

O Modelo do Sistema de Esquema de Ações e Operações sobre Símbolos e Signos

Ricardo Pereira TASSINARI¹

Resumo

Neste artigo, objetiva-se, expor um modelo, denominado *Modelo do Sistema de Esquemas de Ação e Operações sobre Símbolos e Signos*, ou mais brevemente, *MoSEAOSS*, que articula alguns dos principais resultados (teóricos e experimentais) a que chegaram Piaget e seus colaboradores, em uma visão sistêmica, sistemática e sintética. Aqui, o termo *modelo* significa uma representação esquemática abstrata da experiência cujas relações entre seus elementos podem ser exploradas por meio da Lógica e da Matemática para se deduzir daí propriedades que correspondam, com uma precisão suficiente, a propriedades empíricas diretamente observáveis. Com o MoSEAOSS busca-se revelar, ainda que de forma abstrata e simplificada, através de hipóteses e definições explícitas, uma estrutura geral e seu funcionamento, o Sistema de Esquemas de Ações e Operações sobre Símbolos e Signos, que fornece os elementos que possibilitam as diversas estruturas necessárias ao conhecimento do sujeito epistêmico, o sujeito do conhecimento, e suas etapas de construção, bem como possibilita a atribuição de significações aos objetos, às situações e às próprias ações e operações do sujeito.

Palavras Chave: Jean Piaget, Modelo, Sistema de Esquemas, Ação, Operações.

Abstract

The objective of this paper is to introduce a model, called the *Model of the System of Schemes of Actions and Operations on Symbols and Signs (MoSSAOSS)*, that articulates a systemic, systematic, and synthetic view of some of the principal theoretic and experimental results obtained by Piaget and his coworkers. Here, the term *model* means a schematic representation of experience, the relation of whose elements can be explored by means of logic and mathematics in order to deduce properties that correspond, in a sufficiently accurate form, to direct observable empirical properties. The MoSSAOSS model is intended to reveal in an abstract and simplified form, and through explicit hypothesis and definitions, the general structure and function of the System of Schemes of Actions and Operations on Symbols and Signs. It is this system that furnishes the elements that make possible the diverse structures necessary for the knowledge of the epistemic subject, the subject of knowledge, the stages in their construction, and the attribution of significations to objects, to situations, and to the actions and operations of the subject itself.

Key-words: Jean Piaget, Model, System of Schemes, Action; Operations.

¹ Departamento de Filosofia - UNESP. GEPEGE - Grupo de Estudo em Epistemologia Genética e Educação. GIPHIE - Grupo Interinstitucional Hegel e o Idealismo Especulativo. Grupo Interdisciplinar CLE - Auto-Organização. Parte das pesquisas aqui expostas foram financiadas pela FAPESP (Bolsa de Pós-Doutorado) e pelo CNPq (Bolsa de Mestrado), a quem o autor agradece vivamente.

Introdução

Uma das dificuldades de se compreender a Epistemologia Genética e a Psicologia Genética, criadas por Jean Piaget, é a grande extensão (quase uma centena de livros e centenas de artigos) e complexidade da obra de Piaget e seus colaboradores, na qual se encontram dispersos os diversos resultados (teóricos e experimentais) por eles elaborados e obtidos.

Alguns autores têm se dedicado à tarefa de realizar uma sistematização do pensamento de Piaget: Ramozzi-Chiarottino (1972/1984/1988) sempre objetivou uma análise estrutural da Obra de Piaget, explicitando sua arquitetônica a partir da ordem das razões que a estrutura; Furth (1969/1974) também expõe um estudo sistemático da teoria de Piaget a partir da compreensão da estrutura do todo de sua Obra; Battro (1966/1978) elaborou o *Dicionário Terminológico de Jean Piaget*, possibilitando uma melhor compreensão de diversos termos da malha conceitual da teoria; Montangero e Maurice-Naville (1994/1998) e Ducret (1990) mostraram o percurso vivo e evolutivo do pensamento de Piaget; Becker (1997) e Dongo Montoya (2009) mostraram as articulações da teoria de desenvolvimento de Piaget com as questões de aprendizagem; Dongo Montoya (2005), mostrou as articulações da teoria do desenvolvimento de Piaget com a imagem mental; e vários foram os livros dedicados à sua vida, pensamento e Obra (como BATTRO, 1969/1976, DOLLE, 1974/1975, FREITAG, 1991, e, mais recentemente, KESSELRING, 2008, e MÜLLER, CARPENDALE e SMITH, 2009)

Apesar desses diversos esforços de sistematização do pensamento de Piaget, a originalidade e a complexidade de sua obra é ainda, em geral, pouco compreendida, inclusive nos meios científicos, especialmente, como salientado, devido a extensão e complexidade de sua obra. Nesse contexto, uma sistematização de alguns dos resultados (teóricos e experimentais) em termos de um modelo, como em geral se procede nas ciências, possibilitaria uma visão sistêmica, sintética e sistemática desses resultados e suas interrelações, além de vir a fornecer uma interpretação renovada deles, na medida em que eles podem ser ressignificados em função dessa síntese mesma.

Aqui, o termo *modelo* significa uma representação esquemática abstrata da experiência cujas relações entre seus elementos podem ser exploradas por meio da Lógica e da Matemática para se deduzir daí propriedades que correspondam, com uma precisão suficiente, a propriedades empíricas diretamente observáveis (cf. GRANGER, 1993/1994, pp. 70-71).

Neste artigo, objetiva-se, pois, expor um modelo, denominado *Modelo do Sistema de Esquemas de Ação e Operações sobre Símbolos e Signos*, ou mais brevemente, *MoSEAOSS*, que articula alguns dos principais resultados (teóricos e experimentais) a que chegaram Piaget e seus colaboradores, em uma visão sistêmica, sistemática e sintética.

Como enfatiza Ramozzi-Chiarottino no livro *Piaget: Modelo e Estrutura*, a construção de modelos pode ser considerada um dos principais métodos adotados por Piaget para a constituição de sua teoria:

[...] Jean Piaget se propõe a tarefa de proceder diante do fenômeno *comportamento inteligente* como o físico diante dos fenômenos atômicos e eletrônicos. Não podendo observar o fenômeno senão em seus efeitos, lança-se à tarefa de explicá-lo através da criação de um modelo de sua estrutura (RAMOZZI-CHIAROTTINO, 1972, p. 4-5).

Observe-se também que aqui se está de acordo com Gilles-Gaston Granger a respeito dos modelos em ciências humanas:

[... que] uma simplificação tão radical [de um modelo em ciências humanas ...] só possa representar os fenômenos concretos muito parcialmente, e sob condições pouco realizáveis. O que a justifica, porém, é a hipótese de que revele mecanismos fundamentais (GRANGER, 1993/1994, p. 90).

É, pois, com o espírito de buscar revelar, ainda que abstrata e simplificada-mente, uma estrutura geral e seu funcionamento, o Sistema de Esquemas de Ações (externas e, posteriormente, interiorizadas), que fornece os elementos que possibilitam as diversas estruturas necessárias ao conhecimento do sujeito epistêmico e suas etapas de construção, que o MoSEAOSS foi elaborado.

2. O Processo de Auto-Organização-Adaptação e o Sistema de Esquemas de Ação

Nesta seção, introduz-se hipóteses e definições do MoSEAOSS relacionadas com as hipóteses piagetianas de existência e construção das estruturas mentais biológicas necessárias aos atos de conhecimento do sujeito epistêmico (cf. RAMOZZI-CHIAROTTINO, 1984, p. 32-33, 1988, Cap. 2).

Hipótese 1. O conhecimento se expressa através das condutas do organismo do sujeito epistêmico, o sujeito do conhecimento.

De acordo com essa hipótese, é possível investigar a manifestação das diversas estruturas necessárias ao conhecimento a partir da estrutura das condutas do organismo do sujeito epistêmico, na medida em que as primeiras acabam por estruturar estas últimas (cf. PIAGET, 1950, p.13, 1967/1973, p. 15-17). A definição a seguir é proposta no sentido de manter sempre em vista tal hipótese.

Definição 1. Denominaremos de *sujeito-organismo epistêmico* o sujeito epistêmico na medida em que o estudo das estruturas necessárias ao seu conhecimento se dá por meio do estudo das estruturas de suas condutas.

A hipótese a seguir fixa, em linhas gerais, os aspectos do organismo e seu funcionamento que serão aqui considerados.

Hipótese 2. O organismo tem dois aspectos complementares e indissociáveis, por um lado, uma estrutura e, por outro, um funcionamento, e as condutas do sujeito-organismo epistêmico resultam de ciclos (abertos) de funcionamento das estruturas do organismo. O funcionamento da estrutura se dá por um *processo de organização-adaptação*, sendo a *organização* o aspecto interno desse processo e a *adaptação* seu aspecto externo. O processo de adaptação tem dois pólos complementares e indissociáveis, a *assimilação* e a *acomodação*: as estruturas do sujeito-organismo, funcionando, em interação com o meio, podem incorporar objetos e situações ao funcionamento dessas estruturas, o que se denomina de *assimilação*, e, ao assimilar os objetos ou situações, pode haver a modificação das estruturas, o que se denomina de *acomodação*.

De acordo com essa hipótese (cf. PIAGET, 1936/1974, 1945/1978, 1937/1996), o organismo é, pois, considerado como uma totalidade, com auto-regulações internas, que está em interação contante com seu meio-ambiente, em uma unidade.

Considerando estudos recentes em Teoria dos Sistemas ou Sistêmica, pode-se caracterizar o processo de adaptação-organização como um processo auto-organizado, segundo Debrun (1996abc; cf. também BRESCIANI FILHO, E. e D'OTTAVIANO, p. 301-302), um processo que se produz a si próprio. Em especial, Debrun cita Piaget como um dos arautos da auto-organização (DEBRUN, 1996b, p. 11). Nesse sentido, falar-se-á aqui de um processo de *auto-organização-adaptação*.

A partir dessas hipóteses, pode-se introduzir as definições e hipótese a seguir (cf. PIAGET, 1936/1974, p. 233, BETH e PIAGET, 1961, p. 251, PIAGET e INHELDER, 1966/1986, p. 15, e APOSTEL, MAYS, MORF e PIAGET, 1957, p. 45-46).

Definição 2. Uma conduta ou ação do sujeito-organismo epistêmico, como resultado de ciclos do funcionamento como um todo das estruturas do organismo, tem ela própria uma estrutura geral: o *esquema de ação*.

Como salienta Piaget:

As ações, com efeito, não se sucedem ao acaso, mas se repetem e se aplicam de maneira semelhante a situações comparáveis. Mais precisamente, reproduzem-se tais quais se aos mesmos interesses correspondem situações análogas, mas se diferenciam ou se combinam de maneira nova se as necessidades e as situações mudam. Chamaremos *esquemas* de ações o que, numa ação, é assim transponível, generalizável ou diferenciável de uma situação à seguinte, ou seja, o que há de comum nas diversas repetições ou aplicação da mesma ação (PIAGET, 1967/1973, p. 16).

