

Introdução ao estudo das estruturas cognitivas segundo Piaget — (I)

JOAQUIM BAIRRÃO

MARIA RAQUEL RODRIGUES *

I — AS ESTRUTURAS COGNITIVAS SEGUNDO PIAGET

1) *As bases biológicas do sistema piagetiano*

Vindo da Biologia, Piaget costuma dizer que nunca aprendeu Psicologia nos moldes pedagógicos tradicionais. Isso não o impediu de criar um sistema que — embora mergulhando na Biologia e utilizando certos esquemas e aspectos de linguagem lógico-matemática — confere um estatuto verdadeiramente científico à Psicologia. Assim, no sistema piagetiano o facto psicológico surge-nos sem reducionismo e verdadeiramente autónomo.

Como biólogo, Piaget dá à sua noção de inteligência um cariz biologizante, sendo esta uma extensão ou uma estrutura mais evoluída de certas propriedades biológicas fundamentais¹. Assim, o desenvolvimento parte de uma embriologia a que poderemos chamar «mental».

No entanto, e agora falaremos de estruturas cognitivas, isto não quer dizer que o comportamento cognitivo se reduza ao abstracto biológico

ou psicológico, pois embora este seja o seu ponto de partida, haverá posteriormente uma diferenciação e uma progressiva autonomia.

Deste modo, podemos dizer que o modelo de funcionamento cognitivo se filia em noções de parentesco biológico, pois é corrente encontrarmos na sua obra noções como: filogénese, ontogénese, embriologia, embora haja uma preocupação constante em Piaget de transpor estas noções para o domínio da Psicologia.

Segundo Flavell (1967), as duas noções básicas do sistema piagetiano são: a *organização* — que releva das estruturas bio-fisiológicas — e a *adaptação*. Esta última é consequência da primeira, constituindo assim um *modo de funcionamento*.

Por sua vez, a adaptação tem duas propriedades distintas — a *assimilação* e a *acomodação* — que definem esse funcionamento adaptativo, característico do funcionamento biológico em geral (Flavell, 1967) e, segundo Piéron (1959), a própria matéria viva. Deste modo e para uma primeira abordagem deste problema, podemos dizer que chegamos à noção de *invariante*, que é por assim dizer, e a este nível epistemológico, um *invariante funcional*, analogicamente trazido da Biologia para o desenvolvimento em geral e para o cognitivo em particular².

* J. B. é Psicólogo e Director do C.O.O.M.P. (M.A.S.) e docente no Curso Superior de Psicologia da Universidade do Porto; M. R. R. é Matemática e Assistente na Faculdade de Ciências de Lisboa.

¹ Piaget (1965a) diz-nos: «Definir a inteligência pela reversibilidade progressiva das estruturas móveis que ela própria contrói, é voltar a dizer, de uma maneira nova, que a inteligência constitui o estágio de equilíbrio para o qual tendem todas as adaptações sucessivas de ordem sensorio-motora e cognitiva, bem como todas as trocas assimiladoras e acomodadoras entre o organismo e o meio.»

² Ver mais longe noções de isomorfismo.

2) *A Psicologia como ciência segundo Piaget*³

Segundo Flavell (1967), para Piaget os dados fornecidos pelo estudo do desenvolvimento cognitivo da criança, estão profundamente relacionados com problemas de ordem filosófica e epistemológica. Daí, existir um vaivém contínuo na obra de Piaget, entre constatações experimentais e problemas epistemológicos.

Segundo Zazzo (no mesmo debate de 1966), na génese das noções de assimilação e adaptação estão presentes noções não só biológicas como também filosóficas, na medida em que implicam modos de funcionamento mais gerais, que ultrapassam o domínio restrito da prática biológica e psicológica e entram definitivamente na teoria da ciência.

Podemos pois, em síntese, dizer que embora se aceite de um modo geral a filiação biológica (filiação das estruturas) das noções de *adaptação*, *assimilação*, *acomodação* (inteligência) e *equilíbrio por auto-regulação* (inteligência e percepção), estas noções transcendem a Biologia para caírem no âmbito da Epistemologia.

Vemos pois que para Piaget a psicologia científica se opõe radicalmente à psicologia filosófica. Ocorre-nos, a propósito, um facto anedótico e talvez dramático passado em Paris nos anos cinquenta: Piaget sucede a Merleau-Ponty na cátedra de Psicologia da Criança e do Adolescente, não pelos seus méritos de «psicólogo-cientista» mas na condição de «psicólogo-filósofo»! Na realidade e apesar de ter publicado, anteriormente a essa nomeação, a sua obra «Introdução à epistemologia genética» onde é apresentado o seu método de investigação como independente da Filosofia, Piaget é encarado e entendido como filósofo e bem menos perigoso que certos psicólogos de infância, de renome já feito (Voutsinas, 1977).

