

MECANISMOS COGNITIVOS, LÓGICA DAS SIGNIFICAÇÕES E LÓGICA OPERATÓRIA: UMA PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO PARA A COMPREENSÃO DO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO NA EPISTEMOLOGIA GENÉTICA

**Carlos Eduardo de Souza Gonçalves¹
Francismara Neves de Oliveira²**

Resumo

Apresenta-se nesse ensaio teórico parte da discussão teórica da tese de doutorado do primeiro autor, orientado pela segunda autora, defendida em 2022. O texto articula relações entre mecanismo cognitivo de tomada de consciência, de abstração, lógica operatória, lógica das significações, mecanismo cognitivo de construção do possível e do necessário, de generalização e de equilibração, para uma compreensão sistêmica do desenvolvimento cognitivo. Objetiva discutir de modo integrado, conceitos centrais da teoria piagetiana e contribuir com o avanço das pesquisas desenvolvidas pela comunidade de estudantes e pesquisadores da área, concentrando conceitos complexos, abstratos e extensos, dificilmente apresentados em um único texto por Jean Piaget e seus colaboradores.

Palavras Chave: Mecanismos Cognitivos. Lógica das Significações. Lógica Operatória. Desenvolvimento Cognitivo.

¹ Universidade Estadual de Londrina. E-mail: prof_carloseduardo@outlook.com - ORCID: 0000-0002-6142-0389

² Universidade Estadual de Londrina. E-mail: francis.uel@gmail.com - ORCID: 0000-0002-0809-2304

COGNITIVE MECHANISMS, LOGIC OF SIGNIFICATIONS AND OPERATIONAL LOGIC: A PROPOSED INTEGRATION FOR UNDERSTANDING COGNITIVE DEVELOPMENT IN GENETIC EPISTEMOLOGY

Abstract

This theoretical essay presents part of the theoretical discussion of the first author's doctoral thesis, supervised by the second author, defended in 2022. The text articulates relationships between cognitive mechanism of awareness, of abstraction, operational logic, logic of significations, cognitive mechanism of construction of the possible and the necessary, of generalization and of equilibration, for a systemic understanding of cognitive development. It aims to discuss, in an integrated way, central concepts of Piagetian theory and contribute to the advance of research developed by the community of students and researchers in the area, concentrating complex, abstract and extensive concepts, hardly presented in a single text by Jean Piaget and his collaborators.

Keywords: Cognitive Mechanisms. Logic of Significations. Operational Logic. Cognitive Development.

Introdução

Apresenta-se este ensaio teórico à comunidade de estudantes e pesquisadores da área de Epistemologia Genética com o objetivo de analisar como se dá a relação entre os mecanismos cognitivos de tomada de consciência, construção do possível e do necessário, abstração e generalização, os processos de equilíbrio, a lógica das significações e a lógica operatória, buscando colaborar para uma compreensão integrada da proposta teórica de Jean Piaget para o desenvolvimento cognitivo.

Trata-se de parte do referencial teórico da tese do primeiro autor (GONÇALVES, 2022), orientado pela segunda autora. Nessa pesquisa se procurou responder à seguinte problemática: quais características cognitivas, afetivas, sociais e morais se apresentam em significações preconceituosas acerca de classes sociais construídas por estudantes de ensino médio técnico? Qual o resultado de um processo de intervenção, potencialmente educacional, pautado na promoção de tomada de consciência das implicações lógicas de proposições predicativas preconceituosas?

Lançou-se, portanto, ao desafio de elaborar uma resposta ampla, profunda e articulada à questão sobre a estruturação cognitiva do preconceito e suas dimensões afetivas, sociais e morais, tal como se exige das abordagens atuais sobre o tema em Psicologia Social (DUCKITT, 2019). Encontrou-se nas obras de Piaget (INHELDER; PIAGET, 1970/1976; PIAGET; INHELDER, 1959/1983; PIAGET; WEIL, 1951; PIAGET, 1954/2014, 1977/1995, 1966/1994, 1983/1985a, 1983/1985b, 1978/1984, 1974/1978, 1975/1976a, 1949/1976b, 1965/1973a, 1967/1973b), em especial no livro “Estudos Sociológicos” (1965/1973a), as “peças” que, integradas, poderiam responder a esse desafio.

