AS TRÊS ETAPAS DA TEORIA DE JEAN PIAGET

Lair de Queiroz Costa *

■ RESUMO: Este artigo descreve aspectos da vida de Jean Piaget que influenciaram o desenvolvimento de sua idéias e os acontecimentos que demarcaram as três fases de sua teoria. O objetivo é entender, para aplicar em aulas de Matemática, as etapas do mecanismo genérico presentes em todos os níveis de desenvolvimento cognitivo do homem: a etapa intra-objetal, a inter-objetal e a trans-objetal.

■ UNITERMOS: Cognição, fases, etapas, esquemas, estruturas e Matemática.

ABSTRACT: This article describes the aspects of Jean Piaget life that influenced the development of his ideas and occurrences that demarcated three phasis of his theory. The goal is to understand, and apply in math classes, the three stages of the generic mechanism presents in all of the human's cognitive development: the intra-objectal, the inter-objectal and the trans-objectal.

KEYWORDS: Cognition, stages, phasis, shemes, structures and Math.

Com exceção de alguns especialistas a idéia que se tem hoje da teoria de Piaget limita-se aos estádios do desenvolvimento cognitivo da criança, até o estádio das operações lógico-dedutivas. Logicamente, esses estádios representam uma parte de uma teoria bem mais ampla.

Por ser biólogo, Piaget acreditava que o conhecimento humano tivesse uma origem, muito parecida com um embrião biológico. A busca dessa origem levou Piaget a formular a hipótese dos vários estádios de cognição, presentes no desenvolvimento do ser humano.

A primeira etapa se iniciou com os estudos experimentais do pensamento da criança, desde o seu nascimento até os dois anos, investigando a linguagem, a razão a moral e a visão de mundo da criança. A seguir, observou o desenvolvimento do pensamento, com atenção especial ao raciocínio causal e às operações lógicas. No final da década de quarenta Piaget percebeu que entre o

---

* Professor Assistente do Departamento de Educação, Faculdade de Ciências, UNESP - Bauru.

estádio pré-operatório e o estádio das operações lógico-dedutivas existia outro, intermediário, que chamou de estádio das operações concretas. Essa descoberta, somada às idéias bourbakistas de estruturas, deu origem à segunda etapa de sua teoria: a etapa estruturalista.

Em 1950, Piaget sintetizou tudo o que havia descoberto durante vinte e seis anos de investigação no livro "Introdution à l'epistémologie génétique". Este livro é considerado o marco que encerra a primeira etapa da teoria piagetiana e dá inicio a segunda: a etapa estruturalista.

Enquanto Bourbaki procurava, por intermédio das estruturas, trocar "cálculos" por idéias, Piaget procurava estabelecer a continuidade entre a vida e o pensamento. Embora as estruturas mentais defendidas por Piaget sejam isomorfas ao modelo estrutural de uma teoria (Matemática, no caso de Bourbaki) tematizada, elas são diferentes em relação ao seu significado.

A formação de estruturas mentais, conseqüência das interações do indivíduo com o meio, estabelece relações lógicas que resultam em conhecimento. Ações como ordenar, classificar, relacionar, seriar, etc., exigem a formação de uma estrutura mental com as mesmas características das estruturas lógico-matemáticas. Como a "Matemática Moderna" estava em moda, as primeiras obras da segunda fase da teoria de Piaget, isomorfas às estruturas matemáticas, ganharam uma célere e surpreendente difusão. Se, por um lado, professores do mundo todo repetiam e aprovavam suas idéias, por outro, essas mesmas idéias sofreram severas críticas. Piaget não se preocupou com as críticas pois acreditava que a seqüência das experiências seria a resposta mais adequada.

Ao perceber a inexistência de fronteiras rígidas entre os vários ramos da ciência, Piaget iniciou um trabalho interdisciplinar, que por promover ligações entre estruturas, favorecem sua amplificação.

O estudo do desenvolvimento das operações lógico-dedutivas, com ênfase nas atividades espontâneas do sujeito, levou Piaget e seu grupo a retomar o estudo da causalidade física, porém de maneira mais sistemática.
A interdisciplinaridade, a causalidade física, a análise das contradições (enquanto elementos causadores de desequilíbrios responsáveis pelo desenvolvimento cognitivo), adicionados ao trabalho árduo de toda sua vida, dirigiu Piaget para a terceira etapa de sua teoria.