A psicologia científica não se reduzirá à introspecção, diz-nos Piaget, e ela deverá sobretudo fazer apelo a um controlo rigoroso dos

factos psicológicos; recorda ainda em *Sagesse et illusions de la philosophie* que não existe *a priori* nenhuma diferença entre os problemas cognitivos e filosóficos, mas tão-só uma diferença na delimitação e especificidade, sobretudo no que diz respeito ao *método*. Propõe, pois, Piaget que os métodos puramente reflexivos da psicologia filosófica se modifiquem e passem a fundar-se numa observação sistemática e experimental para os factos (indução), e em algoritmos rigorosos para a dedução de modo a alcançarmos uma psicologia científica.

Em síntese, podemos dizer que estes dois momentos — indução/dedução, deverão fundamentar o método em psicologia, dizendo o primeiro respeito à observação e experimentação — seguindo de perto o modelo das «ciências da natureza» — e o segundo à explicação — seguindo de perto o modelo lógico-matemático.

Piaget, ao contrário de outros autores que nos apresentam certas formalizações da Psicologia: Ritchie (1954) para planos de experiência e observação em motivação, Hull (1943) que pretendia uma formalização mais vasta do comportamento — teoria hipotético-dedutiva do comportamento — pretende uma formalização *a posteriori* tentando uma tradução lógico-matemática para a realidade psicológica.

Pressupõe deste modo que o facto psicológico deverá ser simples, invariante, ou constituir uma estrutura com uma validação interna e externa: ao nível da própria ciência através da experimentação e exteriormente a ela através de uma meta-linguagem.

A necessidade de uma experimentação controlada e da sua confirmação para além de esquemas formalmente válidos é aquilo que, em nosso entender, caracteriza a Psicologia como Ciência.

Assim Piaget procura a aplicação de um critério prévio de indagação sobre a existência de certos mecanismos cognitivos, e de um critério posterior de confirmação do seu modo de existência, variação e generalização.

A psicogénese termina pois, em Piaget, numa epistemologia genética e, de novo, psicologia

³ Neste escrito resumiremos um trabalho nosso, Bairão (1967) e para além do trabalho de Flavell, já citado, referir-nos-emos ao trabalho de Piaget (1965) e ao debate da revista *Raison Présente* (1966).

genética e epistemologia genética se implicam mutuamente ⁴.

Para concluir podemos dizer que, para Piaget, a fundamentação da psicologia obedece sempre ao seguinte esquema: *da constatação do fenómeno psicológico, atingimos a epistemologia, e esta por sua vez garante a validade do que foi observado.*

3) Os conceitos básicos na teoria do desenvolvimento segundo Piaget

3-a Adaptação: assimilação e acomodação

Vejamos agora, e de um modo mais aprofundado, as propriedades básicas do funcionamento cognitivo e do desenvolvimento de um modo geral.

Um dos problemas que não podemos deixar de referir, embora sucintamente, é o da articulação biológico-psíquico, ou a passagem do biológico ao psíquico.

De um modo geral aquilo que se pode considerar *hereditário* em Piaget é o modo de funcionamento cognitivo, e as estruturas (formas de organização da actividade mental) relevam da interacção com o meio através dos mecanismos *auto-reguladores* ⁵.

⁴ Devemos recordar que a epistemologia é uma investigação essencialmente inter-disciplinar, que se propõe estudar o significado dos conhecimentos, das estruturas operatórias e de noções, recorrendo, por um lado, à sua história, papel e função actual numa dada ciência, por outro, ao seu aspecto lógico, e, por fim, às suas formações psico-genéticas ou às suas relações com as estruturas mentais (Piaget, 1965-b).

(*) Numa discussão sobre «Cérebro e Comportamento», obra colectiva editada por Karczmar e Eccles (1972), Piaget resume de um modo notável o problema das relações entre a hereditariedade e estruturas cognitivas ou, melhor entre a hereditariedade e comportamento. Sabemos, diz-nos o autor, que no estudo do desenvolvimento das estruturas cognitivas se encontram quase sempre «mecanismos de regulação» que, sob determinados aspectos, são comparáveis com os mecanismos de regulação orgânicos, sobretudo — reforça Piaget — «com aqueles que são responsáveis pela ontogénese dos fenótipos».

Como já vimos na teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget, temos «estruturas», que são a consequência ou são ligadas «primeiramente» a mecanismos ou «regulações». Ora sabemos também que estas estruturas «impõem-se elas próprias à inteligência por uma espécie de necessidade intrínseca (as estruturas lógico-matemáticas são exemplo disso)». Também sabemos por outro lado que essas estruturas

É pois através desse funcionamento, decorrente da interacção com o meio, que as estruturas se constroem e evoluem, adaptando-se. Isto deve-se a *propriedades básicas* que permanecem constantes ao longo da vida e a cuja constância funcional se pode chamar *invariantes* ⁶. Ora os invariantes funcionais, que são a própria essência do funcionamento intelectual e, portanto, da própria inteligência, são as pontes ou laços entre a estrutura formada da organização biológica e a inteligência.

Em primeiro lugar em toda a matéria viva há uma organização, em segundo lugar, há a adaptação — e a adaptação é caracterizada por um equilíbrio entre o organismo e o meio, numa interacção constante. São estas duas formas de invariantes — adaptação/assimilação — que, interagindo, permitem o funcionamento intelectual, tomado por analogia com o funcionamento biológico geral.