São obras com as quais o autor da tese teve contato ao longo de cinco anos para desenvolvimento de seu projeto de pesquisa e participação em grupos de estudo e pesquisa em Educação e Epistemologia Genética, vinculados à Universidade Estadual de Londrina – UEL e à Universidade Estadual Paulista – UNESP-Marília. Diversas destas obras de Piaget tratam de mecanismos cognitivos e desenvolvimento do pensamento lógico, os quais, conforme discussões dos autores do presente texto em reuniões de orientação de pesquisa, apresentavam significativo potencial para compreender parcialmente as estruturações e as funções do pensamento preconceituoso, bem como algumas condições para sua superação.

Assim, foi necessário, primeiramente, compreender como os mecanismos cognitivos e as estruturas lógicas operatórias e das significações se articulavam, para então inferir possíveis aplicações dessa compreensão ao pensamento preconceituoso, a fim de construir instrumentos de pesquisa e intervenção que buscassem favorecer o exame e atuação do pesquisador sobre os mecanismos cognitivos e estruturas lógicas implicados.

Pela experiência com as obras do autor que resultou na tese supracitada, concluiu-se que a compreensão da Epistemologia Genética exige cautela e paciência na integração de suas diversas significações, complexas, abstratas e extensas, dificilmente apresentadas em um único texto dentro do enorme conjunto de publicações de Piaget e colaboradores.

O que ora se apresenta e compartilha é o produto desse trabalho de compreensão da articulação entre mecanismos cognitivos e estruturas lógicas, apresentado inicialmente no primeiro capítulo da referida tese do primeiro autor deste artigo, seguido de outras articulações. A título de ilustração de uma aplicação dessa articulação, apresentamos na conclusão deste texto algumas de nossas inferências aplicadas à compreensão do pensamento preconceituoso.

1 Mecanismos cognitivos, lógica das significações e lógica operatória

A ação constitui, no início do desenvolvimento, um conhecimento autônomo que pode ser compreendido como um “saber fazer” e sua conceituação se efetua paulatinamente, por tomadas de consciência progressivas que se dirigem da periferia ao centro das ações do sujeito e dos objetos estruturados por elas. Compreende-se “conceituação” como uma interpretação em forma verbal ou de imagem que permite integrar percepções e coordenar ações, sem o que não há tomada de consciência (PIAGET, 1974/1977).

A tomada de consciência seria a passagem da ação à sua representação e comportaria sempre, portanto, uma reconstituição dependendo da conceituação, ao passo que a consciência elementar estaria ligada a um dado imediato, externo ou proprioceptivo. (PIAGET, 1974/1977, p.196).

O desenvolvimento cognitivo evolui partindo de um “saber fazer” que se mostra significativamente precoce sem que haja a conceituação propriamente dita sobre as próprias ações e os objetos. É o caso do momento inicial da vida humana após o nascimento, em que o bebê, não tendo ainda construído as possibilidades de representação, atua mais pela repetição de ações exitosas e aos poucos vai construindo as condições de representação do real. A tomada de consciência parte dos resultados exteriores da ação, que a princípio informam sobre aspectos periféricos do objeto e da própria ação (afirmativos), para posteriormente, diante sobretudo dos fracassos (negações desequilibrantes), o sujeito analisar os meios empregados que o dirigirão, ao fim, aos mecanismos centrais operatórios que integrarão afirmações e negações, e que no princípio encontram-se inconscientes, mas na medida em que há evolução por construção, tornam-se conscientes (PIAGET, 1974/1978).

