Estudos de Psicologia, Editora Forense, Rio de Janeiro, 1969.
- 55- The child's Conception of Physical Causality, Routledge, London, 1966.
- 56- Traité de Logique: Essais de Logique Opératoire, Armand Colin, Paris, 1949.
- 57- (Com J. Nuttin, P. Fraisse e R. Meili) Traité de Psychologie Expérimentale, vol. V, Motivation, Émotion et Personnalité, P.U.F., Paris, 1963.
- 58- (Com P. Oléron, P. Gréco e B. Inhelder) Tratado de Psicologia Experimental, vol. VII, A Inteligência, Editora Forense, São Paulo, 1969.
- 59- (Com P. Fraisse, E. Wurtillot e R. Francès) Tratado de Psicologia Experimental, vol. VI, A Percepção, Editora Forense, Rio de Janeiro, 1969.
- 60- (Com J. F. Le Ny, G. de Montpellier, P. Oléron, P. Fraisse e C. Flores) Tratado de Psicologia Experimental, vol. IV, Aprendizagem e Memória, Editora Forense, Rio de Janeiro.

- 61- (Com F. Dresson, P. Fraisse, F. Jodelet e G. Mialaret) Tratado de Psicologia Experimental, vol. VIII, Linguagem, Comunicação e Decisão, Editora Forense, Rio de Janeiro.
- 62- (Com H. Piéron, R. Chocholle, P. Fraisse e J. Leplat) Tratado de Psicologia Experimental, vol. II, Sensação e Motricidade, Editora Forense, Rio de Janeiro, 1969.

II

OBRAS DE OUTROS AUTORES

- 63- AEBLI, H., Didactique Psychologique: Application à la Didactique de la Psychologie de Jean Piaget, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1951.
- 64- AEBLI, H., Prática de Ensino, Editora Vozes, Petrópolis, 1970.
- 65- AEBLI, H., Una Didactica fundada en la Psicología de Jean Piaget, Editorial Kapelusz, Buenos Aires, 1958.
- 66- AJURIAGUERRA, J. e outros, Psicología y Epistemología Genética - Temas Piagetianos, Editorial Proteo, Buenos Aires, 1970.
- 67- BATTRO, A., Dictionnaire d'Epistémologie Génétique, P.U.F., Paris, 1966.
- 68- BATTRO, A., El Pensamiento de Jean Piaget, Editorial Emecé, Buenos Aires, 1969.
- 69- BEARD, R., An Out Line of Piaget's Development Psychology for Students and Teachers, Basic Books, Inc., New York, 1969.
- 70- BIRCH, D. e VEROFF, J., Motivação, Editora Herder, São Paulo, 1970.
- 71- BLOOM, B. S., Taxionomia dos Objetivos Educacionais, I: Domínio Cognitivo, Editora Globo, Porto Alegre, 1972.
- 72- BLOOM, B. S., Taxionomia dos Objetivos Educacionais, II: Domínio Afetivo, Editora Globo, Porto Alegre, 1972.
- 73- BREARLEY e HITCHFIELD, A Teacher's Guide to Reading Piaget, Routledge and Kegan Paul, London, 1966.
- 74- BRUNER, J. S., O Processo da Educação, Editora Nacional, São Paulo, 1968.
- 75- BRUNER, J. S., Uma Nova Teoria de Aprendizagem, Bloch Editores S/A., Rio de Janeiro, 1969.
- 76- CARMICHAEL, L., Manual de Psicología Infantil, 2 volumes, Libreria El Atenco Editorial, Buenos Aires, 1957.
- 77- CASTRO, A. D., Bases para uma Didática do Estudo, Metodologia Geral do Ensino, nº 4, São Paulo, 1969.
- 78- CASTRO, A. D., Didática da Escola Média,

- 79- CHIAROTTINO, Z. R., Piaget: Modelo e Estrutura, Livraria José Olympio Editora, Rio de Janeiro, 1972.
- 80- CHURCHILL, E. M., Los Descubrimientos de Piaget y el Maestro, Editorial Paidós, Buenos Aires, 1968.
- 81- COUSINET, R., Pedagogía del Aprendizaje, Editorial Luis Miracle S/A., Barcelona, 1961.
- 82- DUCKWORTH, E., Piaget Rediscovered, in Piaget Rediscovered, R. E. Ripple and V. N. Rockcastle (editors), Cornell University, Ithaca, New York, 1964.
- 83- ELKIND, David, Crianças e Adolescentes. Ensaio Interpretativo sobre Jean Piaget, Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1972.
- 84- FISHER, H., The Psychology of Piaget and its Educational, International Review of Education, vol. X, nº 4, p. 431, 1964.
- 85- FLAVELL, J. H., La Psicología Evolutiva de Jean Piaget, Editorial Paidós, Buenos Aires, 1968.
- 86- FOGELMAN, K. R., Piagetian Tests for the Primary School National Foundation for Educational Research in England and Wales, 1970.
- 87- FURTH, H. G., Las Ideas de Piaget: su Aplicación en el aula, Editorial Kapelusz, Buenos Aires, 1971.
- 88- FURTH, H. G., Piaget and knowledge: theoretical foundations, Prentice Hall, Inc., New York, 1969.
- ~~89~~ FURTH, H. G., Piaget for Teachers, Prentice Hall, Inc., New Jersey, 1970.
- 90- GINSBURG e OPPER, Piaget's Theory of Intellectual Development: an Introduction, Prentice Hall, Inc., New Jersey, 1969.
- 91- GONZALES, D., Didáctica y Dirección del Aprendizaje, Editora Cultural Centro-Americana, Guatemala, 1962.
- 92- GUSDORF, G., Professores para que?, Editora Moraes, Lisboa, 1967.
- 93- HILGARD, E. R., Teorias da Aprendizagem, Editora Herder, São Paulo, 1966.
- 94- ISAACS, N., El Desarrollo de la Comprensión en el Niño Pequeño según Piaget, Editorial Paidós, Buenos Aires, 1967.
- 95- KELLER, F. e SCHOENFELD, W. N., Princípios de Psicologia, Editora Herder, São Paulo, 1970.
- 96- LAFOURCADE, P. D., Evaluación de los Aprendizajes, Editorial Kapelusz, Buenos Aires, 1969.
- 97- LEIF, J. e DEZALY, R., Didáctica del Cálculo de las Lecciones de Cosas y de las Ciencias Aplicadas, Editorial Kapelusz, Buenos Aires, 1961.
- 98- LUZURIAGA, L., Ideas Pedagógicas del Siglo XX, Editora Nova, Buenos Aires, 1954.