Sabemos que uma das propriedades essenciais da matéria viva é a adaptação ao meio. Ora entre os vários modos que os seres vivos têm para se adaptarem, a alimentação é talvez um dos mais importantes.

A alimentação consiste essencialmente na incorporação e modificação das substâncias nutri-

«surgem» (*appear* é o termo inglês que Piaget utiliza) também no sujeito como necessárias, impondo por assim dizer «uma certa leitura da realidade e das coisas» (Greco, 1966).

Portanto, o problema reside em «descobrir uma interpretação a nível biológico para o desenvolvimento dessas estruturas necessárias e suas relações com os mecanismos auto-reguladores que estão na sua origem».

Será, pergunta Piaget, como queriam os behavioristas (todo o comportamento é aprendido), ou será, como pretendem os nativistas (existem pré-formações hereditárias das estruturas) ou será ainda que «o sistema dos mecanismos auto-reguladores em si mesmo é suficiente para explicar o desenvolvimento?»

Eis as questões básicas magistralmente postas por Piaget e às quais ele próprio vai tentar responder nesse já célebre artigo.

Sabemos hoje da Genética que o fenótipo está sempre ligado às normas de reacção em cadeia do genótipo correspondente.

Apraz-nos citar nesta nota dois parágrafos de Zazzo (1974) que podem auxiliar o leitor. Zazzo fala-nos dos factores genéticos e dos factores de meio na evolução do psiquismo e diz-nos simplificando ao máximo, que o substracto biológico — intermediário, através do qual os factores genéticos influenciam as nossas maneiras de ser, não só em nós próprios mas

tivas com vista à manutenção do ser vivo. Logo, em primeiro lugar, o organismo transformará as substâncias nutritivas a fim de as poder incorporar. É exemplo dessas transformações do alimento a digestão. A este processo de modificação e incorporação dos vários elementos na estrutura do organismo chama-se *assimilação*. Mas o organismo não fica passivo neste processo da assimilação e ele próprio se *adapta* aos elementos que vão ser incorporados. Voltando ao exemplo da digestão, constatamos que o organismo se *adapta* às propriedades físicas e químicas dos elementos que incorpora — é a *acomodação*.

Piaget parte pois destas características dos seres vivos e aplica-a ao estudo do desenvolvimento, não só por analogia mas também por filiação estrutural, isto é, pelo «parentesco» pro-

em relação aos outros —, é o corpo modelado e agido pelos seus sistemas neuro-vegetativos e endócrinos sob a regulação talâmica, formação mais arcaica do cérebro; *no passo que a acção da hereditariedade sobre a inteligência* (o sublinhado é nosso) *passa principalmente por intermédio do sistema nervoso central, mais precisamente, do córtex.*

Empregando a palavra intermediário, Zazzo quer sublinhar que os factores genéticos nunca agem directamente na construção do psiquismo; que o *genótipo* não existe senão ao nível elementar da célula; que o substracto biológico, ou estrutura somática ou tecido nervoso, é já um *fenótipo* — resultado de influências mistas de hereditariedade e meio.

Voltamos assim a Piaget, que se pode pôr em paralelo com Zazzo quando este diz, no tocante à hereditariedade, que esta é responsável pelas aquisições básicas, mas há desde logo uma interacção do indivíduo com o meio (noção mais vasta do que a habitual, pois o «meio» é ele próprio, e desde logo bio-social). O autor suíço diz-nos também neste mesmo contexto, que no cerne das funções cognitivas mais elaboradas, a hereditariedade e a maturação do sistema nervoso, servem acima de tudo (são pois na nossa opinião as condições básicas) para abrirem ou criarem «possibilidades», passo a passo, enquanto que a actualização destas possibilidades exige um outro conjunto de condições, a saber — ou a aprendizagem muito precoce a partir de experiências, ou construções inatas baseadas em mecanismos «auto-reguladores». E, mais adiante, acrescenta: «numa palavra, muitos factores vêm jogar (têm importância) entre as possibilidades abertas pela hereditariedade e a realização dessas mesmas possibilidades e isso torna-se cada vez mais verdadeiro à medida que nos afastamos progressivamente dos estádios elementares do desenvolvimento».

Assim Piaget chega à noção e à generalização dos mecanismos reguladores que considera como sendo os mais aptos para a explicação do desenvolvimento cognitivo.

fundo entre os mecanismos *vitais* e os *cognitivos* (Piaget, 1967a).

Em síntese podemos afirmar que, em qualquer processo de adaptação, os elementos ou *objectos* têm de ser adaptados a uma estrutura peculiar do organismo, do mesmo modo que o organismo se adapta ele próprio aos requisitos específicos do objecto. O primeiro aspecto da adaptação (do objecto ao organismo) é chamado *assimilação*; o segundo aspecto da adaptação (do organismo ao objecto) constitui a *acomodação*.

Podemos dizer que a *adaptação* é um equilíbrio entre a *assimilação* e a *acomodação*, equilíbrio de trocas entre o sujeito e o objecto e vice-versa.