Esse processo responde a uma evolução por etapas, pelas quais as próprias ações e seus resultados produzem conceituações progressivas em direção à centralidade, devido a processos de regulação duais e paralelos de sentidos opostos: processos proativos que conduzem à correção ou ao reforço das ações e retroativos que conduzem ao resultado da ação em sua retomada (PIAGET, 1975/1976a). Trata-se de movimentos de interiorização em direção aos mecanismos centrais da ação e de exteriorização em direção às propriedades intrínsecas do objeto, por meio de abstrações empíricas (observáveis do sujeito e do objeto, ou seja, extração de “informações dos objetos como tais, ou das ações do sujeito sobre suas características materiais” [PIAGET, 1977/1995, p.274]), reflexionamentos e reflexões (abstração reflexionante das ações ou operações coordenadas).

Tais reflexões são reconstruções (reorganizações) que tendem à progressividade ($n \rightarrow n+1 \rightarrow n+2$ etc.) no processo de equilibração majorante, expressas por conceituações (abstrações refletidas) passíveis de omissões e deformações ao longo desse processo de equilibração (PIAGET, 1974/1977, 1974/1978, 1975/1976a).

[...] chamamos de abstração 'refletida' (*réfléchie*) o resultado de uma abstração reflexionante, assim que se torna consciente, e, isto, independentemente do seu nível. [...] a abstração reflexionante comporta, sempre, dois aspectos inseparáveis: de um lado, 'reflexionamento' (*réfléchissement*), ou seja, a projeção (como através de um refletor) sobre um patamar superior daquilo que foi tirado do patamar inferior (por ex., da ação à representação) e, de outro lado, uma 'reflexão' (*réflexion*), entendida está como ato mental de reconstrução e reorganização sobre o patamar superior daquilo que foi assim transferido do inferior. (PIAGET, 1977/1995, p.274).

Em determinado patamar de desenvolvimento (descrito mais adiante), as dissociações completas entre abstrações empíricas e operações permitem fazer destas últimas, objetos de abstração reflexionante. Assim, são realizadas reflexões sobre reflexões ou meta-reflexões, ou ainda, reflexões de segunda potência (ver lógica proposicional mais adiante). Sua tomada de consciência é denominada por Piaget (1977/1995) como pensamento reflexivo (*réflexive*).

Das regulações automáticas iniciais que representam simples correções compensadoras do comportamento material (preponderância da ação sobre a conceituação), o sujeito passa a realizar antecipações e escolhas (as regulações ativas citadas) com o advento das representações mentais. As realidades das ações coordenadas e de sua conceituação se tornam então interdependentes e, posteriormente, de mesmo nível no plano das operações concretas, com trocas constantes. São coordenações inferenciais relativas às ações do sujeito (conexões implicativas ou lógicas) de um lado, e relativas aos movimentos materiais e causais do outro. Assim, "o que a conceituação fornece à ação é um reforço de suas capacidades de previsão e a possibilidade, em presença de uma dada situação, de dar um plano de utilização imediata" (PIAGET, 1974/1978, p.174).

Evoluindo, o sujeito se mostra capaz de compreender sem necessariamente fazer ao estruturar operacionalmente o real, mas permanecerá inconsciente de suas próprias estruturas lógicas até que estas se tornem tema de reflexão em um nível mais elevado de abstração (pensamento reflexivo). O ponto em que se atinge a centralidade das ações e dos objetos marca a

[...] inversão total da situação inicial e a conceituação fornece à ação, então, não mais apenas planos restritos e provisórios que serão revistos e ajustados durante a execução, mas uma programação de conjunto análoga a que se observa nas fases médias da técnica adulta, quando a prática se apoia em teorias. (PIAGET, 1974/1978, p.175).

As coordenações conceituais têm, portanto, natureza implicativa, ou seja, são ligações entre significações ou implicações significativas, o que Piaget (1974/1978) entenderá em um sentido amplo e não restrito às combinatórias da lógica proposicional (condicionais, suas inversas e bicondicionais). As implicações podem se referir, por exemplo, a representações interligadas de movimentos.

