

As relações entre o funcionamento cerebral, a classificação lógica e a assimilação segundo Piaget.

Alexandre Augusto FERRAZ¹

Resumo

O objetivo deste texto é expressar que a classe, no contexto da lógica como teoria das operações do pensamento, é o correspondente “abstrato” do processo de assimilação, desde suas origens filogenéticas até a construção da estrutura mental, a partir da Epistemologia Genética de Jean Piaget (1896-1980).

Palavras-Chave: assimilação; classe; classificação; Jean Piaget; ontogênese epigenética.

The relationships between cerebral functioning, logical classification and assimilation according to Piaget.

Abstract

The purpose of this paper is to express that class, in the context of logic as a theory of operations of thought, is the corresponding “abstract” of the assimilation process, from its phylogenetic origins until the construction of the mental structure, based on Jean Piaget's Genetic Epistemology (1896-1980).

Keywords: assimilation; class; classification; Jean Piaget; epigenetic ontogenesis.

¹ Doutor em Filosofia pela UNICAMP. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1742-397X>.
E-mail: alexferraz@uol.com.br

Introdução

Parece não ser possível percorrer a difícil tarefa de compreender a vasta obra de Jean Piaget (1896-1980) sem ultrapassar as barreiras do conhecimento fragmentado, imposto por uma concepção *não* interdisciplinar do conhecimento científico. Tal perspectiva reflete àquela apresentada pelo próprio autor: “[...] a epistemologia é necessariamente de natureza interdisciplinar, uma vez [...] que suscita, ao mesmo tempo, questões de fato e de validade” (Piaget, 1973, p. 14)². A criação de seu *Centre International d’Epistémologie Génétique* (1949) foi a concretização de um pensamento eminentemente interdisciplinar, cujo corpo de pesquisadores era composto por biólogos, físicos, matemáticos, lógicos etc. Nesse sentido, somente quando tivemos a oportunidade de compreender, com Zelia Ramozzi-Chiarottino (2016-2017), o pensamento de Piaget a partir de um ponto de vista estrutural, com a consequente publicação, na Grécia, de nosso artigo *Piaget’s Unrecognized Epigenetic Ontogenesis of the Logical-Mathematical Thought* e após termos defendido dissertação de mestrado e publicado um livro a respeito da possibilidade do conhecimento lógico-matemático, junto a Ricardo Pereira Tassinari (2011-2015), é que nos demos conta de que não é possível compreender Piaget sem, minimamente, pedirmos licença à Biologia, à Matemática (ou Lógica) e à Filosofia. Pretendendo construir uma teoria a respeito da *ontogênese epigenética do conhecimento lógico-matemático*, o biólogo suíço inicia seus estudos com as *Limnaea Stagnalis* (1929) e, posteriormente, percebe que, subjacente às ações de crianças, no ato específico de conhecer e explicar o mundo no que diz respeito ao conhecimento científico, há uma estruturação, que, posteriormente, mostrou-se matematicamente comparável com as estruturas estudadas pela escola *Bourbaki* (Ramoszi-Chiarottino, Z., Franck-Cunha, G., Freire, J. J.; Ferraz, A. A., 2017, pp. 4-5). Tal teoria é a primeira tentativa, na filosofia, de responder à

² Psychologie et Épistémologie. Pour une théorie de la connaissance (Piaget, 1973). Utilizamos a versão Psicologia e Epistemologia. Por uma teoria do conhecimento (Tradução de Cretella, Rio de Janeiro: Forense, 1973).



problemática kantiana sobre *como é possível o conhecimento* [matemático] à luz da Biologia (*idem*, p. 20). O funcionamento da estrutura mental, responsável pela capacidade humana de estabelecer relações (Ramozzi-Chiarottino, 1984, p. 34), seria um prolongamento do funcionamento cerebral e as estruturas lógicas mais abstratas seriam resultados da atividade daquela estrutura mental, que, por sua vez, evolui com a incorporação dos dados do meio ambiente em estruturas prévias, de acordo com a idade média, constituindo uma filiação de estruturas com necessidade lógica (ver *Biologie et Connaissance* (1967a); *Adaptation vitale et psychologie de l'intelligence* (1974)).

No entanto, considerar e compreender Piaget por meio da Filosofia é, ainda, tarefa reservada àqueles poucos estudiosos que perceberam quão *necessária* é a Filosofia para o autor, sem a qual sua Epistemologia Genética não pode ser completamente compreendida. Utilizando o *conceito* de *sujeito epistêmico*, este texto pretende ser o primeiro de uma série de textos que busca identificar tal sujeito como um ente abstrato, geral, cuja natureza pode ser representada em modelos lógico-matemáticos, na qual a filiação das estruturas mentais é *necessária*. Tal identificação faz-se imperativa para melhor compreensão da natureza do sujeito epistêmico, como proposto por Piaget, e por mostrar um dos principais interesses filosóficos do autor: o de construir uma teoria que apresenta *as possibilidades, independentemente de sua atualização, da espécie humana de construir um conhecimento necessário e universal*. Tal empreendimento só teria razão de ser na Filosofia: em uma Epistemologia construída por meio do método científico, através da observação de sujeitos individuais e de sua abstração por meio de um sujeito geral, que apresenta, por sua vez, a potencialidade de toda uma espécie capaz de construir uma estrutura mental cujo funcionamento é lógico-matemático, no ato específico de conhecer cientificamente o mundo.



Devido à complexidade de descrever o sujeito epistêmico como um “ente” abstrato, representável através de modelos, limitamo-nos aqui a explicitar, neste contexto, o processo de *assimilação*, que, como veremos, é parte do funcionamento hereditário em toda organização viva, o aspecto orgânico que na epigênese dará origem à classificação lógico-matemática. Assim, podemos considerar a *classe*, definida no sentido de Piaget, como sendo o correspondente abstrato do processo de assimilação, sendo uma das primeiras noções necessárias para caracterização do sujeito como um ente geral.