Hipótese 3. Do ponto de vista psicológico, ou seja, de análise das condutas, os esquemas de ação constituem estruturas-átomo do funcionamento do sujeito-organismo epistêmico e os diversos esquemas de ação se coordenam em uma totalidade, em um sistema.

De acordo com von Bertalanffy, fundador da Teoria Geral dos Sistemas:

Um sistema pode ser definido como um complexo de elementos em interação. A interação significa que os elementos p estão em relações R , de modo que o comportamento de um elemento p em R é diferente de seu comportamento em outra relação R' . Se os comportamentos em R e R' não são diferentes não há interação, e os elementos se comportam independentemente com respeito às relações R e R' (VON BERTALANFFY, 1968/1977, p. 84).

De acordo com essa definição, pode-se considerar a totalidade constituída pelos esquemas de ação (elementos p) e suas coordenações (relações R) como um sistema.

Nesse sentido, como ressaltam Bresciani F. e D'Ottaviano:

Um sistema pode ser inicialmente definido como uma entidade unitária, de natureza complexa e organizada, constituída por um conjunto não vazio de elementos ativos que mantêm relações, com características de invariança no tempo que lhe garantem sua própria identidade. Nesse sentido, um sistema consiste num conjunto de elementos que formam uma estrutura, a qual possui uma funcionalidade. (BRESCIANI F.; D'OTTAVIANO, 2000, p. 28-29).

A identidade da totalidade constituída pelo conjunto de esquemas de ação e suas coordenações torna possível, pois, introduzir a seguinte definição.

Definição 3. Denomina-se de *sistema de esquemas de ação* ao sistema constituído pelo conjunto dos esquemas de ações (elementos p ativos) do sujeito-organismo epistêmico e por suas coordenações (relações R mantidas entre eles).

Note-se que, do ponto de vista do comportamento do sujeito-organismo epistêmico, o seu sistema de esquemas de ações determina o conjunto das ações possíveis de serem realizadas pelo sujeito nas diversas situações, ou seja, imediatamente disponíveis ao sujeito.

Tal sistema origina-se a partir dos reflexos hereditários (cf. PIAGET, 1936/1974, p. 34-55) e se complexifica cada vez mais, através do processo de auto-organização-adaptação entre o sujeito e seu meio, pelo qual a própria estrutura orgânica e seu funcionamento se modificam, de forma que o sujeito amplia cada vez mais tanto seu conjunto de esquemas de ações quanto a coordenação desses, e se torna, por esse processo mesmo, capaz de ações cada vez mais distantes no espaço e no tempo.

Reelaborando, pois, as definições de assimilação e acomodação em termos do sistema de esquemas de ação, tem-se as seguintes definições.

Definição 4. Em relação ao estabelecimento de um sistema de *esquemas* de ação, como resultado do processo de auto-organização-adaptação, há *assimilação* quando um objeto ou situação é incorporado a um esquema de ação ou a uma coordenação de esquemas de ações e há *acomodação* quando há modificação na estrutura do sistema de esquemas de ações, seja pela constituição de um novo esquema, por diferenciação dos esquemas anteriores, seja pela constituição de uma nova coordenação entre esquemas.

Note-se, pois, que o processo de acomodação nada tem de passivo; ao contrário, consiste em uma modificação ativa, por parte do sujeito-organismo epistêmico, das suas formas (esquemas e coordenações de esquema) de ações; pode-se dizer que, neste caso, o sujeito é duplamente ativo, pois, modifica de forma ativa as suas próprias formas de ação.

De forma geral, tem-se, portanto, que o sujeito-organismo epistêmico realiza um processo ativo de auto-organização-adaptação, em um processo de equilíbrio com o meio (*cf.* PIAGET, 1957, 1975/1976 e 1977/1996), no qual seu sistema de esquemas de ação, em interação com o meio, vai se complexificando, com o surgimento de esquemas de ações por diferenciação dos esquemas adquiridos anteriormente e por coordenação dos esquemas.

Com tais hipóteses e definições preliminares, é possível analisar agora, como se fará a seguir, alguns aspectos estruturais dos sistemas de esquemas de ação e de suas constituições, visando estudar, a partir daí, algumas das estruturas necessárias ao conhecimento e suas gêneses, na medida em que essas se expressam naquelas ao organizá-las. As próximas hipóteses do MoSEAOSS serão introduzidas, pois, no sentido de viabilizar tal análise.

3. O MoSSEAOSS e a Representação do Sistema de Esquemas de Ação

Como citado anteriormente, o termo *modelo*, aqui, significa uma representação esquemática abstrata da experiência cujas relações entre seus elementos podem ser

exploradas por meio da Lógica e da Matemática para se deduzir daí propriedades que correspondam, com uma precisão suficiente, a propriedades empíricas diretamente observáveis. Nesse sentido, a seguir, explicita-se uma representação desse tipo relativamente aos sistemas de esquemas de ação do sujeito-organismo epistêmico.

Note-se, primeiramente, que é possível representar uma ação de um sujeito-organismo epistêmico como a aplicação de um esquema s a um estado inicial a resultando um estado final b , como na Figura 1.

$$a \xrightarrow{s} b$$

Figura 1 – Representação da aplicação de um esquema s de ação a um estado a inicial resultando um estado b final.

Por exemplo, conforme Piaget e Inhelder (1966/1986, p. 21), AB representa um deslocamento realizado pela criança (de si mesma ou de um objeto) de uma posição A do espaço a outra posição B ; logo, é possível representar tal deslocamento como na Figura 2.

$$A \xrightarrow{AB} B$$

Figura 2 – Representação da possibilidade de um deslocamento AB realizado pela criança (de si mesma ou de um objeto) de uma posição A inicial para uma posição B final.

Nesse sentido, de um ponto de vista lógico e matemático, conforme argumenta Tassinari (2013, p. 260), é possível ver uma ação (com esquema s , estado inicial a e estado final b):

(A1) como associada a um par ordenado (a, b) ; e

(A2) como uma operação s (no sentido da Lógica e da Matemática) parcial que se aplica somente ao elemento a e resulta o elemento b .

O MoSEAOSS explora, pois, essas duas características da ação no estudo das estruturas necessárias ao conhecimento e suas gêneses. Nesta seção, será analisada a Característica A1 para, posteriormente, na próxima seção, examinar-se a Característica A2.

A Característica A1 possibilita considerar os digrafos como formas dos sistemas de esquemas de ação do sujeito-organismo epistêmico, conforme argumenta Tassinari (2013).

Considere-se a seguinte definição (de acordo com Tassinari, 2013, p. 264).

Definição 5. Um digrafo D é constituído por um conjunto V_D de elementos quaisquer, chamados de *vértices de D* , e um conjunto A_D de pares ordenados de V_D , chamados de *setas (ou arestas) de D* .

Grosso modo é possível representar um digrafo por meio de desenhos, nos quais os vértices correspondem a pontos e as arestas correspondem a setas desenhadas que ligam pontos entre si, como na Figura 3.

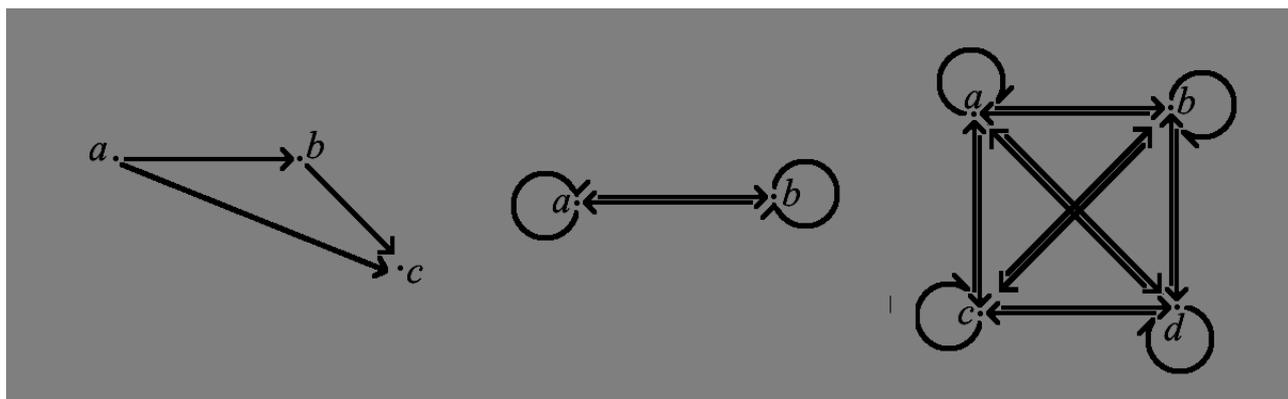


Figura 3 – Representações de digrafos: o primeiro digrafo, representado à esquerda, tem três vértices a , b e c e três setas (a, b) , (b, c) e (a, c) ; o segundo, representado ao centro, tem dois vértices a e b e quatro setas (a, b) , (b, a) , (a, a) e (b, b) ; e, por último, à direita, tem-se representado um digrafo com quatro vértices a , b , c e d , e dezesseis setas (a, a) , (a, b) , (a, c) , (a, d) , (b, a) , (b, b) , (b, c) , (b, d) , (c, a) , (c, b) , (c, c) , (c, d) , (d, a) , (d, b) , (d, c) e (d, d) .

A partir dessa definição, conforme argumenta Tassinari (2013, p. 264), tem-se a seguinte proposição.

Proposição 1. Todo sistema A de esquemas de ação constitui um digrafo D , no qual cada esquema de ação de A que modifica uma situação de um estado x para uma de estado y está associada a uma seta (x, y) de D e cada estado de situação (como os elementos x e y) que A relaciona é um vértice de D .

É possível, pois, usar os digrafos para representar e estudar algumas das formas das estruturas dos sistemas de esquemas de ação do sujeito-organismo epistêmico e, a partir daí, das estruturas necessárias ao conhecimento. Conforme a Definição 3, um sistema de esquemas de ação é constituído pelo conjunto dos esquemas de ações e por suas coordenações, e, de acordo com a Proposição 1, tem-se um digrafo no qual os esquemas de ação determinam setas (como descrito na Figura 1) e sua estrutura geral explicita as coordenações desses esquemas em termos de seus estados iniciais e finais.

Por exemplo, relativamente aos sistemas de esquemas de ação, os desenhos na Figura 3, representam, respectivamente: (1) a possibilidade coordenação de duas ações (a, b) e (b, c) em uma ação (a, c) ; (2) para uma ação (a, b) , a possibilidade de executar uma ação inversa (b, a) , bem como a possibilidade de retorno a situação inicial, (a, a) e (b, b) ; e, por fim, (3) a possibilidade de, em um conjunto de situações $(a, b, c$ e $d)$, o sujeito poder chegar a uma situação a partir de outra qualquer.