Há, portanto, estados conscientes que evoluem das tomadas de consciência elementares às conceituações superiores, ou seja, graus de integração conceitual ou representativa. Sua característica mais geral será a expressão de significações, reunidas sob a forma de “implicação significativa”, uma denominação criada por Piaget (1974/1978) para apontar que a implicação em questão reúne duas significações e as enriquece por essa razão.

Em artigo intitulado “Piaget segundo seus próprios argumentos”, Ramozzi-Chiarotino (2010) sugere que o conceito de implicação significativa poderia ser considerado como o terceiro modelo da obra piagetiana, formalizado pelo autor perto do fim de sua vida em “Em direção a uma lógica das significações” (PIAGET; GARCÍA, 1987/1997), uma conquista então tratada de modo indireto em textos prévios e que viria a superar a dicotomia entre dois modelos já bem

devolvidos, o de estrutura (o abstrato, lógico operatório) e o de gênese (o empírico, pela equilibração).

Reformulando (sem negar) princípios da lógica operatória, Piaget e García (1987/1997) compreendem que implicações não se reduzem apenas a relações entre enunciados, por já serem construídas em estágio anterior a essa possibilidade, desde a coordenação de esquemas sensório-motores. No prefácio de “Em direção a uma lógica das significações” (PIAGET; GARCÍA, 1987/1997), Inhelder explica que, pela formalização (mesmo inicial) da lógica das significações, Piaget realizara um projeto que evidenciava a origem da lógica nas implicações entre ações sensório-motoras, propondo assim uma “‘protológica’ em que as relações entre formas e conteúdos estão menos diferenciadas do que nos sistemas operatórios” (PIAGET; GARCÍA, 1987/1997, p.8, tradução nossa)

Assim, uma ação em si mesma não é verdadeira nem falsa e não é avaliada senão em termos de sua eficácia ou utilidade com respeito a um objetivo. Pelo contrário, a implicação entre ações, a partir de antecipações, é suscetível de verdade ou de falsidade e constitui já uma lógica, que aparece nos níveis mais primitivos. (PIAGET; GARCÍA, 1987/1997, p.149, tradução nossa)

Em uma implicação significativa, a significação de uma proposição consequente (q) está qualitativamente relacionada com a (ou englobada à) significação da proposição condicional (p) que a antecede, de tal modo que (p) implica (q), no sentido de que (q) pode ser deduzido de (p) “pela via de inferências naturais” (PIAGET, 1983/1985b). Essa significação comum de (p) e (q) é transitiva, o que implica encadeamento de relações (PIAGET; GARCÍA, 1987/1997): $(p \rightarrow q) \rightarrow (q \rightarrow r)$ ³ etc.

³ “ \rightarrow ” ou “ \supset ” = implicação.

Essas inferências ou englobamentos de significações em compreensão estão apenas parcialmente implicadas na operação combinatória ($p \rightarrow q$) pela lógica proposicional, pois sua forma normal disjuntiva seria: $(p \cdot q) \vee (\neg p \cdot q) \vee (\neg p \cdot \neg q)$. A primeira possibilidade reflete a implicação significativa, sendo as outras duas paradoxais em uma condicional de relação intensiva “se (p), então (q)”, mas formalmente necessárias por suas implicações extensionais na lógica operatória⁴. (PIAGET; GARCÍA, 1987/1997).