- 99- MARQUES, A. D., Bases para una Didactica Renovada del Ciclo Médio, Editora Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional del Litoral, Paraná, 1962.
- 100- McCLELLAND, D. C., Studies in Motivation, Appleton Century - Crofts, New York, 1955.
- 101- MIALARET, G., Introduction à la Pédagogie, P.U.F., Paris, 1964.
- 102- MURRAY, E. T., Motivação e Emoção, Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1967.
- 103- NASSEFAT e MORTEZA, Étude Quantitative sur l'Évolution des Opérations Intellectuelles, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1963.
- 104- OLIMSTED, P. P., PARKS, C. V. e RICHEL, A., The Development of Classification Skills in the Preschool Child, International Review of Education, vol. XVI, nº 1, pp. 67/79, 1970.
- 105- PHILLIPS, J. L. Jr., Origens do Intelecto: A Teoria de Piaget, Editora Nacional, São Paulo, 1969.
- 106- RICHMOND, P. G., Introduction a Piaget, Editora Fundamentos, Madrid, s/d.
- 107- RISK, T., Teoria y Práctica de la Enseñanza en las Escuelas Secundarias, Ed. U.T.E.H.A., México, 1961.
- 108- SCHMIEDER, A. Y. J., Didáctica General, Editorial Losada S/A., Buenos Aires, 1960.
- 109- THORPE, L. P. e SCHULLER, A. M., Les Théories Contemporaines de l'Apprentissage et leur Application à la Pédagogie et à la Psychologie, P.U.F., Paris, 1956.
- 110- VILLALOBOS, M. P., Didática e Epistemologia, Editorial Grijalbo, Ltda., - São Paulo, 1969.
- 111- WOODWORTH, R. S. e MARQUIS, D. G., Psicologia, Editora Nacional, São Paulo, 1959.

INDICE

INTRODUÇÃO.....	II
PRIMEIRA PARTE: APRENDIZAGEM SEGUNDO PIAGET.....	1
CAPÍTULO I: DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO - NOÇÕES BÁSICAS.....	2
I- Considerações Preliminares.....	2
II- Fatores.....	7
III- Noções Básicas.....	12
1- Assimilação-Acomodação.....	13
2- Estruturas.....	14
3- Operação - Conservação - Reversibilidade.....	16
CAPÍTULO II: APRENDIZAGEM, SEGUNDO PIAGET.....	20
I- Aquisição de Conhecimentos - Classificação.....	20
II- Aprendizagem e Estruturas Operatórias.....	24
1- Aprendizagem Física e Aprendizagem Lógico-Matemática.....	24
2- Conservação, Transitividade e Aprendizagem.....	28
3- Aprendizagem e Estruturação.....	34
4- Aprendizagem da Quantificação da Inclusão das Classes.....	38
III- Lógica e Aprendizagem.....	41
CAPÍTULO III: COMO O SISTEMA DE PIAGET PODE COMPORTAR UMA TEORIA DA APRENDIZAGEM.....	46
I- Esquema e Estrutura.....	46
II- Operação - Conservação - Reversibilidade.....	49
III- Assimilação e Acomodação.....	51
IV- Equilibração.....	53
V- Lógica.....	54
CAPÍTULO IV: APRENDIZAGEM E ORGANIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS.....	61
I- Aprendizagem e Organização dos Esquemas.....	61
1- Equilibração.....	61
2- Assimilação e Acomodação.....	62

II- Aprendizagem e Coordenação dos Esquemas Elementares.....	64
1- Relação entre Esquemas Transitivos e Esquemas Finais.....	64
2- Classificação de Esquemas Transitivos em Relação aos Esquemas Finais.....	68
III- Aprendizagem, Conservação e Representação dos Esquemas: o Papel da Imagem e da Memória no Processo da Aprendizagem.....	70
SEGUNDA PARTE: SUBSÍDIOS PARA O ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE OBJETIVOS E AVALIAÇÃO NA ESCOLA.....	75
CAPÍTULO V: O PROBLEMA DOS OBJETIVOS E A MOTIVAÇÃO.....	76
CAPÍTULO VI: ESTRUTURAS E AVALIAÇÃO.....	95
CITAÇÕES NO ORIGINAL.....	114
BIBLIOGRAFIA.....	122