Herança hereditária

Já no primeiro capítulo de *Biologie et Connaissance* (1967)³, Piaget apresenta a hipótese diretriz que guiará suas discussões no que se refere **às relações entre as funções cognoscitivas e a organização vital (§3, p. 37-50)**: a de que os processos cognoscitivos aparecem, ao mesmo tempo, como (i) resultantes da autorregulação orgânica, a partir da qual refletem os mecanismos essenciais, e como (ii) órgãos mais diferenciados ou especializados dessa regulação no que se refere às suas interações com o meio exterior. Questão difícil, Piaget discute termo a termo os caracteres gerais de sua hipótese.

A primeira significação geral reside na afirmação de que o conhecimento não pode ser considerado, como supunham a maioria dos biólogos, *mera* cópia do real, mas, diferentemente, constitui um “sistema de interações reais”, porque está relacionado a fatores de organização e de regulação – todo desenrolar do conhecimento apoia-se em ações ou na coordenação entre elas e as interações a que se refere a hipótese diretriz acima apresentada são o reflexo da organização autorreguladora da vida. Além disso, ainda que o conhecimento não se caracterize como cópia do real, ele também não consome *ipso facto* o objeto:

³ Utilizamos a versão *Biología e Conhecimento. Ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos* (Tradução de Guimarães, Petrópolis: Editora Vozes, 1973).

dirá Piaget que as funções cognoscitivas possibilitam a incorporação funcional, e não material, dos objetos, uma vez que os integra em seus esquemas, sem submetê-los a transformações químicas, exceto nas reações fisiológicas na ocasião de percepções elementares (Piaget, p. 71, 1973).

Caracterizando o conhecimento como um “sistema de interações reais”, Piaget salienta que tais interações são inicialmente provocadas pelas atividades espontâneas do sujeito (exercícios reflexos) e pelos estímulos externos, e o conhecimento resultante dessas interações elementares configura-se em duas direções complementares: (i) a da conquista dos objetos, que conduz à objetividade na compreensão do real – fato que ajuda a caracterizar a natureza abstrata do sujeito epistêmico, que constrói *formas* derivadas do funcionamento hereditário; (ii) e a posterior tomada de consciência das condições internas das coordenações das ações, conduzindo a construções lógico-matemáticas por processos de abstrações reflexivas. Isso significa que o processo de interação, do qual o conhecimento é o resultante, efetua-se por meio de dois vetores em direções complementares: um em relação ao exterior, incorporando seus dados, e um em relação aos próprios processos internos. A afirmação anterior nos conduz à consideração de que o tipo de conhecimento ao qual Piaget está preocupado é o conhecimento necessário e universal: o físico, por meio de uma “abstração empírica” dos objetos e de suas relações gerais – força, deslocamento, permanência, etc. – e o conhecimento matemático, por meio de uma “abstração reflexiva”; no primeiro caso, temos a primeira direção do vetor da interação, enquanto que no segundo temos um processo que reflete sobre si mesmo, muito embora seja essa reflexão inconsciente do ponto de vista do sujeito comum e talvez só o epistemologista tenha acesso ao mecanismo lógico-matemático que está subjacente aos processos conscientes do sujeito, fato que desconsidera concepções psicologistas que empobrecem as verdades lógico-matemáticas. Deve-se notar, ainda, que essas duas formas de abstrações se coordenam entre si em uma totalidade organizada. As estrutu-

ras lógico-matemáticas que estão subjacentes aos processos motores ou mentais são também resultado de abstrações empíricas, mas não se constituem ativamente até que o processo se coordene efetivamente também por meio de abstrações reflexivas.

Em *Epistemologie mathématique et psychologie. Essai sur les relations entre la logique formelle et la pensée réelle*⁴ (1961), Beth e Piaget dizem que a “abstração reflexiva” se efetua a partir das ações e operações do sujeito, sendo distinta da “abstração empírica” que é efetuada a partir dos próprios objetos percebidos. Enquanto esse último tipo extrai os caracteres comuns de uma classe de objetos, consistindo numa espécie de generalização, a abstração reflexiva, diferentemente, extrai de um sistema de ações ou operações de nível inferior certos caracteres, refletindo-os e coordenando-os no nível atual da evolução mental para a formação de um novo sistema (de ações ou operações) (Piaget, 1968, p. 234-235).

A pergunta de Piaget, no contexto da caracterização de sua hipótese, é: do ponto de vista das funções reguladoras do sistema nervoso, qual a relação entre as abstrações reflexivas e as autorregulações gerais da vida orgânica? É também com ajuda da cibernética que Piaget, por hipótese, dirá intervir uma lógica nos mecanismos autorreguladores, já que a função das operações lógicas é constituir “sistemas de controle e autocorreção”, contexto em que a cibernética ou a construção de modelos matemáticos parece apresentar-se como método útil para fornecer algum esclarecimento sobre a natureza de tais mecanismos. De fato, esse é justamente um dos métodos que Piaget mostrará ser eficaz para compreensão do problema das relações dos processos cognoscitivos com a organização vital, conforme pode ser visto no terceiro capítulo de *Biologie et Connaissance*. Concluírá então Piaget (1973, p. 41-42): “Como [...] a lógica é tirada por abstração reflexiva não dos objetos, mas das coordenações gerais da ação, não é aven-

⁴ Utilizamos a versão *Relaciones entre la lógica formal y el pensamiento real* (Tradução de Zavala, Madrid: Ciencia Nueva, 1968).



turoso pensar que existe um fundo comum de mecanismos reguladores próprios das regulações nervosas sob todas as formas, e das quais as coordenações gerais da ação constituem uma manifestação entre outras.” E continua: como o sistema nervoso é “[...] o produto diferenciado das coordenações orgânicas e morfogenéticas, não há nenhuma razão *a priori* para limitar de antemão a análise regressiva.”