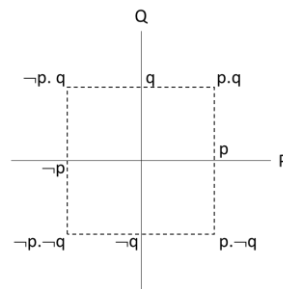
Em lógica proposicional, a operação condicional ($p \rightarrow q$) resulta de um sistema de conjunto, da combinação das combinações $(p \cdot q)$, $(\neg p \cdot q)$ e $(\neg p \cdot \neg q)$, complementadas pela negação ou inversa $(p \cdot \neg q)$, ou seja, se trata de uma operação sobre operações, o que a torna uma das dezesseis operações de segunda potência (2^{2^n}), em que (2) representa as duas possibilidades de apresentação das proposições, Verdadeiro e Falso (V e F), (\wedge) simboliza potenciação e (n) a quantidade de proposições simples, no caso, (p) e (q). Deve-se entender que (V) significa afirmação (identidade) de uma proposição, por exemplo (p), enquanto (F) significa a negação (inversa) da proposição, por exemplo ($\neg p$). Desse modo e nesse caso, (2^n) ou (2^n) significa as duas possibilidades (V) e (F) elevadas a duas proposições, (p) e (q), resultando nas quatro combinações possíveis de primeira potência que resultam das associações multiplicativas⁵, já presentes no nível mais

⁴ Se (p) for “luz” e (q) “parada do trem”, “luz implica parada” ($p \rightarrow q$) se aplica às seguintes possibilidades: “há luz e trem para” ($p \cdot q$); “não há luz e trem para” ($\neg p \cdot q$); e “não há luz e trem não para” ($\neg p \cdot \neg q$). Isso porque a norma ($p \rightarrow q$), sendo verdadeira (V), se baseia sobre a causalidade de (p) para a consequência (q), o que não impede (q) de ser por outras razões e nem a negação conjunta das duas proposições, pois ausência de luz e de parada não é incompatível com a norma. (PIAGET; INHELDER, 1966/1994). A única incompatibilidade é $(p \cdot \neg q)$, que é a operação inversa de ($p \rightarrow q$) ou operação não-condicional.

⁵ Aqui, o objeto pode ser logicamente compreendido por combinações de predicados e suas negações, em tabelas de dupla entrada que os multiplicam num plano cartesiano, por exemplo, de coordenadas x (p) e y (q) com elementos positivos e negativos. Posteriormente, para acomodar determinadas perturbações, será necessário considerar a simultaneidade dessas combinações, o que engendrará novas multiplicações (operações de segunda potência) que totalizam as dezesseis operações combinatórias no plano formal.

avançado do período operatório-concreto: $(p \cdot q)$, $(\neg p \cdot q)$, $(p \cdot \neg q)$ e $(\neg p \cdot \neg q)$. (PIAGET, 1949/1976b; INHELDER; PIAGET, 1970/1976).

Figura 1 - Proposições compostas por afirmações e negações de proposições simples.



Fonte: Gonçalves (2022, p.67).

Essas quatro combinações admitem combinações entre si que também podem ser julgadas como (V) ou (F), assim formando uma potenciação (2^4) que resulta em dezesseis combinações possíveis, que entre si formam proposições compostas diretas com suas inversas. Compreendendo-se os funtores lógicos como “.” significando “e”, “v” significando “ou” e “¬” significando “negação”, no quadro 1 a seguir constam as dezesseis possibilidades combinatórias de segunda potência sobre duas proposições simples, (p) e (q) (PIAGET, 1949/1976b; LIMA FILHO e REBOUÇAS, 1988), com destaque neste trabalho para a operação condicional ou de implicação. Sua representação sintética ou notação pode ser feita da seguinte forma (em que “.” = e, i.e., conjunção; “¬” ou “—” = negação; “ \supset ” = implicação; “vv” = (ou [...], ou [...]), i.e., disjunção exclusiva; “ \equiv ” = equivalência; “[...]” = direta ou inversa; “*” = todas as relações entre diretas e inversas):