Para perceber ou ler a realidade exterior, é necessário não só acomodar a percepção a essa

Quais são pois as características do ponto de vista do desenvolvimento dos mecanismos auto-reguladores? Segundo Piaget são três:

- 1) Enquanto que o conteúdo das transmissões hereditárias que um indivíduo recebe, varia de espécie para espécie, os mecanismos reguladores são de natureza muito mais geral, e constitui como que um contínuo de todo o funcionamento vital.
- 2) Em segundo lugar a auto-regulação é um mecanismo mais profundo do que a hereditariedade, uma vez que desde o nível do genoma ele é um pré-requisito da própria hereditariedade.
- 3) Finalmente, enquanto que a hereditariedade transmite ou não transmite uma dada característica quer ela seja nociva, quer útil, os mecanismos auto-reguladores são *adaptativos* (o sublinhado é nosso).

A hereditariedade geral para Piaget (segundo o dicionário de Battro) pode definir-se como a actividade funcional da razão (o *ipse intellectus* que não recorre da experiência) está evidentemente ligado à hereditariedade geral da própria organização vital, do mesmo modo que o organismo não saberia adaptar-se às variações ambientes se ele não estivesse já organizado, do mesmo modo a inteligência não poderia apreender nenhum dado exterior sem certas formas de coerência (cujo último termo é o princípio da não-contradição), de estabelecer relações, etc... que são comuns a toda a organização intelectual.

⁶ O autor não ignora que também se chamam invariantes (Baldwin, 1968) às conservações. No entanto parece-nos pertinente distingui-las dos invariantes funcionais. Neste sentido, Battro (1966) fala-nos de *invariância*, que define do seguinte modo: ao nível operatório do desenvolvimento «a criança, após ter ignorado ou negado a conservação das formas mais elementares de quantidades, chega por fim a considerar como necessária a *invariância* dos conjuntos lógicos e numéricos, dos comprimentos e das distâncias, das quantidades físicas contínuas, etc.».

realidade, mas também assimilar (descodificar) a mensagem.

Da dialéctica assimilação-acomodação, decorre a adaptação.

Assim do mais simples acto motor ao mais complexo raciocínio lógico este processo estará sempre presente no funcionamento cognitivo.

Podemos pois dizer como conclusão que o funcionamento intelectual, no seu aspecto dinâmico, se caracteriza fundamentalmente pelo processo *invariante*—assimilação/acomodação. Um acto inteligente é caracterizado pelo *equilíbrio* entre assimilação e adaptação e esta interacção constitui a adaptação cognitiva.

3-b Os Esquemas

Decorre do que dissemos acerca da assimilação e da acomodação, que o funcionamento cognitivo pressupõe um sistema organizacional ou estrutural que garante esse funcionamento aos vários níveis ontogenéticos.

Podemos distinguir, de acordo com as diferentes propriedades das estruturas nos diferentes níveis ontogénicos (além da noção de estágio que adiante abordaremos), certos sistemas estruturais de características mais gerais e que são os esquemas assimilatórios ⁷.

Para melhor compreendermos a noção de esquema devemos voltar um pouco atrás, e pôr, com Baldwin (1968), a seguinte questão: «que corresponde em termos de comportamento à estrutura biológica que muda e se adapta?».

Para Piaget, o equivalente no comportamento à estrutura em Biologia, é o esquema. Ora os esquemas são modos de reacção susceptíveis de se reproduzirem e de se generalizarem. De início intimamente ligados à acção, eles são no entanto e desde logo, uma «abstracção reflexiva» que, posteriormente, se tornarão operações. Tais esquemas (de acção) constituem a principal fonte de conceptualização e directrizes de acção, vão-se tornando cada vez mais vastos, embora

acompanhando a evolução das estruturas cognitivas. Assim, e segundo Battro (1966), os esquemas têm o nome das sequências de comportamento a que pertencem ⁸.

- 1) Sensório-motor
- 2) Perceptivo
- 3) Prático
- 4) Simbólico
- 5) Intuitivo
- 6) Operatório-concreto
- 7) Operatório-formal

O esquema representa a estrutura que se adapta, e a assimilação/acomodação descrevem esse processo adaptativo.

Do que ficou dito, pode decorrer que o parentesco entre os termos da Biologia e os da Psicologia, podem analogicamente entender-se, na medida em que a criança começa por «ler a realidade» de um modo muito ligado aos esquemas sensório-motores, primeiro e muito elementar acto cognitivo de assimilação-adaptação.

Posteriormente, «afastando-se» cada vez mais dos suportes e esquemas de acção, elementares para modos de cognição concretos, podendo elevar-se finalmente até a formalização e abstracção.

Como se processa pois esta dialéctica entre o pensamento e as coisas? Como se processa essa leitura da realidade que vai evoluindo do concreto ao abstracto? Quais os processos de formalização progressiva que são observados no decorrer da psicogénese?

A reflexão que se segue e que é necessariamente muito incompleta, vai talvez permitir-nos compreender o lugar das formalizações lógico-matemáticas.

3-c Os conceitos de grupo, agrupamento e reticulado

À medida que a criança evolui as acções cognitivas interiorizam-se cada vez mais, ganham maior mobilidade e abstracção. Tudo isto já foi

⁷ Para Flavell (1967), o esquema é uma estrutura cognitiva que se refere a uma classe de sequências de acções semelhantes entre si, «fortemente estruturadas» (no sentido lógico, entenda-se), com limites bem precisos e altamente relacionados.