Um exemplo desse estudo é o Digrafo de Deslocamentos estabelecido pelo Grupo Prático de Deslocamentos no período sensório-motor (sobre o Grupo Prático de Deslocamentos, veja Marçal e Tassinari, 2013): o Grupo Prático de Deslocamentos define um Digrafo de Deslocamentos no qual os pontos deste digrafo são as possíveis posições espaciais (dos objetos ou do sujeito) e as setas deste digrafo são os possíveis deslocamentos XY entre as posições X e Y possíveis. O Digrafo de Deslocamentos é, pois, o sistema das posições espaciais (dos objetos e de sujeito) e dos deslocamentos espaciais possíveis, considerados pelo sujeito-organismo epistêmico.

Analisada a Característica A1 do sistema de esquemas de ação, examinar-se a agora a Característica A2, na próxima seção.

4. As Operações, no Sentido Piagetiano e no Sentido da Lógica e da Matemática

Nesta seção, introduzem-se a noção de operação utilizada por Piaget e a noção operação em Lógica e em Matemática, explora-se a Característica A2 mencionada na seção anterior, e se estabelece a relação entre as duas noções para, na próxima seção, tratar da questão das operações de acordo com o MoSEAOSS.

Note-se, inicialmente, que já no final do Período Sensório-Motor tem-se o surgimento da *função semiótica* que, de acordo com Piaget e Inhelder (1966/1986, p. 46.): “[...] consiste em poder representar alguma coisa (um *significado* qualquer: objeto, acontecimento, esquema conceitual, etc) por meio de um *significante* diferenciado e que só serve para essa representação.”

Logo, a partir do surgimento da função semiótica, é possível ao sujeito epistêmico representar os significados, reconhecidos por ele, por meio de significantes deles diferenciados.

Lembre-se também que, no uso da função semiótica, Piaget considera dois tipos de significantes diferenciados de seus significados: o *símbolo* e o *signo*.

O *símbolo* e o *signo* são significantes das significações abstratas, que implicam uma representação. Um *símbolo* é uma imagem evocada mentalmente ou um objeto material escolhido intencionalmente para significar uma classe de ações ou objetos. Assim, a imagem mental de uma árvore simboliza no espírito as árvores em geral, uma determinada árvore de que o indivíduo se recorda ou certa ação relativa às árvores, etc (PIAGET, 1936/1974, p. 185).

O *signo*, por outra parte, é um símbolo coletivo e por isso mesmo “arbitrário”. O seu aparecimento ocorre, igualmente, durante o segundo ano, com o início da linguagem e, sem dúvida, em sincronismo com a constituição do símbolo: símbolo e signo apenas são os dois pólos, individual e social, de uma mesma elaboração de significações (PIAGET, 1936/1974, p. 185).

No que diz respeito às significações de ordem superior, que são ao mesmo tempo significações coletivas [...] o *significante* é o signo verbal, isto é, certo som articulado a que se convencionou atribuir um sentido definido; e o *significado* é o conceito em que consiste o sentido do signo verbal (PIAGET, 1936/1974, p. 183-184).

Por fim, lembre-se também aqui as seguintes definições dadas por Piaget de ação interiorizada e de operação:

Df. Nós chamaremos de *interiorizada* a uma ação executada em pensamento sobre os objetos simbólicos, seja pela representação de seu desenrolar possível e sua aplicação aos objetos reais evocados por imagens mentais (tendo então a imagem o papel do símbolo), seja pela aplicação direta aos sistemas simbólicos (signos verbais, etc). *Df.* Nós nomearemos *operações* as ações interiorizadas ou interiorizáveis, reversíveis e coordenadas em estruturas totais (PIAGET, 1957, p. 44-45).

A partir dessas definições, é possível enunciar agora a quarta hipótese do MoSEAOSS, relativa às operações (no sentido piagetiano do termo).

Hipótese 4. As operações (no sentido piagetiano do termo) são ações interiorizadas sobre significados por meio de significantes (símbolos ou signos) tais que elas e suas coordenações têm uma forma análoga as das ações e suas coordenações, descrita anteriormente (Figura 1). As ações interiorizadas vêm a se coordenarem com as ações exteriores de forma a constituir um sistema de esquemas de ações exteriores e interiorizadas.

De acordo com esta última hipótese, analogamente às ações exteriores, é possível representar a aplicação de um esquema de operação s (isto é, um esquema de uma ação interiorizada) conforme a Figura 4, na qual a e b representam significantes (símbolos ou signos) que o sujeito-organismo epistêmico utiliza para designar os estados (significados) iniciais e finais de sua operação.

$$a \xrightarrow{s} b$$

Figura 4 – Representação da aplicação de esquema s de operação, enquanto esquema de uma ação interiorizada, na qual a e b representam (no modelo) os significantes (símbolos ou signos) que o sujeito-organismo epistêmico utiliza para designar os estados (significados) iniciais e finais de sua operação.

Saliente-se que Piaget usa o termo *operação* de forma restrita apenas para se referir as ações *interiorizadas*; quanto às ações exteriores (como as do início do Períodos Sensório-Motor, por exemplo) Piaget não usa o termo *operação* em relação a elas. Entretanto, como mencionado na seção anterior, de acordo com a Característica A2, é possível ver a ação como uma operação s (no sentido da Lógica e da Matemática do termo) parcial que se aplica somente ao elemento a e resulta o elemento b . É o que se tratará a seguir.

Em Lógica e em Matemática, dado um conjunto A , uma n -upla em A é, por definição, uma sequência de n elementos (não necessariamente distintos) de A . Denota-se por (a_1, a_2, \dots, a_n) a n -upla cujos elementos são, respectivamente, a_1, a_2, \dots, a_n . Por definição, uma *operação n -ária* em um conjunto A é uma associação, a cada n -upla em A , de um único elemento de A .

Por exemplo, considerando o conjunto dos números naturais $N = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$, a operação adição associa a cada dupla de números naturais um número natural: $(0, 0)$ a 0; $(0, 1)$ a 1; $(1, 0)$ a 1; $(1, 1)$ a 2; etc. Usualmente se denota por $x+y$ o resultado associado à dupla (x, y) .

Note-se que, por definição, uma *operação unária* em um conjunto A associa a cada elemento de A um único elemento de A . Por exemplo, a operação sucessor s no conjunto dos números naturais N associa a um número o seu sucessor (ou seja, $s(0)=1$, $s(1)=2$, $s(2)=3$, etc) e, portanto, é uma operação unária.

Por fim, note-se que, em geral, a noção de operação, em Matemática e Lógica, pressupõe que ela esteja definida para todos os elementos do domínio considerado, como no caso da função adição, que associa a qualquer dupla (x, y) de números um número (denotado por $x+y$), ou da função sucessor que associa a cada número x o seu sucessor (denotado por $s(x)$). Entretanto, é possível considerar operações que não estejam definidas para todo o seu domínio. Por exemplo, no caso dos números reais ou dos números racionais, a operação usual de divisão x/y não está definida para o caso em que y é igual a zero, pois não tem sentido, nesses conjuntos, dividir qualquer um de seus elementos por zero.

Mais ainda, dados quaisquer dois elementos a e b de um conjunto C qualquer, é possível definir uma operação parcial unitária t tal que t está definida apenas para o elemento a (e não está definida para nenhum outro elemento de C diferente de a) e tal que a aplicação de t a a resulta um elemento b , isto é, $t(a) = b$.

Considerando agora a Figura 1 e tais definições em Lógica e Matemática, tem-se que a ação s do ponto de vista lógico e matemático define uma operação s parcial e unária tal que a operação s está definida apenas para um único elemento, o estado a , e aplicada a esse estado a resulta no estado b ; nesse caso, pode se escrever, pois, $s(a) = b$.

De forma mais geral, é possível considerar que todo par ordenado da forma (x, y) define uma operação parcial unária: a operação parcial unária que se aplica somente ao elemento x e resulta o elemento y . Vimos que a ação com esquema s representada na Figura 1 está associada ao par (a, b) conforme a Característica A1 discutida na

Seção 1; nesse sentido, a operação parcial unitária definida pelo par (a, b) é justamente a operação parcial unária s tal que $s(a) = b$.

Por exemplo, o deslocamento AB pelo sujeito (de um objeto ou de si mesmo) de uma posição A a uma posição B , citado anteriormente, é, do ponto de vista lógico e matemático, uma operação s parcial e unária que associa o ponto A ao ponto B , ou seja, $s(A)=B$.

Da mesma forma que as ações exteriores (do Período Sensório-Motor, por exemplo) podem ser vista como operações (no sentido da Lógica e da Matemática), as ações interiorizadas (denominadas de *operações* por Piaget) também o podem: neste caso tem-se, pois, a feliz coincidência da utilização do mesmo termo *operação*, tanto por Piaget quanto pela Lógica e pela Matemática.

Esclarecidas as diferentes noções de operação, piagetiana e lógico-matemática, e sua correlação, podemos, pois, proceder agora ao estudo das operações (no sentido piagetiano) segundo o MoSEAOSS. É o que faremos na próxima seção.

5. O MoSEAOSS e as Operações

Nesta seção, abordam-se as operações relativamente ao sistema de esquemas de ações (externas e interiorizadas) do sujeito-organismo epistêmico de acordo com o MoSEAOSS, em especial, introduz-se a quinta e última hipóteses do MoSEAOSS, e as definições a ela correlacionadas, que propõe uma nova caracterização para o Período Operatório Concreto e para o Período Operatório Formal ou Hipotético-Dedutivo, e analisam-se algumas de suas consequências.

As definições a seguir são baseadas na possibilidade de se distinguir as ações interiorizadas sobre símbolos e as ações interiorizadas sobre signos, na medida que as operações (no sentido de Piaget), segundo a Hipótese 4, são ações interiorizadas sobre significados designados por significantes (símbolos ou signos).

Definição 6. Denomina-se de *operações sobre símbolos* as ações interiorizadas (e seus esquemas) exercidas sobre os estados (como a e b da Figura 4) representados pelo sujeito por símbolos (em especial, por imagens mentais).

Definição 7. Denomina-se de *operações sobre signos* as ações interiorizadas (e seus esquemas) exercidas sobre os estados (como *a* e *b* da Figura 4) representados pelo sujeito por signos (em especial, por palavras e frases).

Note-se que tais definições possibilitam considerar as operações em sentido piagetiano como operações no sentido lógico e matemático, pois, em ambos os casos tratam-se de operações (no sentido lógico-matemático) parciais unitárias *s* tal que $s(a) = b$, conforme visto na seção anterior. Tais definições conciliam, pois, os dois usos do termo *operação* (no sentido piagetiano e no sentido da Lógica e da Matemática).

A quinta e última hipótese do MoSEAOSS possibilita estabelecer uma relação direta das definições anteriores com operações concretas e as operações formais.

Hipótese 5. O que caracteriza o Período Operatório Concreto é a aquisição da capacidade de operar sobre símbolos (em especial, sobre imagens mentais) e que o que caracteriza o Período Operatório Formal ou Hipotético-Dedutivo é a aquisição da capacidade de operar estritamente sobre signos (em especial, sobre palavras e frases).

De acordo com a Hipótese 4, com o surgimento das operações (no sentido piagetiano), o sujeito passa a agir também internamente, logo, os esquemas dessas ações interiorizadas integram-se, pois, ao sistema de esquemas de ações exteriores do sujeito, coordenando-se com eles, formando o sistema de esquemas de ações exteriores e interiorizadas do sujeito.