Quadro 1 – Notação das dezesseis operações binárias

$p.q$ (conjunção ou afirmação conjunta)	$p.q$
$p. \neg q$ (não-condicional)	$\overline{p \supset q}$
$\neg p.q$ (não-condicional inversa)	$\overline{q \supset p}$
$\neg p.\neg q$ (negação conjunta)	$\neg p.\neg q$
$p.\neg q \vee \neg p.q$ (disjunção exclusiva ou exclusão recíproca)	$p \vee \vee q$
$p.q \vee \neg p.\neg q$ (bicondicional ou equivalência)	$p \equiv q$
$p.q \vee p.\neg q$ (afirmação de p)	$p[q]$
$p.q \vee \neg p.q$ (afirmação de q)	$q[p]$
$\neg p.\neg q \vee \neg p.q$ (negação de p)	$\neg p[q]$
$p.\neg q \vee \neg p.\neg q$ (negação de q)	$\neg q[p]$
$p.q \vee p.\neg q \vee \neg p.q$ (disjunção não-exclusiva)	$p \vee q$
$p.\neg q \vee \neg p.q \vee \neg p.\neg q$ (incompatibilidade)	$\neg p \vee \neg q$
$p.q \vee \neg p.q \vee \neg p.\neg q$ (condicional ou implicação)	$p \supset q$
$p.q \vee p.\neg q \vee \neg p.\neg q$ (condicional inversa ou implicação recíproca)	$q \supset p$
$p. q \vee p.\neg q \vee \neg p.q \vee \neg p.\neg q$ (afirmação completa ou tautologia)	p^*q
0 (negação completa ou contradição)	$(p^*q)=0$

Fonte: adaptado de (PIAGET, 1949/1976b; LIMA FILHO e REBOUÇAS, 1988)

O sistema de conjunto interproposicional (conjunto das partes) não admite apenas as operações diretas (idênticas, I) e inversas (negações, N), mas também as recíprocas (R) e as correlativas (C), o que possibilita o grupo INRC como expressão do equilíbrio das combinações, no caso, binárias (terciárias se constroem a partir de três proposições e assim em diante) (PIAGET, 1949/1976b; LIMA FILHO e REBOUÇAS, 1988). O quadro a seguir esclarece o sistema:

Quadro 2 – Sistema de conjunto interproposicional

Operações binárias	I	N	R	C	Grupos de Quaternidade
Disjunção não-exclusiva	$p \vee q$	$\neg p, \neg q$	$\neg p \vee \neg q$	p, q	A
Negação conjunta	$\neg p, \neg q$	$p \vee q$	p, q	$\neg p \vee \neg q$	
Incompatibilidade	$\neg p \vee \neg q$	p, q	$p \vee q$	$\neg p, \neg q$	
Conjunção ou afirmação conjunta	p, q	$\neg p \vee \neg q$	$\neg p, \neg q$	$p \vee q$	
Condiciona l ou implicação	$p \supset q$	$\overline{p \supset q}$	$q \supset p$	$\overline{q \supset p}$	B
Não-condiciona l	$\overline{p \supset q}$	$p \supset q$	$\overline{q \supset p}$	$q \supset p$	
Condiciona l inversa ou implicação recíproca	$q \supset p$	$\overline{q \supset p}$	$p \supset q$	$\overline{p \supset q}$	
Não-condiciona l inversa	$q \supset p$	$q \supset p$	$p \supset q$	$p \supset q$	
Bicondiciona l ou equivalência	$p \equiv q$	$p \vee \vee q$	$p \equiv q$	$p \vee \vee q$	C
Disjunção exclusiva ou exclusão recíproca	$p \vee \vee q$	$p \equiv q$	$p \vee \vee q$	$p \equiv q$	
Afirmação completa ou tautologia	$p^* q$	0	$p^* q$	0	
Negação completa ou contradição	0	$p^* q$	0	$p^* q$	
Afirmação de p	$p[q]$	$\neg p[q]$	$\neg p[q]$	$p[q]$	D
Negação de p	$\neg p[q]$	$p[q]$	$p[q]$	$\neg p[q]$	
Afirmação de q	$q[p]$	$\neg q[p]$	$\neg q[p]$	$q[p]$	
Negação de q	$\neg q[p]$	$q[p]$	$q[p]$	$\neg q[p]$	

Fonte: adaptado de (PIAGET, 1949/1976b; LIMA FILHO e REBOUÇAS, 1988)