Na década de setenta, a teoria matemática avançava para os "Morfismos e Categorias". Piaget e o físico Rolando Garcia estudaram o tema por dois anos e verificaram uma estreita relação entre as correspondências estabelecidas pelo sujeito e as transformações das estruturas mentais. A visão que as estruturas estão constantemente sofrendo alterações, quer por agregações de novos elementos quer por fusão de várias estruturas ou, ainda, por subdivisões, indicou a existência de um mecanismo mais geral do funcionamento cognitivo. Os dois cientistas aprofundaram os estudos dos processos de abstração, distinguindo dois tipos essenciais: a abstração empírica e a reflexiva. Esta última foi subdividida em dois níveis: um com o significado de abstração refletida, abordando os reflexos ou projeções de ações passadas e outro, o da abstração reflexiva propriamente dita, ou seja, no sentido de raciocínio lógico.

Mesmo na terceira fase, Piaget continua usando a palavra "estrutura", porém com o significado de "estrutura de organização mental".

A organização das estruturas mentais exige a construção de instrumentos que possibilitem detectar aspectos invariantes nos objetos experienciados. Piaget define dois tipos de invariantes: os de substituição e os de transformação.

Os invariantes de substituição brotam das interações do sujeito com os objetos de sua experienciação. Baseiam-se em dois pressupostos funcionais solidários:

- As ações úteis para o desenvolvimento cognitivo são reproduzíveis. O "esquema" da ação é aquilo que se deixa transferir de um contexto para outro.
- Cada objeto que o sujeito integra em seu esquema o alimenta e provoca as reorganizações e acomodações impostas pelo funcionamento assimilatório.

Esses invariantes que transferem formas abstraídas, considerando apenas seu funcionamento, estabelecem correspondências pré-mórficas entre os objetos.

Quando o sujeito conseguir estabelecer correspondências de segundo grau (correspondência entre correspondências pré-mórficas), levando em conta seu significado e não mais seu funcionamento, as formas transferidas são chamadas "Morfismos". Ao mesmo tempo que um morfismo transfere formas, são as transferências de formas que encontram os morfismos em todas as relações possíveis. Todo morfismo transfere atividade "tematizada".

Sistemas formados por morfismos rudimentares são chamados de pré-categorias.

Toda ação efetiva do sujeito sobre os objetos provoca alguma modificação, mesmo que essa não seja a intenção do sujeito. Mas, é a intencionalidade que caracteriza as transformações. Apesar dos morfismos serem os instrumentos de transferência de formas invariantes, as transformações modificam os objetos, impondo-lhes as formas pretendidas pelo sujeito. As transformações trocam as informações inicialmente encontradas por outras, impostas ativamente pelo sujeito. Elas não ultrapassam a abstração empírica e a transferência de formas pois as informações dos objetos colocados em correspondência devem ser mantidas invariantes

O morfismo mantém a forma e transfere o conteúdo. A transformação mantém o conteúdo e transfere a forma. As atividades transformadoras provocam a construção dos invariantes de transformação, o que acontece num nível cognitivo mais elevado. São as transformações que vão, gradativamente, dando lugar a estruturação dos conhecimentos mais avançados. Por essa razão, um sistema de transformações é chamado de estrutura.

Os morfismos e as transformações ocorrem de maneira relativamente autônoma pois, no final, um acaba interferindo no outro (em qualquer nível de desenvolvimento cognitivo). As estruturas ou sistemas de transformações, na ótica de Piaget, extrapola a teoria matemática das estruturas. Essa própria teoria tem

uma estrutura organizacional diferente da estrutura abordada por ela. Ou seja, a própria teoria das estruturas apresenta uma estrutura geral originária da junção de muitas outras.

Era essa estrutura geral , oriunda de morfismos estruturais, que Piaget procurava. Seu objetivo era encontrar os instrumentos cognitivos geradores dos morfismos de estrutura ou ainda, o elementar genético das formas de tematização verificadas nas teorias científicas avançadas.