Das Hipóteses 4 e 5 tem-se que as operações sobre símbolos e signos e suas coordenações têm uma forma análoga as das ações exteriores e suas coordenações (*cf.* Figura 1 e Figura 4), e que as operações sobre símbolos e signos se coordenam com as ações exteriores de forma a constituir um único sistema de esquemas de ações (exteriores e interiorizadas) ou, mais explicitamente, um *sistema de esquemas de ações e operações sobre símbolos e signos*, termo que motiva o nome dado ao modelo aqui descrito (note-se que, neste texto, ao se usar a expressão *ações e operações*, subentende-se que o termo *ações* refere-se às ações exteriores e que o termo *operações* às ações interiorizadas).

De acordo com a Hipótese 5: primeiro, há o surgimento do sistema de esquemas de ações exteriores; depois, surgem as operações sobre símbolos coordenando-se com as ações exteriores, no Período Operatório Concreto; e, por fim, no Período Operatório Formal ou Hipotético-Dedutivo, surgem as operações sobre signos propriamente ditas coordenando-se com o sistema composto pelas ações e operações sobre símbolos e pela coordenação entre elas.

É claro que, na medida em que o sujeito atribui nomes (signos) aos estados inicial e final de uma ação exterior ou de uma operação sobre símbolos e ele nos relata elas verbalmente, o observador poderia supor que o sujeito tem uma capacidade de operar sobre signos; entretanto, ao contrário, antes do Período Operatório Formal ou Hipotético Dedutivo, essa capacidade de operação tem necessariamente por base, de acordo com o MoSEAOSS, as ações exteriores e/ou as operações sobre símbolos, o que é atestado pela incapacidade da criança realizar raciocínios puramente verbais antes de tal período (cf., INHELDER e PIAGET, 1970/1976, p. 189 e PIAGET, 1964/1967, p. 62-65); por isso, tal período foi caracterizado pela aquisição da capacidade de operar *estritamente* sobre signos.

Note-se que os sistemas de esquemas de ações (exteriores e interiorizadas, sobre símbolos e signos) de cada etapa é necessariamente um subsistema do sistema de esquemas de ações (exteriores e interiorizadas, sobre símbolos e signos) da etapa seguinte, conforme as exigências de Piaget (1972/1983, p. 235-236) de caracterização dos estágios: (1) ordem e sucessão constante, (2) caráter integrativo, (3) estrutura de conjunto, (4) preparação, por um lado, e acabamento, por outro, e (5) processos de formação e formas de equilíbrio finais (no sentido relativo).

Como as operações (sobre símbolos e signos) coordenam-se com as ações exteriores formando um único sistema de esquemas de ações exteriores e interiorizadas, e como a forma das operações sobre símbolos e signos (aplicação do esquema s ao estado a inicial resultando o estado b final, como representado na Figura 4) é a mesma que a das ações exteriores (aplicação do esquema s ao estado a inicial resultando o estado b final,

como representado na Figura 1), é possível estudar a estrutura de coordenação dos estados iniciais e finais das ações e das operações (sobre símbolos e signos) por meio de digrafos (como os representados na Figura 3).

Nesse sentido, um objeto ou uma situação pode ser simultaneamente o estado (inicial ou final) de uma ação exterior e o estado (inicial ou final) de uma operação (sobre símbolo ou sobre signo) e o surgimento das operações (sobre símbolo ou sobre signos) permitem ressignificar o objeto ou situação em termos das novas possibilidades de ações internas, ou seja, um objeto ou situação é ressignificado em termos das possibilidades de imaginação de uma criança (operações sobre símbolos) ou de imaginação e teorização de um adolescente (operações sobre símbolos e signos), o que se voltará a tratar nas considerações finais deste trabalho.

Tem-se ainda que, de acordo com a Hipótese 4, a complexificação dos sistemas de esquemas de ação e operações sobre símbolos e signos, enquanto um sistema de esquemas de ações exteriores e interiorizadas, dá-se de forma análoga à do sistema de esquemas de ações exteriores estudadas em detalhe por Piaget (1936/1974), ou seja, por um processo de auto-organização-adaptação com seus dois polos indissociáveis, a assimilação e a acomodação, de forma que em relação a um sistema de esquemas de ação e operações sobre símbolos e signos, como estabelecido na Definição 4, há *assimilação* quando um objeto ou situação é incorporado a um esquema de ação ou de operação (sobre símbolo ou sobre signos) ou a uma coordenação desses esquemas, e há *acomodação* quando há modificação na estrutura do sistema de esquemas de ações e operações, seja pela constituição de um novo esquema, por diferenciação dos esquemas anteriores, seja pela constituição de uma nova coordenação entre esquemas.

De forma geral, a Hipótese 5 permite explicar porque, na segunda infância ou no Período Operatório Concreto, o sujeito diminui suas atividades exteriores (correr, pular, bater, etc): não é que ele tenha se tornado menos ativo, mas ele desloca suas atividades para o seu interior em termos de operações sobre imagens mentais, da mesma forma que, o adolescente ou o adulto, quando quieto em estado de vigília, tem uma ininterrupta atividade mental (operações sobre imagens mentais e sobre signos).

A diferença entre símbolos e signos, em especial, entre imagens mentais e signos, estabelece a uma diferença fundamental entre o que as operações sobre imagens mentais possibilitam ao sujeito-organismo epistêmico realizar e o que as operações sobre signos possibilitam ao sujeito-organismo epistêmico realizar, é o que será tratado nas seções seguintes.

6. MoSEAOSS, Imagens Mentais, Transfigurações e Transsignações.

Nesta seção, discute-se o papel central das imagens mentais no caso das operações sobre símbolos e se introduz as definições de transfigurações e transsignações, de acordo com o MoSEAOSS.

As imagens mentais desempenham um importante papel no caso das operações sobre símbolos: como vimos, de acordo com Piaget, as operações sobre símbolos são ações interiorizadas; a imagem mental é o único símbolo interiorizado; nesse sentido, as ações sobre símbolos externos (como a imitação diferida, a brincadeira simbólica ou o desenho) para serem operações (ações interiorizadas) devem ter uma imagem mental correspondente a cada símbolo externo, de tal forma que a operação possa se realizar interiorizadamente (sobre tais imagens mentais).

Nesse sentido, a Hipótese 5 permite explicar porque as estruturas de agrupamento das operações concretas de classificação e seriação descrita por Piaget (1942 e 1949/1976, p. 101-118 e p. 131-172) surgem simultaneamente: porque tais operações são o resultado do surgimento de operações sobre imagens mentais e sua coordenação com as ações exteriores (*cf.* TASSINARI, 1998 e 2011).

O importante papel desempenhado pela imagem mental, enquanto um tipo de símbolo privilegiado, motiva, pois, a seguinte definição.

Definição 8. Denomina-se de *transfigurações* as operações sobre imagens mentais, isto é, ações interiorizadas exercidas sobre os estados (como *a* e *b* da Figura 4) representados pelo sujeito por imagens mentais, ou ainda, operações sobre símbolos nos quais os símbolos são imagens mentais.

Note-se que esta definição está de acordo com a definição introduzida inicialmente por Tassinari (1998, p. 6):

Uma transfiguração é, por definição, uma ação virtual, reversível, realizável em pensamento (endogenamente) pelo sujeito, que permite comparar duas representações de objetos ou situações — tendo então a imagem mental o papel do símbolo que permite evocá-los — através da passagem de uma das representações (que chamaremos estado 1) a outra representação (estado 2), sem fundi-las em uma representação imagética única, ou seja, tendo consciência de que se trata de dois objetos ou situações diferentes que são ligados pela própria ação que os compara.

Tem-se, pois, que o Período Operatório Concreto, de acordo com a Hipótese 5, pode ser caracterizado pela existência de sistemas de esquemas de transfigurações; para se confirmar esta hipótese se deve mostrar como a capacidade de ação das crianças nesse período podem ser explicadas supondo-se que a criança age interiorizadamente sobre imagens mentais (como em TASSINARI, 1998 e 2011, LATANSIO, 2010, FERREIRA, 2011, FERREIRA e TASSINARI, 2013, e FERRAZ, 2014). Veremos, na Seção 8, uma exemplificação da possibilidade de um tal estudo relativamente à noção de tempo.

Note-se, ainda, que analogamente ao uso do termo transfiguração, que permite designar as ações interiorizadas pertencentes ao aspecto operativo do conhecimento sobre os elementos do aspecto figurativo do conhecimento (trans = movimento para além de, figura = imagem), também pode-se usar o termo *transsignação* (como em FERRAZ, 2014) relativamente às operações sobre signos, de forma com que as operações sobre signos sejam o resultado das transsignações e seus esquemas, o que motiva a definição a seguir.

Definição 9. Denomina-se de *transsignações* as operações sobre signos, isto é, ações interiorizadas exercidas sobre os estados (como *a* e *b* da Figura 4) representados pelo sujeito por signos.

O surgimento das transsignações e seus esquemas produzem uma profunda mudança nas possibilidades de ações do sujeito, que será analisada na Seção 9. Antes, na próxima seção, no sentido de estabelecer uma pequena síntese, considera-se os aspectos operativos e figurativos do conhecimento relativamente ao MoSSEAOS.

7. O MoSEAOSS e os Aspectos Operativos e Figurativos do Conhecimento

De forma geral, a consideração em termos de digrafos do sistema de esquemas de ações e operações sobre símbolos e signos guarda a mesma divisão estabelecida por Piaget entre aspecto figurativo e operativo do conhecimento: a análise por digrafos considera uma dicotomia entre os vértices, relacionados aos “estados”, concernentes ao aspecto figurativo do conhecimento, e as setas, relacionadas às “transformações”, em termos de ações e operações, concernentes ao aspecto operativo do conhecimento.

Lembre-se que, segundo Piaget e Inhelder, o *aspecto operativo*

[...] caracteriza as formas de conhecimento que consistem em modificar o objeto ou o acontecimento que se quer conhecer, de maneira a atingir as transformações como tais e seus resultados, e não mais apenas as configurações estáticas que correspondem aos “estados” reunidos por essas transformações. Tais são: (a) as ações sensório-motoras (excetuada a imitação), únicos instrumentos da inteligência sensório-motora que se organiza antes da linguagem; (b) as ações interiorizadas que prolongam as precedentes a partir de um nível ainda pré-operatório (2 a 7 anos na criança); e (c) as operações propriamente ditas da inteligência, ou ações interiorizadas, reversíveis, e que se coordenam em estruturas de conjuntos e transformações (PIAGET e INHELDER, 1969, p. 73).