⁸ Piaget fala dos esquemas de sucção, esquemas de preensão, esquemas de visão, etc., mas também nos diz que os adolescentes têm um número de esquemas operacionais que se podem observar nos comportamentos cognitivos perante certas tarefas.

referido, neste trabalho, mas necessário se torna repeti-lo para a compreensão da noção de operação. Assim, quando as acções cognitivas se organizam em totalidades fortemente estruturadas (i.e. com propriedades de maior elaboração lógica), Piaget denomina-as operações.

Os esquemas cognitivos são constituídos por acções coordenadas entre si e possuem uma forma de conjunto (ou estrutura) com determinadas leis que lhes conferem uma unidade funcional e que tem «tradução» numa linguagem lógico-matemática. *Quanto mais primitivos são estes esquemas, isto é, quando menos a forma das coordenações se encontra dissociada do conteúdo das acções, tanto mais necessário se torna o contacto com a realidade exterior para o seu funcionamento.*

Para Piaget, a lógica operatória é uma aquisição tardia e surge na psicogénese quando a forma da estrutura se dissocia das acções e ganha uma forte autonomia na aquisição de conhecimentos, independentemente da experiência.

Vamos pois referir rapidamente a noção de *grupo, agrupamento e reticulado*, formalizações que descrevem as estruturas cognitivas sobretudo no período das operações concretas.

O *agrupamento* é uma estrutura matemática originalmente definida por Piaget e que é na sua essência um híbrido de outras duas estruturas lógico-matemáticas: o *grupo* e o *reticulado*. Como veremos na segunda parte deste trabalho e após uma introdução matemática de carácter geral, estas noções serão aprofundadas. Por agora apenas tentamos uma primeira abordagem.

O *grupo* é uma estrutura abstracta composta por um conjunto de elementos e por uma operação que assenta nesses elementos, em que se verificam as seguintes propriedades: *composição, associatividade, identidade e reversibilidade*.

O *reticulado* é uma estrutura de tipo algébrico definida sobre um conjunto de elementos onde estão introduzidas duas operações binárias ou leis — denominadas *ínfimo e supremo* — onde se verificam as seguintes propriedades: *comutatividade, associatividade e absorção* ⁹.

As operações lógicas e infra-lógicas a que podemos chamar operações primitivas comportam uma estrutura de agrupamento. As operações psicológicas concretas apresentam uma estrutura de agrupamento enquanto que as operações formais apresentam uma estrutura de grupo INRC, também dito combinatório proporcional (Battro, 1966). Sobre este último grupo INRC, diz-nos Piaget (1967b) «... nós construímos para explicar a natureza operatória da lógica das proposições, um grupo de quatro transformações cuja existência escapara aos lógicos: assim sendo dado um operador teremos a partir da implicação (p implica q)

- 1.º A inversa por negação (N): (p e não q).
- 2.º A transformação na recíproca (R): q implica p).
- 3.º A transformação na sua dual ou correlativa (C): (não p e q).
- 4.º A propriedade de permanecer idêntica (I).

Em síntese: NR = C
 CR = N
 CN = R
 NRC = I

Recordamos que no presente trabalho apenas se estuda, e não exaustivamente, os agrupamentos das operações concretas.

Voltando agora aos agrupamentos, diremos que estes descrevem matematicamente, ou seja, formalizam as operações que dizem respeito às classes e às relações lógicas. Quatro destes agrupamentos *ditos maiores* estão relacionados com as operações entre classes e os outros restantes estão relacionados com as *operações entre relações*. Notemos que, segundo Flavell (1967), eles formalizam também as operações infra-lógicas, isto é, aquelas operações mais ligadas ao concreto (acções cognitivas que têm a ver com as distâncias, relações, parte-todo, e também com os objectos e configurações espacio-temporais ¹⁰.

⁹ Ver dos mesmos autores, o aprofundamento destas questões no próximo número de *Psicologia*: «Introdução ao estudo das estruturas cognitivas segundo Piaget (II) — Estudo lógico-matemático dos agrupamentos».

Nos mesmos contextos citaremos P. Gréco acerca das quase-estruturas numéricas (no dicionário de Battro, 1966): «não existe uma *aritmética pré-operatória* formando uma estrutura de conjunto coerente. Podemos sim falar de uma especialidade das quase-estruturas numéricas, que não devemos reduzir somente, nem a pré-classes, nem a pré-relações, mas que testemunham sem dúvida um início de síntese entre si, sem no entanto atingirem o nível que será caracterizado pela síntese completa entre os próprios agrupamentos de classes e relações, engendrando as primeiras estruturas propriamente numéricas.»