Retomando, Piaget e García (1987/1997, p.152, tradução nossa, grifos dos autores) explicam que “nos níveis precoces, se observa simplesmente as dezesseis combinações possíveis entre *pares de ações*, mas *sem sistema de conjunto*. Cada combinação se efetua em função de contextos muito variados”. Por experimentos que anunciaram como iniciais, Piaget e colaboradores (PIAGET; GARCÍA, 1987/1997) revelaram que crianças formam precocemente intersecções, incompatibilidades, equivalências etc., mas desde o plano das ações e não dos enunciados, como quer a lógica proposicional. Tais relações precoces, afirmam Piaget e García (1987/1997, p.153, tradução nossa, grifos dos autores), seriam “*fragmentos de estruturas* que se coordenam progressivamente até a constituição dos ‘*agrupamentos*’ [...]. Esses esboços de estruturação, devidos à colocação em relação entre significações” pelo sujeito psicológico não apenas preparam a formação dos agrupamentos do estágio operatório-concreto, como também dos grupos supracitados, produtos de operações lógico-formais e fins últimos do sujeito epistêmico.

Os dados analisados por Piaget e colaboradores (PIAGET; GARCÍA, 1987/1997) revelaram ainda outra inovação trazida pelas inferências dos sujeitos, que foi a diversidade de significações das próprias relações. Foram traduzidos anteriormente significados universais de alguns funtores (símbolos indicativos de relação) utilizados na linguagem lógica proposicional, se destacando nas operações os de conjunção “.”, de disjunção não-exclusiva “v” e de negação “-”, “—” ou ainda “~”. As diferentes significações aplicadas a esses funtores potencialmente multiplicam as relações lógicas extensionais (PIAGET; GARCÍA, 1987/1997) ou conduzem a elas.

Por exemplo, as implicações significantes construídas pelos sujeitos pesquisados revelaram diferentes significações para conjunções, como a conjunção obrigada quando (p) é inseparável de (q) e ambos fazem parte de uma mesma imbricação, a conjunção livre quando não há vínculo necessário entre os termos presentes e a conjunção pseudo-obrigada, a meio caminho entre as anteriores, como quando um elemento médio numa relação muda de tamanho quando em outra posição (PIAGET; GARCÍA, 1987/1997). Uma significação por conjunção obrigada pode vir a se constituir como parte de uma implicação bicondicional, por exemplo, restando conjugá-la necessariamente também a uma outra entre as negações de (p) e (q).

Desse modo, a implicação significativa é a operação central da lógica das significações, proposta por Piaget com colaboração de Rolando García (PIAGET; GARCÍA, 1987/1997) como reformulação da lógica operatória em dois sentidos: de construção de uma lógica intensional (compreensiva, qualitativa, ou seja, das significações) cujo desenvolvimento se integraria na lógica operatória (equilíbrio entre intensão [intensividade] e extensão [extensividade]) e de reformulação da lógica proposicional no sentido de libertá-la de paradoxos inerentes

à lógica extensional⁶. Segundo Ramozzi-Chiarotino (2010, p.26), Piaget desejava ultrapassar essa dicotomia “entre a significação atrelada à compreensão e a significação atrelada à extensão.” A condição seria considerar as extensões variáveis que se subordinam às significações.

Nos anos 1960, de acordo com Ramozzi-Chiarotino (2010), Piaget declarou em alguns de seus textos que os fatos da consciência, na perspectiva do sujeito, conteriam sempre um aspecto normativo de natureza implicativa, mesmo que ingênuo e afastado das normas lógicas operatórias.

Todo sujeito normal, que pensa e fala, constrói inferências e compreende as dos outros, avalia a ambas como verdadeiras ou falsas, não somente quanto à correspondência delas com o real, mas do ponto de vista de uma determinada coerência interna (não-contradição). (BETH; PIAGET, 1961, p. 167 apud RAMOZZI-CHIAROTINO, 2010, p.23)

Piaget e García (1987/1997, p.148, tradução nossa) explicam nas conclusões desta obra que “as significações resultam de uma assimilação dos objetos a partir dos esquemas, de tal maneira que as propriedades não são observáveis ‘puros’, mas constituem sempre uma interpretação dos ‘dados’”, ou seja, uma construção.