E que o aspecto figurativo

[...] caracteriza as formas de cognição que, do ponto de vista do sujeito, aparecem como “cópias” do real, embora, do ponto de vista objetivo, só forneçam dos objetos e dos acontecimentos uma correspondência aproximativa. Mas essa correspondência se liga efetivamente aos aspectos figurais da realidade, isto é, às configurações como tais. Podemos distinguir três variedades fundamentais de conhecimentos figurativos: a percepção que funciona exclusivamente em presença do objeto e por intermédio de um campo sensorial; a imitação em sentido amplo (imitação gestual, fônica, imitação gráfico ou desenho, etc) que funciona em presença ou na ausência do objeto, mas por reprodução motora efetiva ou manifesta; e a imagem mental, que só funciona na ausência do objeto e por reprodução interiorizada (PIAGET e INHELDER, 1969, p. 73).

Assim, a dicotomia vértices-setas do digrafo (relacionada à dicotomia estados-transformações) está diretamente ligada à dicotomia figurativo-operativo dos aspectos do conhecimento:

Ora, os aspectos figurativos do conhecimento incidem sobretudo sobre os “estados” da realidade, ainda que se possam perceber, imitar ou imaginar transformações, mas prestando-lhe então um caráter figural, direto (*gestalt* de movimentos, etc) ou simbólico (imagens de transformações). Os aspectos operativos incidem por seu lado sobretudo nas transformações, ainda que se possa caracterizar operatoriamente um estado, como resultado das transformações anteriores, ponto de partida das transformações ulteriores ou situações de transformações nulas ou compensadas (PIAGET e INHELDER, 1966/1977, p. 30).

O Quadro 1 a seguir expressa resumidamente a constituição do sistema de esquemas de ações e operações sobre símbolos e signos de acordo com o MoSEAOSS e sua relação com os aspectos figurativo e operativo do conhecimento.

Período	Aspecto Figurativo (Estados: Objetos e Situações)	Aspecto Operativo (Transformações)
Sensório-Motor	Percepção (Quadros Sensoriais)	Esquemas de Ações Esquemas de Coordenação de Ações*
Pré-Operatório	+ Símbolos (Imitações Diferidas, Brincadeiras Simbólicas, Desenhos e, em especial, Imagens Mentais) + Signos	
Operatório Concreto		+ Imaginação: Esquemas de Operações sobre Símbolos (Transfigurações) Esquemas de Coordenações de Operações sobre Símbolos**
Operatório Formal		+ Teorização: Esquemas de Operações sobre Signos (Transignações) Esquemas de Coordenações de Operações sobre Signos***
Digrafos	Vértices	Setas

Quadro 1 – Representação geral da construção do sistema de esquemas de ações e operações sobre símbolos e signos e sua relação com os digrafos segundo os diversos períodos. Notar que: (*) coordenações de coordenações de ações são coordenações de ações; (**) coordenações de coordenações de operações sobre símbolos são operações sobre símbolos; e (***) coordenações de coordenações de operações sobre signos são operações sobre signos.

8. Um Exemplo de Aplicação do MoSEAOSS: A Noção de Tempo

Como exemplo, nesta seção, aplica-se o MoSEAOSS à explicação a alguns dos resultados do experimento sobre a noção de tempo realizado por Piaget (1946/2002, p.18-22; ver também LATANSIO, 2010, p. 86-100).

Em tal experimento, tem-se dois recipientes: (I) um superior em forma de balão ou pera com um orifício na parte superior e uma torneira na parte inferior; e (II) um inferior cilíndrico praticamente de mesmo volume que o superior. Durante o experimento, inicialmente, enche-se I com um líquido verde (água com fluoresceína) pelo orifício superior e, em intervalos regulares, deixa-se cair uma mesma quantidade que enche II. Por outro lado, é fornecido ao sujeito desenhos multicopiados (idênticos) que representam esquematicamente os dois recipientes vazios. Desde o início do experimento, com I cheio e II vazio, até o fim, com I vazio e II cheio, pede-se ao sujeito que desenhe o nível nos dois recipientes com um traço horizontal, a lápis verde; para cada nível do líquido é fornecido uma nova folha (de 6 a 8, conforme o caso). Obtém-se, pois, uma seqüência de desenhos que representam o transvasamento do líquido de I para II. A partir deste início, embaralham-se as folhas e pede-se para o sujeito que coloque (da esquerda para a direita) o primeiro desenho que ele fez, depois o seguinte, etc, até o último; anota-se a seriação obtida; se não está correta, fazem-se perguntas sobre os erros cometidos, induzindo sugestivamente para que ele obtenha êxito completo (como representado na Figura 5).

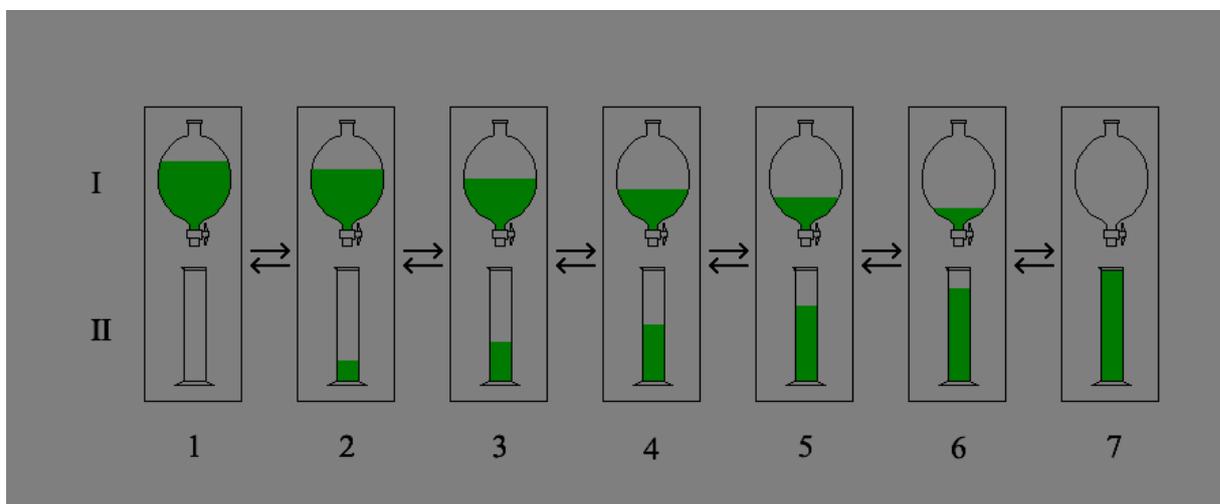


Figura 5 – Sequência de desenhos realizados pelo sujeito que representam

instantes de um transvasamento de um líquido de um recipiente superior ao inferior na primeira etapa do experimento (desenhos não recortados) ordenados segundo o passar do tempo. Note-se que existe um digrafo no qual cada desenho é um vértice e as setas do digrafo são as diversas possibilidades de combinações dois a dois; nesta figura, representa-se apenas as setas entre os instantes consecutivos.

Na etapa seguinte corta-se os desenhos de forma a separar os desenhos dos recipientes I e II, embaralham-se as folhas recortadas e, novamente, solicita-se ao sujeito uma ordenação, que se realizada com êxito, é tanto uma ordenação de sucessão como de correspondência biunívoca (simultaneidade), como representado na Figura 6; novamente, o sujeito é ajudado da mesma forma que anteriormente, caso não chegue por si a seriação correta.

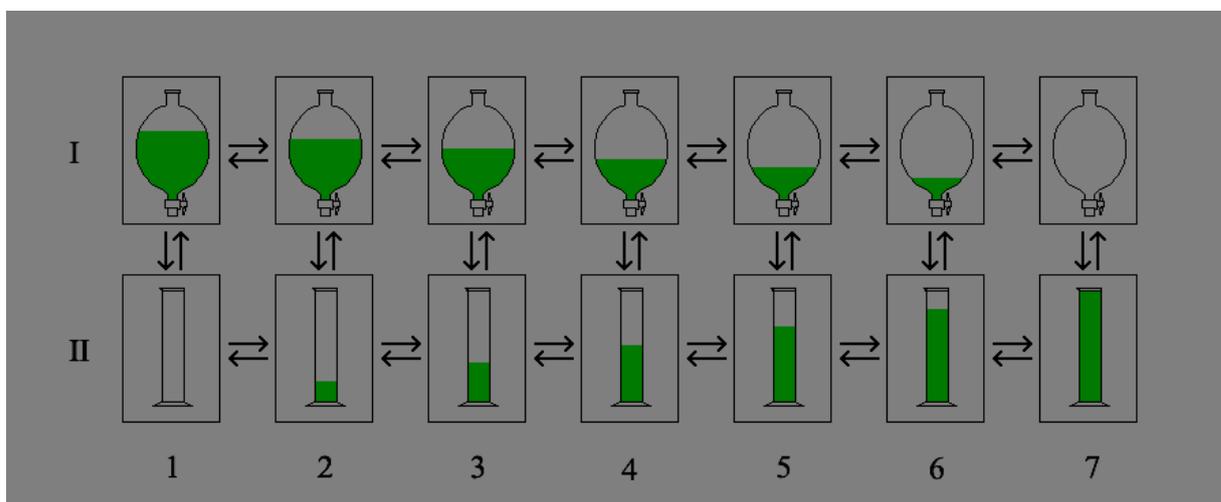


Figura 6 – Desenhos recortados e já ordenados segundo a sequência temporal. Note-se novamente que existe um digrafo no qual cada desenho é um vértice e as setas do digrafo são as diversas possibilidades de combinações dois a dois. Na figura, representa-se apenas as setas entre instantes consecutivos (setas horizontais) e simultâneos (setas verticais).

Para se avaliar a noção de tempo, tanto na etapa relativa aos desenhos inteiros quanto a dos cortados, são feitas questões relativas à sucessão, à simultaneidade e à avaliação da duração entre as diversas situações representadas pelos desenhos. Como resultado do experimento, segundo Piaget (1946/2002, p. 23-60), os sujeitos se classificam em três etapas I, II e C e cinco fases (subetapas) IA, IB, IIA, IIB e C, como segue.

Etapa I: dificuldades em reconstituir a série global (de desenhos não recortados).

Fase IA: sujeitos que não obtém êxito em reconstituir a série global, inclusive com questionamentos.

Fase IB: sujeitos que conseguem, apenas depois de questionamentos e tentativas empíricas, reconstruir a série global.

Etapa II: arranjo dos desenhos completos, mas fracasso na seriação dos desenhos I e II recortados.

Fase IIA: reconstrução da série global, mas incapacidade de seriação dos desenhos recortados, inclusive com questionamentos.

Fase IIB: fracasso inicial e, depois, com questionamento, êxito empírico na coordenação dos desenhos recortados.

Etapa III: co-seriação dos desenhos separados e compreensão das relações de sucessão e de simultaneidade.

Fase C: êxito na co-seriação, não mais por tentativas, mas por conformidade ao princípio da correspondência dos dois movimentos em jogo.

Como, pois, explicar tais resultados a partir do MoSEAOSS?

A seguir, responde-de, de forma breve a esta questão (para mais detalhes, ver LATANSIO, 2010, p. 86-100).

Cada desenho é um símbolo e, como comentado anteriormente, para que a criança possa efetivamente operar sobre eles é necessário que exista uma imagem mental associada a cada um deles, na medida em que a imagem mental é o símbolo interiorizado e as operações sobre símbolos são ações interiorizadas.