Teremos pois oito agrupamentos que passamos a enumerar (Flavell, 1967):

- Agrupamento I : adição primária de classes
- Agrupamento II : adição secundária de classes
- Agrupamento III : multiplicação bi-unívoca de classes
- Agrupamento IV : multiplicação co-unívoca de classes
- Agrupamento V : adição de relações assimétricas
- Agrupamento VI : adição de relações simétricas
- Agrupamento VII : multiplicação bi-unívoca de relações
- Agrupamento VIII: multiplicação co-unívoca de relações

Antes de fazermos uma pequena conclusão diremos ainda que segundo Flavell (1967) e para o estudo da relação entre os agrupamentos de classes e relações lógicas e o comportamento cognitivo, deverão consultar-se sobretudo as seguintes obras de Piaget e colaboradores: «A gênese do número na criança», «A gênese das estruturas lógico-elementares» e o «Ensaio de lógica operatória».

¹⁰ Segundo Flavell (1967), embora os agrupamentos lógicos tenham indubitavelmente recebido maior atenção nos escritos de Piaget, existem outros sistemas que também surgem no sub-período das operações concretas: os agrupamentos infra-lógicos, «inter-pessoais», os grupos aritméticos e de medida.

Segundo Flavell (1967), Piaget utiliza de três modos fundamentais as suas noções de agrupamentos lógicos:

1.º Piaget encara-os como uma concretização estrutural precisa e económica de um modelo ideal de *cognição*, ao nível das operações lógicas intensivas de classes e relações.

2.º Os agrupamentos constituem um esquema de referência geral para a interpretação de certas qualidades (ou características) operacionais-concretas que, embora gerais e por vezes teóricas, são muito úteis em contraste com o pensamento pré-operacional, por agora menos formalizável.

Finalmente os agrupamentos são úteis, sobretudo como esquemas referenciais de toda a investigação e diagnóstico e também para um maior conhecimento daquilo a que se pode chamar as estruturas cognitivas (predominantemente as concretas).

4) *Breve resumo dos estádios de desenvolvimento intelectual — evolução das estruturas cognitivas — da criança e do adolescente, segundo Piaget*

Segundo Piaget (1956) os estádios das operações intelectuais constituem um caso privilegiado que não pode generalizar-se noutros campos. Por exemplo, na evolução da percepção ou da linguagem na criança observa-se uma continuidade maior que no campo das operações lógico-matemáticas. No caso da percepção, Piaget diz não poder dar um quadro de estádios como o que propõe do ponto de vista das operações intelectuais pois aí encontra-se uma continuidade do ponto de vista orgânica, a qual não apresenta cortes naturais definidos (Tanner e Inhelder, 1960).

Também Tran-Thong (1968) nos diz que os estádios do sistema de Piaget são os do desenvolvimento da inteligência. São estádios especiais. O desenvolvimento da inteligência é um processo contínuo e progressivo e os estádios ou níveis de desenvolvimento constituem patamares sucessivos de equilíbrio.

No mesmo sentido podemos afirmar, com este autor, que cada estágio tem a sua forma de equilíbrio específico e apresenta uma estrutura de conjunto, agrupando as acções ou operações não somente manifestas — isto é, aquelas realizadas efectivamente pela criança — mas também aquelas a que poderemos chamar latentes — ou que a criança é capaz de efectuar, se para isso tiver oportunidade.

Tran-Thong diz-nos ainda: «As diferentes estruturas de conjunto que sucessivamente surgem no decurso do desenvolvimento e que formam o conteúdo dos diferentes estádios, não são inatas, não surgem já completamente feitas num dado momento do desenvolvimento, mas são construídas progressivamente, são o resultado duma génese...»

Verifica-se assim (Piaget, 1956) que no campo das operações intelectuais se assiste à formação de estruturas e ao seu acabamento, no qual pode haver uma sucessão e uma integração de diferentes estruturas segundo múltiplas combinações.

Neste domínio particular, Piaget chama estádios aos cortes que obedeçam a determinadas características.

Para que haja estádios é necessário:

1) *Constância de ordem de sucessão de aquisições*: não se trata de cronologia mas sim de ordem de sucessão. Podem caracterizar-se os estádios, numa dada população, por uma cronologia, mas esta é extremamente variável, pois existem vários factores: acelerar, retardar ou mesmo impedir o aparecimento de um estágio, como sejam a experiência anterior dos indivíduos, a sua maturação e sobretudo o meio social em que o indivíduo vive. Piaget diz não saber pronunciar-se sobre as idades médias dos estádios no que diz respeito a quaisquer populações; ele só considera as idades relativas às populações em que trabalhou e por isso são essencialmente relativas. Em contrapartida, se se trata de estádios, a ordem de sucessão das condutas deve considerar-se como constante; isto significa que

um carácter não aparecerá antes de outro num certo número de indivíduos e depois de outro num grupo de sujeitos diferentes. Quando existem tais alternâncias os caracteres em jogo não são utilizáveis para caracterizar os estádios.

2) *O carácter integrativo*: as estruturas construídas numa dada idade devem converter-se em parte integrante das estruturas da idade seguinte. Por exemplo, o objecto permanente que se constrói no nível sensorial-motor será um elemento integrante das ultimas noções de conservação (quando haja conservação de um conjunto ou de uma colecção ou ainda de um objecto cuja aparência espacial se deforma). Do mesmo modo, as chamadas operações concretas formarão uma parte integrante das operações formais pois estas últimas constituirão uma nova estrutura que, sob o ponto de vista do conteúdo, assenta nas operações concretas.