Discutamos melhor essas questões, conforme faz Piaget no mesmo texto. Diz o autor que não é possível encontrar fora no sistema nervoso e das funções cognitivas órgãos diferenciados de regulação funcional. Por isso, o sistema nervoso, instrumento das funções cognitivas, é considerado pelo autor o órgão diferenciado de regulação funcional (que modifica o exercício ou a reação fisiológica dos órgãos) e não estrutural (que se refere a modificações de natureza anatômica ou histológica), diferentemente do sistema endócrino, que é um “órgão” de regulações estruturais e funcionais. Por exemplo: os hormônios diferenciam os órgãos sexuais, caracterizando uma regulação estrutural. No caso das regulações funcionais, o sistema endócrino, em ligação com o sistema nervoso, secundariamente se torna capaz de tais regulações – o funcionamento do sistema genital determinado pela regulação hormonal **após** a regulação estrutural que gerou diferenciações dos órgãos sexuais (Piaget, 1973, p. 43).

Resumindo: há, para Piaget, uma passagem progressiva das autorregulações morfogenéticas gerais da vida a regulações de ordem estrutural e só então a regulações funcionais. O sistema nervoso é o órgão especializado de regulações funcionais de dois modos: nas regulações internas (resultando, muito posteriormente, na possibilidade de abstração reflexiva quando da evolução da estrutura mental na ontogênese) e nas trocas com o meio, por incorporação dos dados

externos em estruturas ou ciclos – orgânicos ou mentais – previamente construídos (o *a priori* piagetiano...⁵).

A hipótese piagetiana é então que as funções cognoscitivas se constituem como prolongamento desta especialização ou diferenciação, **porém sem ruptura com a constituição morfogenética e estrutural da organização vital.**

É também na Biologia que Piaget encontrará justificativas para corroborar a afirmação de que o papel do sujeito, no processo interativo que aqui apresentamos, é ativo, caracterizando o conhecimento não como “cópia” do real, mas como resultado de uma **interação real** entre o organismo e o ambiente: (i) o genoma não é produto das influências do meio, mas constitui-se um sistema organizado que “responde” aos estímulos externos por meio de sua expressão através do fenótipo; (ii) fisiologicamente, o sistema das regulações apresenta uma atividade contínua, canalizando e regulando as trocas com o meio; (iii) neurologicamente, diz Piaget, “o sistema nervoso não se limita a sofrer uma ação coercitiva por parte dos estímulos, mas demonstra atividades espontâneas e não aceita os estímulos senão quando é sensibilizado por eles, isto é, se os assimila ativamente a esquemas prévios [...]” (*idem*, p. 44-45).

No campo da cognição, cujos mecanismos reguladores são captados pelo epistemologista por meio do comportamento dos indivíduos, o processo é o mesmo: assiste-se uma **incorporação** dos dados do meio e uma **modificação** de estruturas prévias como resposta ativa às influências do meio: essa modificação é interna, isto é, há uma alteração da estrutura mental, “órgão” diferenciado das regulações funcionais cognoscitivas e, enfatize-se, com uma modificação sináptica a partir das influências do meio. Sobre essa “modificação” sináptica, dirá Ramozzi-Chiarottino (2011, p. 3): “[...] essas trocas com o meio afetam as sinapses

⁵ Ver, por exemplo, Ramozzi-Chiarottino (1984, Capítulo 2: *O “kantismo” evolutivo de Jean Piaget*) ou ainda o artigo *O Caráter a priori das Estruturas Necessárias ao Conhecimento, Construídas segundo a Epistemologia Genética* (Marçal e Tassinari, 2014, 225-241).



neuronalis que por sua vez abrem novas possibilidades de a criança ver o mundo.”

A incorporação dos dados do meio pelo sujeito é por Piaget denominada *assimilação* e as funções cognitivas obedecem a leis muito gerais da assimilação e da *acomodação* (modificações endógenas ocasionadas por solicitação do ambiente), constituindo sistemas estruturais (estrutura mental), que se consagram como resultantes das atividades funcionais orgânicas, através da construção de *esquemas de ação*, que são “formas” funcionais da construção estrutural. Ramozzi-Chiarottino (*idem*) toca a raiz mesma do problema ao dizer que, sobre as novas possibilidades de a criança ver o mundo, oriundas das trocas sinápticas acima indicadas, essa nova visão não permite uma assimilação imediata, mas depende, antes, de um desequilíbrio e só então é que novas assimilações acontecerão. Significa: o meio proporciona, diz a autora, assimilações internas (endógenas) para que essas abram caminho a novas assimilações exógenas e, enfatize-se, o processo é o mesmo tanto na ontogênese, quanto na filogênese, mostrando a continuidade funcional entre o biológico e o cognoscitivo: uma verdadeira Teoria do Conhecimento com raízes biológicas. Vejamos nas palavras da autora (*idem*): “Na filogênese, os “caracteres adquiridos” acontecem por assimilação genética, ou seja, por uma reorganização do genoma em resposta às perturbações do meio [...]”

Como dissemos, segundo Piaget, o sistema nervoso tem duplo aspecto: o das regulações internas (coordenação dos diversos aparelhos fisiológicos) e de regulagem das trocas com o meio (materiais – digestão etc. – ou funcionais, como é o caso do comportamento, que expressa externamente o funcionamento da estrutura mental, por meio de esquemas expressos em ações). Segundo ainda Piaget (1973, p. 46), as trocas funcionais supõem também órgãos mais especializa-



dos: “órgãos sensoriais e motores, coordenações nervosas (e finalmente cerebrais ou mesmo corticais) que permitem a aprendizagem etc.”