A cada operação sobre os desenhos corresponde, pois, uma transfiguração, e à coordenação das operações sobre os desenhos corresponde uma coordenação isomorfa das transfigurações a elas associadas.

Logo, para que haja operações sobre os desenhos que permitam a ordenação dos desenhos é necessário (anterioridade lógica) haver uma coordenação das operações sobre imagens mentais a eles associadas, ou ainda, uma coordenação dessas imagens mentais por meio de um sistema de transfigurações.

Assim, quanto à Etapa I, a inexistência de um sistema de transfigurações no Período Pré-Operatório e a sua existência no Período Operatório Concreto posterior (Hipótese 5) permite explicar a ocorrência das Fases IA e IB: na Fase IA, o sujeito falha na seriação global, mesmo com questionamentos, pois não consegue constituir um sistema de esquemas de transfigurações que permite a compreensão da ordenação das ocorrências das situações representadas pelos desenhos; na Fase IB, tem-se, conjuntamente com o experimento, a constituição desse sistema de esquema transfigurações que permite a seriação dos desenhos e a compreensão da sucessão, daí a necessidade dos questionamentos do experimentador e das tentativas empíricas para a constituição de tal sistema.

Quanto a Etapa II, note-se que, para a criança conseguir seriar os desenhos recortados conforme a Figura 6, é necessário que exista não apenas (pelo menos) dois sistemas de esquemas de transfigurações (um que ordene, segundo as ocorrências, os desenhos superiores e outro os inferiores), mas, mais ainda, uma coordenação entre esses dois sistemas de esquemas de transfigurações em um único sistema. A necessidade dessa coordenação em um único sistema, permite explicar a defasagem das condutas nas Fases IIA e IIB: na Fase IIA, apesar de o sujeito ser capaz de constituir sistemas de transfigurações que permitem a ordenação das ocorrências de situações representadas pelos desenhos, o que é atestado pelo fato dele ter êxito na seriação dos desenhos não recortados, ele não é ainda capaz de construir um sistema único no qual haja a coordenação desses dois sistemas, por isso o sujeito falha mesmo com questionamentos; note-se que nesta Fase IIA, para coordenar as duas sequências de ocorrências, o sujeito tem que, não apenas representar uma ou outra, mas tem que representar simultaneamente para si as duas sequências de ocorrências, daí a dificuldade de tal tarefa; na Fase IIB tem-se, conjuntamente com o experimento, a constituição de um sistema de esquemas de transfigurações que possibilita a coordenação dos dois sistemas de esquemas de transfigurações em um único sistema, daí a necessidade dos questionamentos do experimentador e das tentativas empíricas.

Por fim, o sucesso do sujeito realizar as condutas da Etapa III – Fase C, especialmente, não por tentativas, mas por ações interiorizadas em conformidade ao princípio da correspondência dos dois movimentos em jogo, indica a existência de um único sistema de esquemas de transfigurações que coordena as duas séries temporais (a dos desenhos superiores e a dos inferiores), sistema que possibilita ao sujeito adquirir adequadamente não apenas as noções de sucessão e antecedência no tempo (indicadas pelas setas horizontais) e de simultaneidade (indicadas pelas setas verticais), mas também as de duração e de existência de um tempo único.

Note-se, neste caso, como mencionado anteriormente, que os sistemas de esquemas de ações e operações sobre símbolos de cada etapa é necessariamente um subsistema do sistema de esquemas de ações e operações sobre símbolos da etapa seguinte (portanto, conforme as exigências de PIAGET, 1972/1983, p. 235-236).

Por fim, no período operatório formal, com a capacidade de operar sobre signos, o sujeito pode construir teorias físicas a respeito do tempo (como a Teoria Newtoniana do Tempo ou as Teorias da Relatividade de Einstein) construindo noções de tempo que dependem dos princípios dessas teorias mesmas: os esquemas das operações sobre signos (transfigurações) se coordenam aos esquemas de ações e de operações sobre símbolos (transfigurações) reordenando-os e possibilitando, pois, a existência de noções de tempo extremamente elaboradas e até mesmo, em alguns casos, contraintuitivas (inicialmente, pois, depois, tornam-se intuitivas para os teóricos que se acostumaram com elas). Por exemplo, a noção de tempo presente na Teoria da Relatividade Restrita exige que o tempo seja relativo a cada referencial, de forma que a diferença entre os instantes de tempo t_1 (no qual ocorre um Evento 1) e t_2 (no qual ocorre um Evento 2) em um referencial R e a diferença entre os instantes de tempo t_1' e t_2' (desses mesmos dois eventos) em um Referencial R', que se move com velocidade v em relação a R, é dado pela equação: $t_2 - t_1 = t_2' - t_1' / \sqrt{1 - (v/c)^2}$, na qual c é a velocidade da Luz. Por exemplo, a batida de um coração a cada 1s em um referencial R' que se move com velocidade $v = 0,8.c \simeq 240.000.000 \text{ m/s}$ em relação a um referencial R, será de $t_2 - t_1 = 1 / \sqrt{1 - (0,8)^2} = 0,6\text{s}$ no referencial R. Neste caso, as operações sobre signos estabelecidas pela teoria (da qual resulta a fórmula citada) coordenam as operações sobre símbolos (transfigurações)

e os esquemas de ações do sujeito, o que permite a ele imaginar o que ocorreria em diversas situações (os *Gedankenexperiment* ou *Experimentos de Pensamento* de Einstein) ou compreender certos fenômenos físicos medidos na experiência.

9. O MoSEAOSS e o Período Operatório Formal ou Hipotético-Dedutivo

Nesta seção, trata-se de forma sucinta de como as operações sobre signos possibilitam algumas das características dos comportamentos do Período Operatório Formal ou Hipotético-Dedutivo.

A seguir, listam-se algumas das principais características do Período Operatório Formal ou Hipotético-Dedutivo.

(1) O sujeito é capaz de raciocinar a partir de meras hipóteses (*cf.*, INHELDER e PIAGET, 1970/1976, p. 189 e PIAGET, 1964/1967, p. 62-65), o que dá o nome *Hipotético-Dedutivo* ao período.

(2) O sujeito é capaz de realizar operações sobre operações; em especial, de realizar operações de segundo nível e de níveis superiores em relação às operações concretas (consideradas de primeiro nível ou “primeira potência”, conforme INHELDER e PIAGET, 1970/1976, p. 191). Nesse sentido, o sistema das dezesseis operações binárias proposicionais (*cf.*, INHELDER e PIAGET, 1970/1976, p. 219, e PIAGET, 1949/1976, p. 208-223) são operações de segundo nível em relação às operações concretas (“agrupamentos de segunda potência”, conforme INHELDER e PIAGET, 1970/1976, p. 191 e p. 217). As operações Idêntica I, Negação N, Recíproca R e Correlativa C do Grupo INRC (PIAGET, 1949/1976, p. 272-273) são operações de terceiro nível, pois são operações sobre operações binárias proposicionais; e o próprio Grupo INRC tem uma operação de composição de quarto nível, na medida em que é uma operação de composição entre essas transformações I, N, R e C.

(3) O sujeito é capaz de estabelecer todas as combinações possíveis em uma dada situação ou de construir o conjunto das partes (*cf.* INHELDER e PIAGET, 1970/1976, p. 209, PIAGET e INHELDER, 1966/1986, p. 112-116).

(4) Há inversão de sentido entre real e possível de forma que o real se subordina ao possível (INHELDER e PIAGET, 1970/1976, p. 189).

A possibilidade de operar sobre signos (sem que esse se traduzam imediatamente em imagens mentais) permite explicar o surgimento dessas quatro capacidades, como descrito a seguir.

(1) Palavras e frases são signos, logo, a capacidade de raciocinar a partir de meras hipóteses, sem importar se elas são verdadeiras ou falsas, é a própria capacidade de operar estritamente sobre signos, conforme a Definição 7 e a Hipótese 5.

(2) Na medida em que o sujeito é capaz de realizar operações sobre signos e que sempre é possível nomear uma operação e lhe atribuir um signo (como uma letra, palavra ou frase), o sujeito se torna capaz de realizar operações sobre operações. Em especial, se um sujeito é capaz de realizar operações sobre signos, então: em um primeiro nível, o sujeito designa a aplicação de operações concretas obtendo sentenças (signos), como, por exemplo, “Essa barra é de aço porque é flexível” (cf. INHELDER e PIAGET, 1970/1976, p. 209 e seguintes); em um segundo nível, o sujeito é capaz de vir a operar sobre essas sentenças, em especial, com qualquer uma das dezesseis operações binárias proposicionais; em um terceiro nível, na medida em que a aplicação de tais operações proposicionais (como, por exemplo, a implicação $p \rightarrow q$) são expressas em sentenças (no caso da implicação, por sentenças do tipo “Se p , então q ”), o sujeito se torna capaz de vir a operar sobre essas sentenças, resultando uma sentença que expressa outra aplicação de uma operação proposicional (por exemplo, a recíproca de $p \rightarrow q$ é $q \rightarrow p$, “Se q , então p ”) e com isso; o sujeito é capaz de vir a construir o Grupo INRC de transformações entre as proposições, chegando ao quarto nível de operações.

(3) Na medida em que cada elemento de um conjunto pode ser nomeado (designado por um signo), as operações de combinações de signos (que são um tipo especial de operações sobre signos) permitem que se estabeleça a combinação dos elementos. Por exemplo, a combinatória do conjunto de letras $\{a, b, c, d\}$ resulta em seu conjunto das partes $\{\{\}, \{a\}, \{b\}, \{c\}, \{d\}, \{a, b\}, \{a, c\}, \{a, d\}, \{b, c\}, \{b, d\}, \{c, d\}, \{b, c, d\}, \{a, c, d\}, \{a, b, d\},$

$\{a, b, c\}, \{a, b, c, d\}$). Em especial, no caso de combinatórias dos objetos (como no experimento das combinações dos líquidos de INHELDER e PIAGET, 1970/1976, p. 81-91), cada objeto pode ser nomeado, logo, é possível concluir que, se o sujeito consegue operar sobre signos, ele consegue estabelecer todas as possibilidades de combinações dos objetos. Mais ainda, na medida em que o sujeito atribui *temporariamente* uma imagem mental a um objeto, essa atribuição tende a ser convencional e a imagem adquire características de um signo e, na medida que o sujeito pode operar sobre signos e construir uma combinatória como indicada anteriormente, é possível a ele estabelecer o conjunto de todas as combinações possíveis desses objetos.