3) *Estrutura de conjunto*: esta noção tem um sentido preciso especialmente no domínio da inteligência. Uma estrutura será, por exemplo, ao nível das operações concretas, um agrupamento com os caracteres lógicos do agrupamento que se encontram na classificação ou na seriação. Mais tarde, ao nível da operação formal, a estrutura será o grupo de quatro transformações ou reticulado. Estruturas que se podem classificar pelas suas leis de totalidade, de tal modo que uma vez alcançada uma estrutura semelhante, podem determinar-se todas as operações que abarca.

A vantagem da noção de estrutura está em que quando elas são complexas permitem reduzir a uma unidade superior uma série de esquemas operatórios sem vínculos aparentes entre si; sabe-se assim que uma criança, ao ter alcançado esta ou aquela estrutura, é capaz de uma multiplicidade de operações, à primeira vista sem qualquer parentesco entre si; a estrutura de conjunto é então característica do estágio.

¹¹ Uma estrutura é uma totalidade de elementos que, como totalidade, tem propriedades específicas que condicionam as dos próprios elementos.

QUADRO ESQUEMÁTICO DOS ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO INTELECTUAL
SEGUNDO PIAGET (1956)

Períodos	Sub-períodos	Estádios	Idades cronológicas (aproximadamente)
I <i>Inteligência sensório-motora</i>		1. Os exercícios reflexos	0 a 1 mês
		2. Primeiros hábitos e reacções circulares primárias	1 a 4 meses $\frac{1}{2}$
		3. Coordenação da visão e da apreensão reacções circulares secundárias	4 $\frac{1}{2}$ a 8-9 meses
		4. Coordenação dos esquemas secundários e sua aplicação às situações novas	8-9 a 11-12 meses
		5. Diferenciação dos esquemas de acção por reacção circular terciária	11-12 a 18 meses
		6. Início da interiorização dos esquemas e soluções de alguns problemas através de dedução	18 a 24 meses
II <i>A Inteligência representativa e o período das operações concretas</i>	A As representações pré-operatórias	1. Aparecimento da função simbólica e início da interiorização dos esquemas de acção em representação	2 a 3 $\frac{1}{2}$ -4 anos
		2. Organizações representativas baseadas em configurações estáticas ou numa assimilação da própria acção	4 a 5 anos $\frac{1}{2}$
		3. Regulações representativas articuladas	5 $\frac{1}{2}$ a 7-8 anos
	B As operações concretas	1. As operações simples (classificações, seriações, correspondências termo a termo, etc.)	8 a 9-10 anos
		2. Os sistemas de conjunto (coordenadas euclidianas, conceitos projectivos, simultaneidade)	9-10 a 11 anos
III <i>A Inteligência representativa e as operações formais</i>		1. A lógica hipotético-dedutiva e as operações combinatórias	11-12 a 13-14 anos
		2. A estrutura de reticulado e o grupo das quatro transformações	13-14 anos

4) *Existência de um nível de preparação e de um nível de acabamento*: por exemplo, no caso das operações formais o estágio de preparação será todo o período compreendido entre os 11 e os 13 ou 14 anos e o acabamento será o nível de equilíbrio que aparece nesse momento. Como a preparação de aquisições ulteriores pode recair sobre mais de um estágio e como existem vários graus de estabilidade nos

acabamentos, é necessário distinguir, em toda a sucessão de estádios, os processos de *formação* ou de *gênese* e as *formas de equilíbrio finais* (em sentido relativo); são só estas últimas que constituem as estruturas de conjunto referidas em 3), enquanto que os processos formadores se apresentam com os aspectos de diferenciações sucessivas tais estruturas (diferenciação da estrutura anterior e preparação da seguinte).

CONCLUSÕES

Vamos agora tentar estabelecer os paralelos que dêem ao leitor uma continuidade entre o que foi dito nos primeiros capítulos, este quadro recapitulativo e o estudo predominantemente lógico-matemático que se segue.

Assim, podemos considerar o período da inteligência sensório-motora como uma *estrutura ou grupo sensorial-motor* com as seguintes características: é um sistema de acções e de movimentos reversíveis através dos quais a criança entre os 0 e os 2 anos, vai conseguindo:

1. coordenar os seus próprios movimentos
2. coordená-los com a deslocação dos objectos no espaço próximo.

Entre os esquemas sensório-motores e os exclusivamente lógicos temos de permeio os *agrupamentos das operações concretas* que são a nível cognitivo, a passagem do campo prático para o campo representativo. Esta faz-se sem descontinuidade porque é dirigida por um comportamento intelectual invariante.

Recordamos que os esquemas motores são os primórdios dos conceitos e que as operações derivam primeiro das acções. Piaget diz-nos que não há protótipo de um conceito que não tenha assentado primeiramente sobre um esquema motor.

Valerá, pois, a pena insistir que entre «inteligência sensório-motora» e «inteligência operatória» há um invariante funcional.

O período da inteligência representativa e das operações formais assenta numa estrutura ou grupo equivalente. Esta estrutura tem como ponto inicial da sua génese a estrutura operatória concreta. É através dos mecanismos de regulação e compensação (reversibilidade) ou através do equilíbrio entre a indução e a dedução que as operações concretas se generalizam, dando origem a operações que se coordenam entre si e cujo resultado final será através de uma abstracção progressiva a dissociação do

conteúdo da forma — por isso se dizem operações formais.