Se tentássemos explicar as funções cognoscitivas simplesmente por meio deste mecanismo funcional relativo ao sistema nervoso, negaríamos toda a ontogênese epigenética do pensamento lógico-matemático, teoria a qual Piaget dedicou toda a sua existência, a saber: (i) a partir das pesquisas com as *Limnae Stagnalis*, o biólogo suíço julgou ter encontrado um *tertium* entre a teoria evolucionista de Darwin, devida ao acaso, e a teoria lamarckista sobre a influência do meio na alteração do fenótipo com conseqüente imediata modificação genotípica; (ii) ao estudar as diversas Teorias do Conhecimento em Filosofia e já possuindo consciência da modificação genotípica (a partir daquelas fenotípicas) dos moluscos alpinos, quando esses foram por ele transportados de águas tranquilas para águas turbulentas, o propósito de Piaget começa a se desenvolver: a construção de uma Teoria do Conhecimento baseada na Biologia; (iii) A partir de observações concomitantes dos moluscos alpinos e de crianças no laboratório Binet/Simon, o autor “vê” a lógica que ele conhecera em Couturat, agora subjacente a todo comportamento dessas crianças quando visavam explicar o mundo que as rodeava. Levanta então, uma hipótese: o funcionamento da estrutura mental orgânica, no ato de conhecer ou explicar o mundo, é lógico-matemático; (iv) Essa hipótese será testada pelo resto de sua vida: os primeiros livros publicados por ele *La naissance de l'intelligence chez l'enfant* (1936), *La construction du réel chez l'enfant* (1937), e *La formation du symbole chez l'enfant* (1945) foram os primeiros passos de um biólogo que coletava os dados empíricos para corroboração de uma hipótese para a construção de uma Teoria do Conhecimento baseada na Biologia que, por sua vez, explicita o funcionamento da estrutura mental, responsável pela possibilidade do conhecimento científico, como lógico-matemático no sentido clássico; (v) a Epistemologia Genética busca explicitar a possibilidade de toda uma espécie de construir um conhecimento universal e necessário, o lógico-



matemático. (vi) Para uma melhor compreensão dessas questões, ver *Biologie et Connaissance* (1967a) e *Adaptation vitale et psychologie de l' intelligence* (1974). Sugerimos ver também *Jean Piaget's Unrecognized Epigenetic Ontogenesis of the Logical-Mathematical Thought* (2017), artigo publicado em parceria com Razzo-Chiarottino que admite como não reconhecida essas concepções relativas à **intenção** do autor.

Ora, Segundo o último artigo (p. 6), a *ontogênese* é definida como “uma história de mudanças estruturais de uma dada unidade tal como um organismo, sem perda da organização que define sua estrutura básica.” Por sua vez, o termo *epigênese* foi cunhado por Aristóteles para expressar um “princípio de desenvolvimento”, resultado da observação que o filósofo fez ao constatar a mudança temporal gradual da evolução, sem, no entanto, considerar a influência que o meio exerce sobre esse processo evolutivo. Segundo os autores do artigo, o ponto chave é que Piaget e Waddington (1946) explicaram a ontogênese como a possibilidade do ambiente de modular a expressão gênica e é aí que reside a verdadeira teoria de Piaget. O desenvolvimento deste tópico pode ser encontrado naquele artigo.

Por que, então, a explicação das funções cognoscitivas não pode ser meramente reduzida às explicações sobre as funções reguladoras do sistema nervoso? Porque a estrutura mental não está programada no genoma, mas constrói-se nesse processo de interação no tempo, com a incorporação de dados do meio em sistemas de esquemas ou de operações. Em *Adaptation vitale et psychologie de l' intelligence* (1974)⁶ dirá Piaget que as estruturas da inteligência não são inatas e somente após longo período de construção são impostas por meio de sua filiação, embora, completamos, não evoluam até o último estágio em casos específicos, quando as influências do ambiente não solicitam acomodações relativas

⁶ Utilizamos a versão *Adaptacion vital y Psicologia de la inteligencia. Selección orgánica y fenocopia* (Tradução de Bustos, México, DF: siglo xxi editores, 1979).



sobretudo ao estágio formal. Além disso, ao apresentar os *métodos de abordagem e de controle*, um dos métodos *não* indicados por Piaget é o da redução dos processos superiores aos inferiores, isto é, reduzir as funções cognoscitivas, formas superiores de inteligência, a jogo de associações e de condicionamentos elementares, relativos à regulações orgânicas, uma vez que “o problema da inteligência é, antes de tudo, o da construção dos esquemas de assimilação mental” (Piaget, 1979, p. 80).

As funções cognoscitivas são consideradas por Piaget como os “**órgãos especializados da autorregulação das trocas [do organismo com o meio] no interior do comportamento**” (1973, p. 47, grifos nossos). A resposta é que essa autorregulação cognoscitiva utiliza os sistemas gerais de autorregulação orgânica, que se encontram em escalas genéticas, morfogenéticas, fisiológicas etc. e vai adaptá-las a esses dados que o meio impõem no âmbito do comportamento. Dirá então Piaget (*idem*): “[...] as estruturas operatórias da inteligência são sistemas de transformações, mas de tal espécie que conservam o sistema a título de totalidade invariante. Ora, esta definição poderia ser a do próprio organismo vivo, porque suas duas propriedades fundamentais consistem em ser sede de interações múltiplas (= transformações), que deixam porém inalteradas a forma de conjunto (= conservação) e mesmo um certo número de relações invariantes.”