Ao conjunto de morfismos organizados em sistemas operatórios que, por sua vez, geram novos morfismos, Piaget chamou de "Categorias". Aí os morfismos transportam os termos que não transformam, mas, após o transporte, as ações acabam exigindo alguma transformação. Foi assim que Piaget viu o processo de construção da Matemática: sem ficar limitado às transferências dos esquemas operatórios, mas promovendo a generalização das operações que permitem a continuidade do processo construtivo.

Assim como as estruturas organizam um sistema de morfismos, as categorias organizam um sistema de estruturas. Ou seja, as categorias de Piaget representam um passo a mais na teoria das estruturas, rumo a uma abstração generalizante e, para distingui-las, deu o nome de estrutura categorial.
Como o conceito de estruturação mental não sofreu modificações em sua própria "estrutura", por praticidade ou qualquer outro motivo, Piaget a chama simplesmente de "estrutura".

Nesse ponto, Piaget sentiu uma necessidade de aprofundar-se no estudo dos mecanismos genéricos do progresso do conhecimento. São esses mecanismos que acionados provocam as evoluções de um nível de organização mental para outros mais avançados.

Equilíbrios, desequilíbrios, re-equilíbrios, acomodações, assimilações, invariantes, abstrações empíricas e reflexivas e, conseqüentemente as estruturas gerais, estão presentes nas explicações sobre dois tipos de mecanismos:

1. Todo progresso cognitivo ocorre por adição de novos conhecimentos a outros previamente existentes. O adicionado se incorpora ao existente através de re-arranjos e re-organizações das estruturas mentais.
2. O processo de natureza geral que ocorre em todos os níveis de conhecimento dos indivíduos é o que leva do intra-objetal (ou da análise dos objetos), ao inter-objetal (ou estudo das relações e transformações) e, posteriormente, ao trans-objetal (ou construção das estruturas)

As etapas intra, inter e trans se repetem indefinidamente, na forma de uma espiral crescente e ilimitada.

A etapa intra é caracterizada pela descoberta das características e propriedades do objeto. Limita-se às interações entre sujeito e objeto.

Na inter o sujeito estabelece as relações entre os objetos. Aí ocorrem as transformações e as transferências.

A busca dos vínculos entre os objetos da experiência provoca as abstrações e as conseqüentes construções ou reconstruções das estruturas mentais que caracterizam a etapa trans.

Essa sucessão de etapas se repete em todos os níveis de desenvolvimento cognitivo e em todas as áreas de conhecimento, tanto de crianças como de adultos.

Na Matemática é evidente essa sucessão de etapas. Para comprovar basta analisar sua história. Cada nova teoria nasce da estruturação e re-estruturação de estruturas preexistentes, após a agregação de novos conhecimentos gerados por necessidade social, cultural ou da construção de instrumentos, tanto para a ciência em geral como para a própria Matemática.

Daí em diante a teoria de Piaget experimentou um grande e contínuo desenvolvimento. Os sucessores de Piaget continuam trabalhando, completando e publicando as obras que ele não conseguiu terminar.

Bibliografia

COSTA, L. Q. *Um estudo da gênese do Conceito de Funções a partir de um referencial piagetiano. Subsídios para um estudo psicogenético.* Rio Claro. Dissertação de Mestrado. 155 p. 1995

PIAGET, J; GARCIA, R. *Psicogènesis e Historia de la Ciencia.* México, Siglo Vinteuno Editores. 2ª edição. 1984, 252p.

PIAGET, J. *Epistemologia Genética.* Trad. por Cabral, A., São Paulo. Martins Fontes Editores. 1990.

PIAGET, J. Autobiographie. Archives Jean Piaget. Mimeo.

PIAGET, J. Morphismes et Catégories: Comparer et Transformer. Neuchâtel Switzerland) Delachaux & Niestlé. 1990. 230 p.

RAMOZZI-CHIAROTTINO, Z. *Psicologia e Epistemologia Genética de Jean Piaget.* S.P., EPU. 1988. (Temas básicos de Psicologia; 19) 79 p.