As operações formais organizam-se então em estrutura de conjunto de reticulado e de grupo das quatro transformações (Inversa, Negativa, Recíproca, Correlativa) que engloba os agrupamentos e grupos concretos e os ultrapassa, integrando-os num nível superior.

O equilíbrio do pensamento foi atingido: não só os dados anteriormente percebidos podem ser conservados graças às operações reversíveis, mas também qualquer hipótese que não corresponda a nenhuma percepção antiga ou mesmo possível pode dar origem a um raciocínio correcto, o que permite ao pensamento dominar o universo perceptivo ou activo e explicar as realidades por composições dedutivas que as ultrapassam.

RESUMO

O presente trabalho é a primeira parte de um estudo mais vasto sobre a teoria de Jean Piaget. Nesta primeira parte abordamos sucintamente as bases epistemológicas, e os conceitos básicos da teoria do desenvolvimento cognitivo deste autor. Esta introdução que apresenta também uma panorâmica genética e sucinta dos estádios do desenvolvimento, prepara a segunda parte, que focará essencialmente, além de conhecimentos algébricos elementares, o estudo das noções de grupo e agrupamento e sua economia nas estruturas cognitivas.

RÉSUMÉ

Ce travail est la première partie d'une étude plus vaste sur la théorie de Jean Piaget. Dans cette première partie, nous traitons succinctement les bases épistémologiques et les concepts de base de la théorie du développement cognitif selon cet auteur. Cette introduction qui présente elle aussi une perspective génétique et un résumé des stades du développement, prépare la deuxième partie de l'article, que traitera essentiellement, au delà de connaissances élémentaires de l'algèbre, des notions de groupe et de groupement, et son importance dans l'économie des structures cognitives.

REFERÊNCIAS

- BAIRRÃO, J. (1967) — «A Psicologia como ciência segundo Jean Piaget», *Revista Portuguesa de Psicologia*, n.º 2/3.
- BAIRRÃO, J. (1971) — «Introdução ao Estudo das Estruturas Cognitivas na Debilidade», *Revista Portuguesa Def. Ment.*, vol. I, n.º 4.
- BALDWIN, A. L. e outros (1968) — *Theories of Child Development*, John Wiley, New York.
- BATTRO, A. M. (1966) — *Dictionnaire d'Epistemologie Génétique*, P.U.F., Paris.
- FLAVELL, J. H. (1967) — *The Developmental Psychology of Jean Piaget*, Van Nostrand, New Jersey.
- GRÉCO, P. (1966) — *Experience et Raisonnement chez l'Enfant et l'Adolescent*, Cours polycopié, Institut de Psychologie de l'Université de Paris.
- HULL, C. L. (1943) — *Principles of Behavior. An Introduction to Behavior Theory*, Appleton-Century-Crofts, New York.
- PIAGET, J. (1956) — *Le problème des stades en psychologie de l'enfant*, P.U.F., Paris.
- PIAGET, J. (1965-a) — *La Psychologie de l'Intelligence*, A. Collin, Paris.
- PIAGET, J. (1965-b) — *Sagesse et illusions de la philosophie*, P.U.F., Paris.
- PIAGET, J. (1967-a) — *Biologie et Connaissance*, Gallimard, Paris.
- PIAGET, J. (1967-b) — *L'Explication en Psychologie*, in P. Fraisse et J. Piaget (Eds.), *Traité de Psychologie Experimentale*, P.U.F., Paris.
- PIAGET, J. ((1972-b) — *Operational structures of the intelligence and organic controls*, in Kaczmar, A. G. e J. C. Eccles, *Brain and human behavior*, Berlin Heidelberg, Springer-Verlag, New York.
- PIÉRON, H. (1959) — *De l'actinie à l'homme*, 2 vols. P.U.F., Paris.
- RITCHIE, B. F. (1954) — «Logical and experimental analysis of the laws of motivation», in Edion Jones, M. R. *Nebraska Symposium on motivation*, Lincoln University of Nebraska Press.
- TRAN-THONG (1968) — *Stades et concepts de stades de développement en psychologie de l'enfant*, Vrin, Paris.
- TANNER, J. M. e INHELDER, B. (1960) — *Entretiens sur le développement psycho-biologique de l'enfant*, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel.
- VOUTSINAS, D. (1977) — «Jean Piaget à la Sorbonne», *Bull. Psych.*, 327-XXX-1976-77-3-9.
- VÁRIOS — *Bulletin de Psychologie*, 327, XXX, 1976/77-3-9, Hommage à Jean Piaget.

assine

revista de informática

(a única revista portuguesa no campo da Informática)

ASSINATURA ANUAL: 300\$00

O lugar para a discussão dos trabalhos de aplicação, exploração, desenvolvimento e investigação de um instrumento poderoso de automatização: o computador digital

Redacção: Avenida Almirante Reis, 127, 1.º-Esq. - 1100 Lisboa - Telef. 53 55 87

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE INFORMÁTICA