Reside aí o *esboço* de uma definição de *estrutura* e uma quase identificação do organismo vivo com esse mecanismo funcional e estrutural; no entanto, em *Le Structuralisme* (1979, p. 6)⁷, Piaget a define, explicitamente, com precisão matemática: “[...] uma estrutura é um sistema de transformações que comporta leis enquanto sistema (por oposição às propriedades dos elementos) e que se conserva ou se enriquece pelo próprio jogo de suas transformações, sem que estas conduzam para fora de suas fronteiras ou façam apelo a elementos exterior-

⁷ Utilizamos a versão *O estruturalismo* (Tradução de Amorim, São Paulo – Rio de Janeiro: Difel, 1979).

res. Em resumo, uma estrutura compreende os caracteres de totalidade, de transformações e de autorregulação.”

O correspondente lógico da assimilação: a classificação

Lembremos que, para Piaget, o organismo é “um ciclo de processos físico-químicos e cinéticos que, em relação constante com o meio, engendram-se mutuamente.” Há incorporação dos dados do meio – quando, por exemplo, um ciclo de movimentos do sujeito é combinado com movimentos exteriores atingindo um resultado que participa do ciclo estrutural. Caso haja uma variação do meio, o organismo pode não se adaptar imediatamente a ela, de modo que é necessária uma acomodação ou modificação, o que dá origem a um novo ciclo estrutural, **mantendo, no entanto, a identidade funcional e estrutural** do organismo. Lembremos ainda: “toda ligação nova se integra num **esquematismo** ou numa estrutura anterior [...]” (ver *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*, 1936⁸; ver também *Jean Piaget, Arauto da Auto-Organização, e Algumas de suas Contribuições ao Estudo da Auto-Organização*, 2014).

Na **Parte 2** do livro sobre a adaptação vital, diz Piaget que há um fator hereditário no funcionamento do intelecto, mas que as estruturas como tais são somente adquiridas durante uma longa evolução epigenética em que fatores de atividade e exercício são partes tão importantes e fundamentais quanto a própria maturação das coordenações nervosas. As estruturas são endógenas, uma vez que são construídas pelo sujeito por meio de abstrações reflexivas sobre a coordenação de suas ações. Essas coordenações dependem das coordenações nervosas, ou seja, embora não sejam essas construções hereditárias, elas constituem uma extensão da regulação orgânica, como dissemos.

Ora, se o processo de abstrações reflexivas se configura a partir das coordenações das ações, sendo considerado mecanismo endógeno da evolução

⁸ Utilizamos a versão *O nascimento da inteligência na criança* (Tradução de Lima, Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1986).



da estrutura mental, então qual o papel e a natureza da assimilação nesse processo?

Vejamos algumas definições de assimilação: (i) “Assimilar, tanto psicológica como biologicamente, é reproduzir-se a si mesmo por intermédio do mundo exterior, é, portanto, transformar as percepções até torná-las idênticas ao próprio pensamento, isto é, aos esquemas anteriores. Assimilar é, então, conservar, e de certo modo, identificar.” J.R. 142; (ii) “Assimilação parece, então, criar um elemento fixo, uma maneira uniforme de reagir face ao devir das coisas.” “...é a fusão de um objeto novo com um esquema já existente.” J.R. 143; (iii) em *Biologie et Connaissance* (1973, p. 71) diz Piaget: [...] assimilação é apenas uma noção funcional e não estrutural; (iv) “A assimilação é... o próprio funcionamento do sistema do qual a organização é o aspecto estrutural.” N.I. 359.⁹

No final da definição (i) diz Piaget ser a assimilação, em certo modo, uma *identificação*, e julgamos que a seção anterior nos permite compreender em que medida essa definição é satisfatória. O ciclo de assimilação pressupõe a **identificação** de um objeto numa dada situação, por meio da incorporação deste objeto em um sistema de esquemas. Se o objeto que se apresenta não é imediatamente identificado como parte do ciclo estrutural, há um desequilíbrio e então é necessária uma acomodação do organismo para integrar os dados do objeto em tal ciclo, como dissemos. Mas o objeto novo pode ser simplesmente integrado ao ciclo por meio de um esquema já existente. Neste caso, o objeto de conhecimento é assimilado a um esquema prévio. Na medida em que assimilado, o objeto faz parte de um conjunto de objetos que são relativos ao esquema de ação ou operação que o identificou.

⁹ Essas definições foram retiradas de *Dicionário terminológico de Jean Piaget* (Battro, 1966, tradução para o português de Lino de Macedo, 1978).



O esquema é, assim, caracterizado como o conjunto estruturado dos caracteres generalizáveis de uma ação, permitindo ao sujeito repetir a mesma ação ou aplicá-la a novos conteúdos. O importante da definição de esquema aqui escolhida continua em seguida: “Mas o esquema de uma ação não é perceptível (percebe-se uma ação particular, mas não seu esquema) nem diretamente introspectível e só se toma consciência de suas implicações repetindo a ação e comparando seus resultados sucessivos” (Beth e Piaget, 1968, p. 291). Embora pareça senso comum no círculo dos que se dizem “piagetianos”, é preciso indicar com clareza o caráter *abstrato* do esquema de ação (ou de operação), que se manifesta por meio do comportamento do indivíduo em situações experimentais que levam o epistemologista à conclusão, por inferência dedutiva, de que há um mecanismo geral determinando os processos comportamentais. Esse conjunto de caracteres pode ser considerado uma **classificação, o elemento lógico que resulta do aspecto orgânico assimilador**. Essa classificação dá origem às estruturações como totalidades organizadas: a noção de *estrutura* acima apresentada.

Daremos um salto agora para a consideração do aspecto lógico da classificação, utilizando alguns conceitos do *Essai de Logique Operatoire* (1971)¹⁰, sobretudo seu segundo capítulo, intitulado **A Lógica das classes**.