(4) Sempre é possível se representar uma ação por uma transfiguração, mas nem sempre é possível realizar em ação uma transfiguração (por exemplo, se o sujeito imagina-se voando, nem por isso consegue voar efetivamente); nesse sentido, o surgimento do sistema de esquemas de ações exteriores e operações sobre símbolos estabelece uma noção de possível que é uma extensão das possibilidades das meras ações exteriores, mas não muito grande quanto será no Período Operatório Formal ou Hipotético-Dedutivo (cf. INHELDER e PIAGET, 1970/1976, p. 188). No Período Operatório Formal ou Hipotético-Dedutivo, sempre é possível se representar uma transfiguração por uma transfiguração, mas nem sempre o inverso é possível. O surgimento do sistema de esquemas de ações e operações sobre símbolos e signos neste período possibilita ao sujeito construir teorias sobre o real (cf. PIAGET, 1964/1967, p. 62-65), como vimos no caso da Teoria da Relatividade Restrita sobre o tempo, e os fatos são concebidos agora como resultados de transformações possíveis que os regulam, expressos pelas teorias que o sujeito constrói para explicá-los. Estabelece-se, pois, não apenas uma noção de possível que é uma extensão das possibilidades do sistema anterior, mas, mais ainda, tem-se uma inversão de sentido entre real e o possível de forma que o real se subordina ao possível (INHELDER e PIAGET, 1970/1976, p. 189).

Vê-se, pois, em linhas gerais, como a possibilidade de operar estritamente sobre signos, que é o que caracteriza o Período Operatório Formal ou Hipotético-Dedutivo de acordo com a Hipótese 5 do MoSEAOSS, possibilita o surgimento das diversas condutas características desse período.

Note-se, por fim, que, por outro lado, a capacidade de operar sobre símbolos não possibilita tais características, pois, como a relação entre o símbolo e o simbolizado não é estabelecida arbitrariamente pelo sujeito, mas, é estabelecida por uma relação fixa de representação por similaridade, tem-se que, apenas com a capacidade de operar sobre símbolos: (1) o sujeito não é capaz de raciocinar apenas sobre meras hipóteses, sem que haja imagens para apoiá-las; (2) o sujeito não é capaz de fazer operações sobre operações, pois tanto uma ação quanto uma operação (sobre símbolo) não é adequadamente representada por uma representação simbólica, já que o símbolo enquanto estático (relativo ao aspecto figurativo do conhecimento) não é capaz de representar adequadamente ações e operações (relativas ao aspecto operativo do conhecimento) que são dinâmicas (analogamente ao caso em que uma foto instantânea e nítida de uma bola em movimento não é capaz de capturar o seu movimento), logo, a capacidade de operar sobre símbolos não habilita o sujeito a realizar operações sobre operações e, portanto, operações de níveis superiores; (3) o sujeito não é capaz de realizar uma combinatória, pois a imagem permanece fixada ao próprio objeto, as operações sobre imagens permitem passar de um grupo de objetos a outro grupo de objetos, mas não de determinar todas as operações possíveis desse tipo e chegar assim a possibilidade de todas as combinações (que exigem, pois, operações de segundo nível); e (4) o sujeito não é capaz de realizar a inversão de sentido entre real e possível, pois o sistema de transfigurações estabelece, como mencionado, apenas uma noção de possível que é uma extensão das possibilidades das ações exteriores, mas não muito grande, na medida em que as imagens mentais estão diretamente relacionadas a uma representação figurativa do real.

Foi discutido até aqui o sistema de esquemas de ações e operações sobre símbolos e signos do sujeito-organismo epistêmico e sua constituição; correlativamente, o MoSEAOSS possibilita tratar da construção do real para esse sujeito em função da constituição desse sistema, ou seja, a constituição das significações dos objetos, das situações, das ações e operações; é o que será tratado na próxima seção.

10. O MoSEAOSS e os Sistemas de Significações

Nesta seção, introduzem-se as definições das significações que um objeto, uma situação, uma ação e uma operação têm em relação ao sistema de esquemas de ações

e operações sobre símbolos e signos, bem como das ressignificações que passam a ter em função de suas modificações, o que permite estudar a evolução dessas significações correlativamente à gênese das estruturas necessárias ao conhecimento.

De acordo com Piaget (1936/1974, p.183), “Assimilar um quadro sensorial ou um objeto [...] é inseri-lo em um sistema de esquemas ou, por outras palavras, atribuir-lhe uma significação”, ou ainda:

Dizer que todo conhecimento supõe assimilação e consiste em conferir significações vem a ser, pois, afinal de contas, afirmar que conhecer um objeto implica incorporá-lo a esquemas de ação, e isto é verdade desde as condutas sensório-motoras elementares até as operações lógico-matemáticas superiores (PIAGET, 1967/1973, p. 17).

Nesse sentido, do ponto de vista aqui adotado, dizer que um sujeito atribui significação a um objeto equivale a dizer que esse objeto é assimilado por seu sistema de esquemas de ações, tanto exteriores quanto interiorizadas, ou mais explicitamente, é assimilá-lo ao seu sistema de esquemas de ações e operações sobre símbolos e signos.

Segundo Piaget e colaboradores (APOSTEL, MAYS, MORF e PIAGET, 1957, p. 50), tem-se, por definição, que: “*Df. 11.* A significação de um objeto A para um Sujeito S em uma situação T é o conjunto de ações de S que lhe são aplicáveis em T”.

Considerando que as ações podem tanto ser ações exteriores quanto ações interiorizadas (operações sobre símbolos e signos), obtêm-se, pois, a seguinte definição.

Definição 10. A significação de um objeto A para um Sujeito S em uma situação T é o conjunto de ações exteriores e interiorizadas (operações sobre símbolos e operações sobre signos) de S que lhe são aplicáveis em T.

A definição a seguir permite estender a noção de significação também às situações.

Definição 11. A significação de uma situação T para um Sujeito S é o conjunto de ações exteriores e interiorizadas (operações sobre símbolos e operações sobre signos) de S que são aplicáveis a T.

Como existe, de acordo com a Hipótese 2, a Definição 4 e a Hipótese 4, um aumento do conjunto de ações e, conseqüentemente, do campo de ação, e um aumento da complexidade do sistema de esquemas de ações (em especial, com o surgimento e coordenação das ações interiorizadas ao sistema de esquemas de ações exteriores e, de acordo com a Hipótese 5, primeiro sob a forma de operações sobre símbolos e, depois, sob a forma de operações sobre signos), tem-se, em função de tais aumentos, uma mudança das significações dos objetos e das situações. Nesse sentido, as definições anteriores possibilitam estudar também as ressignificações dos objetos e situações em função das mudanças do sistema de esquemas de ações e operações sobre símbolos e signos (como em Latansio, 2010, p. 95-100).

Nesse sentido, dado que um sistema se constitui (1) de um conjunto de elementos p e (2) de relações R de interdependência entre eles, a definição a seguir sintetiza as considerações sobre as significações dos objetos e situações no que concernem ao sistema de esquemas de ações e operações sobre símbolos e signos.

Definição 12. Chamaremos de *sistema de significações dos estados segundo o MOSEAOSS* ao sistema constituído (1) pelo conjunto de estados (objetos e situações) de um sistema de esquemas de ações e operações sobre símbolos e signos e (2) pelas relações entre eles estabelecidas por esse mesmo sistema.

Neste caso, as relações entre as significações dos objetos e das situações fazem parte das, assim denominadas por Piaget, *implicações em sentido amplo*, que possibilitam o estudo dos fenômenos de consciência:

[...] ou a consciência não é nada ou ela depende de categorias originais e específicas, que ignoram em si próprias os fatos materiais. Ora, essas categorias existem. [...]

[...] Ora, nem o liame entre as significações, nem a relação de significante a significado dependem da causalidade. Falaremos, pois, de *implicação em sentido amplo*, para caracterizar as duas espécies de liames, aí compreendido o segundo (que se pode distinguir sob o termo de *designação*) sendo nossa hipótese, assim, que o modo de conexão próprio aos fenômenos de consciência é a implicação em sentido amplo, da qual a implicação em sentido estrito é caso particular (PIAGET, 1963, p. 150).

Com isso, o MoSEAOOS fornece um meio para reconciliar a dicotomia entre sistemas lógico-matemáticos e sistemas de significações (cf. RAMOZZI-CHIAROTTINO, 1991), na medida em que o MoSEAOSS representa algumas das formas lógico-matemáticas subjacentes a esses sistemas de significações (cf., por exemplo, FERRAZ e TASSINARI, 2013).

Por fim, Piaget e seus colaboradores definem a significação de uma ação da seguinte forma.

Df. 10: Do ponto de vista do sujeito S, a significação de uma ação é o conjunto das sub-ações com a qual o sujeito S a compõe e o conjunto das ações das quais o mesmo sujeito a torna sub-ação (as palavras *ação* e *sub-ação* podendo ser substituídas respectivamente por *coordenação de ação* e *ações parciais ou coordenadas*) (APOSTEL, MAYS, MORF e PIAGET, 1957, p. 48).

Considerando que as ações podem tanto ser ações exteriores quanto ações interiorizadas (operações sobre símbolos e signos), obtêm-se, pois, a seguinte definição.

Definição 13. Do ponto de vista do sujeito S, a significação de uma ação tanto exterior quanto interiorizada (operações sobre símbolos e operações sobre signos) é o conjunto das sub-ações (sejam exteriores sejam interiorizadas) com a qual o sujeito S a compõe e o conjunto das ações (sejam exteriores sejam interiorizadas) das quais o mesmo sujeito a torna sub-ação (as palavras *ação* e *sub-ação* podendo ser substituídos respectivamente por *coordenação de ação* e *ações parciais ou coordenadas*).

As definições introduzidas nesta seção permitem, pois, um estudo das significações dos objetos, situações, ações e operações, correlativamente aos estudos dessas estruturas, o que leva as considerações finais deste trabalho.

11. Considerações Finais: Um Programa de Pesquisa Baseado no MoSEAOSS

A partir das definições, hipóteses e análises propostas neste trabalho, vê-se como o MoSEAOSS, aqui introduzido, possibilita estabelecer um programa de pesquisa que consiste em reinterpretar, com base no MoSEAOSS, as formas das estruturas necessárias ao conhecimento (principalmente, ao conhecimento científico) e as suas gêneses, em especial, em relação às noções de espaço, de tempo, de causalidade, de acaso, de

possibilidade, de necessidade, de permanência do objeto, de conservação da substância, de conservação do peso, de conservação do volume, de atomismo, de classificação, de seriação e de número.

Note-se que este programa vem sendo desenvolvido por Tassinari e colaboradores, em especial: por Ferreira e Tassinari (2013) e Ferreira (2011), em relação a gênese da capacidade de predicação universal e da função proposicional; por Marçal e Tassinari (2011 e 2013), em relação ao Grupo Prático de Deslocamento; por Marçal (2009), em relação a formação do sistema de esquemas de ação e as noções de espaço e conservação do objeto no Período Sensório-Motor; por Latansio (2010), em relação à noção de significação e, em especial, em relação à noção de tempo; por Ferraz e Tassinari (2013) e Ferraz (2014), em relação as estruturas necessárias ao conhecimento matemático em geral; bem como, já estavam na base dos trabalhos de Tassinari (1998, 2011 e 2013).