Primeiramente, deve-se notar que a classificação operatória, preocupação central de Piaget neste capítulo, só se efetua após longo tempo de evolução da estrutura mental no processo da ontogênese epigenética, no período conhecido como *operatório concreto*, em que já há uma estruturação do mundo pelo sujeito por meio de processos representativos, com uma estrutura lógica que se fundamenta através de objetos concretos, com a utilização de símbolos ou imagens mentais e não por meio de signos em uma estruturação operatória formal, com características combinatórias e inferências hipotético-dedutivas. O que buscamos aqui é, a partir da caracterização de classe de Piaget, tentarmos com-

¹⁰ Utilizamos a versão *Ensaio de Lógica Operatória* (Tradução de Almeida, Porto Alegre: Editora Globo, 1976).



preender qual a natureza das classes e em que medida podemos inferir sobre uma classificação já nos primórdios da evolução ontogenética como resultado daquele processo assimilador. Conforme veremos, a assimilação, devido à sua própria natureza, engendra desde sempre processos classificatórios. Esses processos classificatórios vão se complexificar cada vez mais, gerando as estruturas matemáticas mais abstratas.

Há ainda dois fatores a serem considerados. O primeiro é que, do ponto de vista da lógica ou da matemática, podemos fundamentar as *relações* em conjuntos. Significa: relações são conjuntos! No entanto, Piaget, no *Essai*, apresenta a constituição da lógica das classes de um lado e da lógica das relações de outro e a relação entre elas se dará por meio das noções de *extensão* e de *compreensão*, conforme veremos de maneira introdutória. Notemos: uma ordenação (relação) pressupõe e, ao mesmo tempo, constitui uma classificação. O segundo fator é que esses processos classificatórios (e de seriações) não são fundamentados nos processos assimiladores somente a partir da interação do sujeito com o meio ambiente, mas têm suas raízes, como dissemos, no funcionamento de toda organização viva. Vejamos o que diz, a esse respeito, Ramozzi-Chiarottino (2011, p. 3):

A ordem, por exemplo, constatável no nível sensorio motor, visível nas relações que o ser humano estabelece entre meios e fins ou em qualquer outro ato da inteligência prática, é precedida por um conjunto de relações de ordem, em jogo nos mecanismos nervosos e fisiológicos em geral, de natureza hereditária. Um reflexo supõe um desenvolvimento ordenado de estímulos e reações motoras. Uma regulação hormonal comporta uma ordem de sucessão. O desenvolvimento ontogenético supõe uma ordem no sentido de que o próprio epigenótipo regula essa ordem por uma sequência de regulações devidas ao mesmo tempo ao genótipo e às interações múltiplas que ocorrem de acordo com o que Waddington chama de controle temporal [...].



Vejamos, agora, a definição de *substituição simples* presente no *Essai* (1976, p. 74, §8). Consideremos um termo x_1 que satisfaz a função proposicional ax . A significação da proposição pode ser x_1 é “de madeira”. Podemos, então, *substituir* x_1 por outros termos x_2, x_3 , etc., conservando o valor de verdade da função proposicional. No terreno psicológico, a substituição simples é vista por Piaget como “um mecanismo perfeitamente geral da ação e do pensamento, que é o da **identificação dos objetos a um esquema de atividade**” (*idem*, grifos nossos). Se nos remetemos novamente à primeira definição de assimilação apresentada acima, devemos notar que “Assimilar é, então, conservar, e de certo modo, **identificar**.” Há uma semelhança entre o processo assimilador e o processo de substituição que é, por sua vez, uma classificação, o início do que se consagrará uma classificação efetivamente lógica.

No exemplo acima, se a ação relativa ao pedaço de madeira x_1 é repetida ao ser aplicada pelo sujeito aos outros objetos que poderão ser também cortados, talhados etc., estes objetos, diz Piaget, “serão comparados com o primeiro, do ponto de vista do esquema da ação considerada, e é a **formalização deste cotejo que constitui a operação lógica elementar de substituição**. Por outro lado, o próprio esquema destas ações, ou dos juízos emitidos a seu respeito, corresponde ao predicado *a* (*ibidem*, p. 75, grifos meus).

O fato de que outros termos x_2, x_3 , etc., podem substituir x_1 permitiu Piaget introduzir a ideia de uma **relação de equivalência qualitativa** entre os termos x_1, x_2, x_3 , etc., definida pela própria possibilidade de substituição: “Dois termos são considerados qualitativamente equivalentes se podem ser substituídos um pelo outro a título de argumentos que conferem um mesmo valor de verdade [*a ax*]” (*idem*).

Notamos aí um fundamento da relação entre a classificação e a serialização. Na parte do *Essai*, em que Piaget trata da **Lógica das relações**, na seção *A estrutura das relações* (p. 119-124, §16), ao discutir a redução da relação à classe,



o autor dirá que embora essa redução seja legítima do ponto de vista da teoria dos conjuntos, uma vez que o conjunto, segundo ele, é uma coleção em extensão, não é vantajosa quando a lógica é considerada como uma teoria das operações do pensamento. Assim, ele considerará a posição de Russell como mais satisfatória ao dizer que uma função proposicional ax (único “argumento”) indica uma **classe**, enquanto uma função proposicional axy (dois “argumentos”) indica uma **relação** que se estabelece entre x e y . É nesse contexto que o autor suíço retomará a noção de que a função ax já comporta uma relação de equivalência, como vimos, “em nome da qual se qualifica x por uma propriedade a que pertence (ou não pertence) a outros argumentos”. Por isso, diz Piaget, é que “consideramos toda relação como exprimindo a compreensão de um conceito cuja extensão é uma classe, e toda classe exprimindo a extensão de um conceito cuja compreensão reduz-se a uma ou mais relações” (*idem*). Reside aí também a justificativa de Piaget ao dizer preferir definir a equivalência, que é uma relação, pela substituição, que é uma operação: “para respeitar a ordem natural das filiações, do ponto de vista das totalidades operatórias [...]” (Piaget, 1976, p. 74). A classe, o sabemos, corresponde à extensão dos conceitos, isto é, aos objetos aos quais um determinado termo se aplica; a relação corresponde à compreensão dos conceitos, aos caracteres que permitem compreender o significado de determinado termo.

Dissemos acima que há uma semelhança “lógica” entre a assimilação e a substituição simples (isto é, elas podem ser matematicamente comparáveis), pois ambas se caracterizam por meio da **identificação de objetos a esquemas de atividade**: portanto o processo funcional de assimilação é a parte do funcionamento hereditário elementar que dá origem a um processo lógico classificatório que resultará nas formas de classificação e de seriação mais abstratas presentes nas estruturas lógico-matemáticas. Sendo esse processo assimilador não restrito aos processos cognoscitivos, já que há, por exemplo, integração de substâncias químicas no ciclo metabólico, podemos dizer que a classificação lógica, que



aparecerá sob suas formas abstratas após longo período da evolução mental por meio de abstrações endógenas que se efetuam pela coordenação das próprias ações ou operações do sujeito por meio de processos assimiladores, é própria da organização vital e que esta é uma das raízes que fundamentam uma verdadeira Teoria do Conhecimento e uma gênese da evolução do pensamento lógico-matemático baseados na Biologia.

A definição (ii) de assimilação traz à tona a pergunta sobre o que de fato é incorporado pelo sujeito em processos cognoscitivos. Como dissemos, dirá Piaget que se trata de uma incorporação funcional e não material dos objetos, integrando-os aos seus sistemas de esquemas sem submetê-los a transformações químicas.

Há, pelo menos, dois fatores importantes a serem tratados: a natureza do conhecimento para Piaget e a natureza da incorporação do objeto do conhecimento. Dirá o autor, novamente em *Biologie et Connaissance* (1973, p. 70), que desde Kant, o conhecimento foi considerado como a incorporação ou integração do objeto a formas interiores ao sujeito, no sentido de que o objeto torna-se o sujeito ou se identifica com um setor de sua atividade cognoscente. Lembremos da definição: assimilação é a fusão de um objeto novo com um esquema já existente...

No entanto, qual a natureza desta ‘fusão’? Diz Piaget (*idem*), no contexto das relações entre as trocas do organismo com o meio, que “produzem-se interações tais que é destituído de significação estabelecer uma fronteira *estática* entre o organismo e o que é recebido do meio.” Na possibilidade de uma crítica sobre o exemplo que Piaget dá em relação às trocas químicas entre a luz absorvida do ambiente pelo cloroplasto, na nota de rodapé da mesma página dirá o autor que o conhecimento se refere a essências e não a trocas materiais, e que a es-

sência é a “estrutura lógico-matemática que faz compreender o objeto material.”

Assim:

“[...] a primeira função do conhecimento é de uma *assimilação*, no sentido precisamente de uma interação entre o sujeito e o objeto, tal que há ao mesmo tempo acomodação tão extensa quanto possível aos caracteres do objeto, e incorporação, igualmente essencial, a estruturas anteriores [...]. Nesta assimilação o sujeito torna-se o objeto tanto quanto quisermos, mas, para tornar-se tal, não sai de si mesmo nem muda de natureza: “compreende-o”, “apanha-o” ou “conhece-o”, termos todos estes que etimologicamente implicam já ao mesmo tempo apropriação e colaboração” (Piaget, 1973, p. 70-71).

Repitamos: **essência é estrutura lógico-matemática que faz o sujeito compreender o objeto material**. Significa que o que é incorporado do objeto material quando das funções cognoscitivas são os **dados** ou **estruturas lógico-matemáticas e são essas estruturas, captadas por assimilação, que são integradas à estrutura mental que conhece o mundo**. Tais estruturas formam-se a partir de uma classificação elementar, ela mesma uma espécie de “estrutura lógica em germen” que incorpora nos ciclos estruturais prévios esse mecanismo ou engendramento lógico-matemático cuja raiz encontra-se nas autorregulações próprias de toda organização viva. Assim, a assimilação cognoscitiva constitui-se logicamente como uma espécie de classificação que, ao entrar no ciclo funcional e estrutural, não poderia engendrar senão uma constituição lógico-matemática por meio de ciclos de abstrações reflexivas que se fundamentam na coordenação das ações e, sobretudo, de esquemas de ação, uma vez que são esses esquemas resultados de processos funcionais em construções estruturais que iniciam na assimilação. Aqui reside a origem do sujeito do conhecimento: uma espécie de “estrutura” abstrata em evolução, a partir da coordenação de seus próprios mecanismos lógico-funcionais e estruturais, com a incorporação dos dados lógico-matemáticos (relações e classificações) dos objetos do ambiente que se impõem no momento da epigênese. Por isso:



A abstração reflexiva a partir das ações não acarreta uma interpretação empirista no sentido psicologista, porque as ações de que se trata não são as ações particulares dos sujeitos individuais (ou sujeitos psicológicos): são as coordenações mais gerais de todo o sistema de ações, que traduzem assim o que há de comum a todos os sujeitos e que, portanto, refere-se ao sujeito universal ou sujeito epistêmico e não individual. Desde o começo, a atividade matematizante aparece assim como regulada por leis internas e como escapando ao arbítrio das vontades individuais (Beth e Piaget, 1968, p. 254-255).