No âmbito do programa de pesquisa aqui proposto, o MoSEAOSS possibilita também, a partir das definições da seção anterior, estudar as significações de objetos, situações, ações, operações sobre símbolos e operações sobre signos em termos do sistema de esquemas de ações e operações sobre símbolos e signos, e suas ressignificações em função da ampliação e complexificação de tal sistema. Nesse sentido, pode-se falar em uma “Construção do Real” para o sujeito-organismo epistêmico, como o faz Piaget (1937/1996).

Desse ponto de vista, pode-se considerar o que Ramozzi-Chiarottino, parodiando Wittgenstein, escreve, não que “*Os limites de minha linguagem* significam os limites de meu mundo (WITTGENSTEIN, 1961/1994, p. 245)”, mas sim que: “os limites dos seus esquemas são os limites de seu mundo (RAMOZZI-CHIAROTTINO, 1984, p. 64)”. Como resultado geral deste trabalho, pode-se, pois, concluí-lo, concordando com Ramozzi-Chiarottino, que, segundo o MoSEAOSS: o limite do mundo de cada um é o limite do seu sistema de esquemas de ações e operações sobre símbolos e signos, sobre o que cada um consegue agir, imaginar e teorizar.

Referências

APOSTEL, L.; MANDELBROT, B.; PIAGET, J. **Logique et Équilibre**. Paris: P.U.F., 1957.

APOSTEL L.; MAYS W.; MORF A.; PIAGET J. (com a colaboração de Matalon, B.) **Les Liaisons Analytiques et Synthétiques dans le Comportements du Sujet**. Paris: P.U.F., 1957.

BATTRO, A. (1966) **Dicionário Terminológico de Jean Piaget**. São Paulo: Pioneira, 1978. BECKER, F. **Da Ação à Operação: o Caminho da Aprendizagem em Jean Piaget e Paulo Freire**. Rio de Janeiro: DP&A Editora e Palmarinca, 1997.

_____. (1969) **O Pensamento de Jean Piaget: Psicologia e Epistemologia**. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1976.

BETH, E. W.; PIAGET, J. **Épistémologie Mathématique et Psychologie: Essai sur les Relations entre la Logique Formelle et la Pensée Réelle**. Paris: P.U.F., 1961.

BRESCIANI FILHO, E.; D'OTTAVIANO, I. M. L. Conceitos Básicos de Sistêmica, 2000. In: D'OTTAVIANO, I. M. L.; GONZALEZ, M. E. Q. (Org.). 2000, p. 283-306.

DEBRUN, M. Prefácio. Por que, quando e como é possível falar em auto-organização? 1996a. In: DEBRUN, M.; GONZALEZ, M. E. Q.; PESSOA JR., O. (Org.), 1996. p. xxxiii-xliii.

DEBRUN, M. A Idéia de Auto-Organização. 1996b. In: DEBRUN, M.; GONZALEZ, M. E. Q.; PESSOA JR., O. (Org.), 1996. p.3-23.

DEBRUN, M. A Dinâmica de Auto-organização Primária. 1996c. In: DEBRUN, M.; GONZALEZ, M. E. Q.; PESSOA JR., O. (Org.), 1996. p. 25-59.

DEBRUN, M.; GONZALEZ, M. E. Q.; PESSOA JR., O. (Org.). **Auto-Organização: estudos interdisciplinares em filosofia, ciências naturais e humanas, e artes**. Campinas: UNICAMP, Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, 1996.

DOLLE, J.-M. (1974) **Para Compreender Jean Piaget: uma Iniciação à Psicologia Genética Piagetiana**. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

DONGO-MONTOYA, A. **Piaget: Imagem Mental e Construção do Conhecimento**. São Paulo: Editora da UNESP, 2005.

_____. **Teoria da Aprendizagem na Obra de Jean Piaget**. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

DONGO-MONTOYA, A. O.; MORAIS-SHIMIZU, A.; MARÇAL, V. E. R.; MOURA, J. F. B. (Org.). **Jean Piaget no século XXI: Escritos de Epistemologia e Psicologia Genéticas**. 1 ed. Marília - SP / São Paulo - SP: Oficina Universitária/Cultura Acadêmica, 2011.

DUCRET, J.-J. **Jean Piaget, Biographie et Parcours Intellectuel**. Neuchâtel et Paris: Delachaux- Niestlé, 1990.

D'OTTAVIANO, I. M. L.; GONZALEZ, M. E. Q. (Org.). **Auto-Organização: Estudos Interdisciplinares**. Campinas: UNICAMP, Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, 2000.

FERRAZ, A. A.; TASSINARI, R. P. As Formas Matemáticas no Período Sensorio-Motor. In: III Colóquio Internacional de Epistemologia e Psicologia Genéticas: Retrospectivas e Perspectivas, 2013, João Pessoa - PB. **Anais e Programação do III Colóquio Internacional de Epistemologia e Psicologia Genéticas: Retrospectivas e Perspectivas**. João Pessoa - PB: UFPB, 2013. p. 227-241.

FERRAZ, A. A. **Como é Possível o Conhecimento Matemático: Uma Análise a Partir da Epistemologia Genética**. 2014. Dissertação (Mestrado em Curso de Pós-Graduação em Filosofia) - UNESP - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior / Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

FERREIRA, R. R. **Sobre o Uso da Função Proposicional e sua Gênese segundo a Epistemologia Genética**. 2011. Dissertação (Mestrado em Filosofia) - Faculdade de Filosofia e Ciências - Campus de Marília, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior / Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

FERREIRA, R. R.; TASSINARI, R. P. **Piaget e a Predicação Universal**. 1. ed. São Paulo - SP: Cultura Acadêmica, 2013.

FREITAG, B. **Piaget e a Filosofia**. São Paulo: Editora da UNESP, 1991.

FURTH, H.G. (1969). **Piaget e o Conhecimento: Fundamentos Teóricos**. Rio de Janeiro, Forence-Universitária, 1974.

GRANGER, G.-G. (1993). **A Ciência e as Ciências**. São Paulo: EdUnesp, 1994.

INHELDER, B.; PIAGET, J. (1970). **Da Lógica da Criança à Lógica do Adolescente: Ensaio sobre a Construção das Estruturas Operatórias Formais**. São Paulo: Pioneira, 1976.

KESSELRING, T. **Jean Piaget**. Caxias do Sul - RS: Educ, 2008.

LATANSIO, V. D. **A Significação na Epistemologia Genética: contribuições para uma Teoria do Conhecimento**. 2010. 108p. Dissertação (Mestrado em Filosofia) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista.

MARÇAL, V.E.R. **O Esquema de Ação na Constituição do Sujeito Epistêmico: Contribuições da Epistemologia Genética à Teoria do Conhecimento**. 2009. Dissertação (Mestrado em Filosofia) - Universidade Estadual Paulista, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

MARÇAL, V.E.R.; TASSINARI, R. P. Sobre o Modelo Grupo Prático de Deslocamentos em Psicologia e Epistemologia Genéticas. In: II Colóquio Internacional de Epistemologia e Psicologia Genéticas: Interloquções e Debates Atuais, 2011, Marília - SP. **Anais do II Colóquio Internacional de Epistemologia e Psicologia Genéticas: Interloquções e Debates Atuais**. Marília - SP: Fundepe, 2011. v. 1. p. 1-11.

_____. O Modelo Grupo Prático de Deslocamentos em Psicologia e Epistemologia Genéticas e sua Formalização. **Schème: Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas**, v. 5, p. 6-18, 2013.

MONTANGERO, J.; MAURICE-NAVILLE, D. (1994) Piaget ou a Inteligência em Evolução. Porto Alegre: Artmed, 1998.

MÜLLER, U.; CARPENDALE, J. I. M.; SMITH, L. **The Cambridge Companion to Piaget**. New York: Cambridge University Press, 2009.

PIAGET, J. (1936). **O Nascimento da Inteligência na Criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1974.

_____. (1937). **A Construção do Real na Criança**. São Paulo: Ática, 1996.

_____. **Classes, Relations et Nombres: Essai sur les Groupements de la Logistique et sur la Reversibilité de la Pensée**. Paris: J. Vrin, 1942.

_____. (1945). **A Formação do Símbolo na Criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

_____. (1946). **A Noção de Tempo na Criança**. Rio de Janeiro; São Paulo: Editora Record, 2002.

_____. (1949). **Ensaio de Lógica Operatória**. Porto Alegre: Globo; São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1976.

_____. **Introduction a l'Épistémologie Génétique**. Tomo I: La Pénsee Mathématique. Paris: P.U.F., 1950.

_____. Logique et Équilibre dans les Comportements du Sujet, 1957. In: APOSTEL, L., MANDELBROT, B. & PIAGET, J., 1957.

_____. L'Explication en Psychologie et le Parallélisme Psychophysique. In: PIAGET, J.; FRAISSE, P.; REUHLIN, M., 1963, p. 121-152.

_____. (1964). **Seis Estudos de Psicologia**. Rio de Janeiro: Forense, 1967.

_____. (1967). **Biologia e Conhecimento**. Petrópolis: Vozes, 1973.

_____. (1972). **Problemas de Psicologia Genética**. São Paulo: Abril Cultural (Coleção Os Pensadores), 1983.

_____. (1975). **A Equilíbrio das Estruturas Cognitivas: O Problema Central do Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.

_____. (1977). **Abstração Reflexionante: Relações Lógico-Aritméticas e Ordem das Relações Espaciais**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

PIAGET, J.; FRAISSE, P.; REUCHLIN, M. **Traité de Psychologie Expérimentale**. Paris: P.U.F., 1963.

PIAGET, J.; INHELDER, B. (1966) **A Imagem Mental na Criança: Estudo sobre o Desenvolvimento das Representações Imagéticas**. Porto: Civilização Editora, 1977.

_____. (1966) **A Psicologia da Criança**. São Paulo: Difel, 1986.

TASSINARI, R. P. **Da Ação sobre a Experiência Sensível à Estruturação Lógica do Real: Um Estudo da Forma da Construção do «Agrupamento» em Piaget**. 1998. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Psicologia da USP/São Paulo, 1998.

_____. Sobre uma Estrutura Fundamental para a Lógica Operatória Concreta, In: DONGO-MONTOYA, A. O. D.; MORAIS-SHIMIZU, A.; MARÇAL, V. E. R.; MOURA, J. F. B. (Org.), 2011, p. 31-46.

_____. Formalização em Epistemologia Genética e Digrafos. **Cognitio (PUCSP)**, v. 14, p. 255-272, 2013.

RAMOZZI-CHIAROTTINO Z. **Piaget: Modelo e Estrutura**, Rio de Janeiro, José Olímpio, 1972.

_____. **Em Busca do Sentido da Obra de Jean Piaget**, São Paulo, Ática, 1984.

_____. **Psicologia e Epistemologia Genética de Jean Piaget**, São Paulo, E.P.U., 1988.

_____. Sistemas Lógicos e Sistemas de Significação na Obra de Jean Piaget. **Psicologia-USP**, São Paulo 2(1/2):21-23, 1991.

VON BERTALANFFY, L. (1968). **Teoria Geral dos Sistemas**, Petrópolis: Editora Vozes Ltda., 1977.

WITGENSTEIN, L. (1961). **Tractatus Logico-Philosophicus**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1994.