E a resposta sobre a relação entre o sistema nervoso e os processos cognoscitivos pode ser encontrada no texto de Ramozzi-Chiarottino (1972, p. 52-53), do qual comentamos: tendo o sistema nervoso dupla função (organizadora e adaptativa, conforme anunciamos acima) e sendo ele o órgão mais evoluído do ser vivo e instrumento mais diferenciado da assimilação funcional do meio ambiente, tal dupla função manifesta-se através das características de autorregulação e de adaptação (equilibração entre a assimilação e a acomodação). Diz a autora que, em relação ao aspecto adaptativo, quer Piaget compreender o papel da atividade nervosa na passagem da assimilação material para a cognitiva. A hipótese, segundo a autora, é de que a reação nervosa (excitação e efecção) permite a transição entre a assimilação fisiológica e o funcionamento do organismo e a assimilação cognoscitiva, conforme dissemos. Mas mais importante ainda é que, uma vez que o sistema nervoso é constituído, não há mais assimilação no sentido de simples absorção de substâncias, embora não se trate ainda de assimilação cognoscitiva, pois o fluxo da atividade é causal e não é percebido como significativo e só se torna cognitivo na medida em que essa significação perceptiva se diferencia. E a autora então conclui: “[...] a organização racional não deve ser interpretada como estranha à organização vital, mas como um caso particular em que condições específicas tornam possível o equilíbrio para o qual tende toda estruturação orgânica [...]” (Ramoszi-Chiarottino, 1972, p. 53).

Considerações Finais

Do que nos depreendemos dos estudos sobre a possibilidade de consideração do sujeito epistêmico como “ente” abstrato, modelável por meio de uma estruturação lógico-matemática, porque se constitui a partir das *formas* que tira do objeto ao assimilá-las a estruturas prévias e de coordená-las em sistemas de esquemas ou de operações por processos de abstrações reflexivas, chegamos ao trabalho de Tassinari (2014, p. 7-44), intitulado *O modelo do sistema de esquemas de ações e operações sobre símbolos e signos*. Consideramos que esse trabalho expressa as relações lógico-matemáticas que explicitam as *possibilidades da espécie humana de construir uma estrutura mental cujo funcionamento, no ato específico de conhecer o mundo, é lógico-matemático, e que as estruturas lógico-matemáticas, abstratas, são o resultado diferenciado do funcionamento daquela estrutura mental*.

O objetivo deste texto foi explicitar em que medida a *assimilação*, que é parte do funcionamento hereditário em toda organização viva, constitui-se como o aspecto orgânico que, na epigênese, dará origem à classificação lógica, que, por sua vez, engendrará o mecanismo lógico-estrutural que pode ser representado por meio de modelos abstratos, conforme o faz Tassinari, permitindo-nos tratar do *sujeito epistêmico* na perspectiva da Epistemologia, isto é, como um “ente” abstrato e geral.

Referências

Battro, A. M. **Dicionário terminológico de Jean Piaget**. São Paulo: Pioneira, 1978.

Beth, W; Piaget, Jean. **Relaciones entre la lógica formal y el pensamiento real**. Madrid: Ciencia Nueva, 1968.

Ferraz, A. A.; Tassinari, R. P. **Como é possível o conhecimento matemático: as estruturas lógico-matemáticas a partir da Epistemologia Genética**. 1. ed. São Paulo: Editora Unesp/Cultura Acadêmica, 2015. 135p.

Marçal, V.E.R. ; Tassinari, R. P. **O Caráter a priori das Estruturas Necessárias ao Conhecimento, Construídas segundo a Epistemologia Genética**. Schème: revista eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas, v. 6, p. 225-241, 2014.

Piaget, J. **La naissance de l'intelligence chez l'enfant**. Neuchâtel; Paris: Delachaux y Niestlé, 1936.

Piaget, J. **La construction du réel chez l'enfant**. Neuchâtel; Paris: Delachaux y Niestlé, 1937.

Piaget, J. **La formation du symbole chez l'enfant: imitation, jeu et rêve, image et représentation**. Neuchâtel; Paris: Delachaux y Niestlé, 1945.

Piaget, J. **Psicologia e epistemologia: Por uma teoria do conhecimento**. Rio de Janeiro: Forense, 1973.

Piaget, J. **Biologia e conhecimento: ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos**. Petrópolis: Vozes, 1973.

Piaget, J. **Ensaio de lógica operatória**. Porto Alegre: Globo, São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1976.

Piaget, J. **Adaptacion vital y Psicologia de la inteligéncia. Selección orgánica y fenocopia**. México, DF: siglo. xxi editores, 1979.

Piaget, J. **O Estruturalismo**. São Paulo: Difel, 1979.

Piaget, J. **O nascimento da inteligência na criança**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1986.

Ramozzi-Chiarottino, Z. **Piaget: Modelo e Estrutura**. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Editora, 1972.

Ramozzi-Chiarottino, Z. **Em busca do sentido da obra de Jean Piaget**. São Paulo: Ática, 1984.

Ramozzi-Chiarottino, Z. **A atualidade da teoria de Jean Piaget: a embriologia mental e a demonstração, nos EEUU, do RNA influenciando sobre o DNA a partir das agressões do meio**. In: Adrian Dongo Montoya; et alii. (Org.). *Jean Piaget no século XXI: escritos de epistemologia e psicologia genéticas*. 1ed. Marília: Oficina Universitária, 2011, v. 1, p. 1-16.

Ramozzi-Chiarottino, Z; Franck, G.; Freire, J.J.; Ferraz, A. A. **Jean Piaget's unrecognized epigenetic ontogenesis of logical-mathematical thought**. ATINER's Conference Paper Series, v. 1, p. 3-22, No: LEI2017-2349, 2017.

Tassinari, R. P. **O Modelo do Sistema de Esquema de Ações e Operações sobre Símbolos e Signos**. Schème: revista eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas, v. 6, p. 7-44, 2014.

Tassinari, R. P.; Ferraz, A. A.; Pessoa, K. B. C. **Jean Piaget, Arauto da Auto-Organização, e Algumas de suas Contribuições ao Estudo da Auto-Organização**. In: Bresciani Filho, E.; D'Ottaviano, I.M.L.; Gonzalez, M.E.Q.; Pellegrini, A.; Andrade, R.S.C. de. (Org.). *Auto-Organização: Estudos Interdisciplinares*. 1.ed. Campinas, 2014, v. 66, p. 403-426.