Segundo Piaget (1967/1979, p.18), “esquemas nada mais são do que esboços das atividades suscetíveis de serem repetidas ativamente”, ou ainda, segundo Piaget e Inhelder (1966/1994, p.15), “a estrutura ou a organização das

⁶ Intensividade ou intensão (conceito, predicado, compreensão, significado, sentido) e extensividade ou extensão (conjunto, classe, grupo, quantidade) são propriedades cujos conceitos se mostram essenciais à compreensão da estruturação cognitiva em Epistemologia Genética. (INHELDER; PIAGET, 1970/1976; PIAGET, 1954/2014, 1949/1976b, 1973a; PIAGET; INHELDER, 1966/1994, 1959/1983). Relação é “[...] o que permite reunir os termos segundo suas equivalências, sua ordem etc.” (PIAGET, 1976, p.50), possibilitando noções de compreensão (qualidade ou intensividade). A ideia de “quantidade intensiva” implica os conceitos de “maior ou menor”, “inferior e superior” etc. Compreensão é o conjunto de propriedades qualitativas que elementos possuem em comum, portanto. Classe é uma “[...] reunião de termos individuais” (PIAGET, 1976, p.50), possibilitando noções de extensão, que por sua vez é o conjunto de elementos aos quais se aplica um conceito (compreensão).

ações, as quais se transferem⁷ ou generalizam no momento da repetição da ação, em circunstâncias semelhantes ou análogas”.

Desse modo, as significações como resultados das assimilações por esquemas de ação ou operação são os observáveis enquanto construções interpretativas suplementares, mais ou menos precisas, isto é, mais ou menos deformantes daquilo “que podemos fazer” com os objetos (de modo físico, motor ou de modo mental, representacional ou simbólico), “que podemos dizer sobre eles” (sua descrição) e “que podemos pensar sobre eles” (classificar, relacionar etc.) (PIAGET; GARCÍA, 1987/1997, p.148, tradução nossa). Às próprias ações podem ser dadas significações, que se definem “pelo que conseguimos com elas em função das transformações que elas produzem nos objetos ou nas situações” (PIAGET; GARCÍA, 1987/1997, p.149, tradução nossa), ou seja, dos resultados. Esquemas de ação (físicos, simbólicos ou lógico-operatórios) não funcionam sem vínculos entre eles, ou seja, não se aplicam de modo isolado, sendo formados sistemas com seus subsistemas compondo, enfim, estruturas cognitivas. Só se aplicam aos predicados, objetos e ações se estiverem vinculados entre si.

Em lógica das significações, esses vínculos ou relações entre esquemas têm dois aspectos: 1. as relações causais, centradas sobre os objetos e que se referem aos resultados da aplicação dos esquemas, ou seja, ao resultado das ações que, portanto, só podem ser constatadas *a posteriori*; 2. as relações de implicação, que são relações entre significações, ou seja, entre resultados anteriores da assimilação de objetos a outros esquemas e, portanto, servem a antecipações ou infe-

⁷ A transferência procedimental não deve ser confundida com a generalização operatória, visto que esta “consiste em encaixar um sistema de partida em outro mais extenso englobando-o então a título de subsistema” (PIAGET, 1983/1985a, p.34).

rências. Piaget e García (1987/1997) denominarão como “inferências” as significações englobadas por uma compreensão, inferências essas presentes desde os níveis mais elementares.

Assim, as implicações significantes e as inferências que delas derivam evoluem em três níveis, de acordo com Piaget e García (1987/1997):

1. No nível mais elementar, são construídas implicações “locais” que são de primeiro grau, segundo Piaget e García (1987/1997), restritas a dados limitados e contextos particulares. São as repetições constatadas empiricamente das disposições dos objetos ou de suas modificações que possibilitam as antecipações (inferências), limitadas a essas frequências e tomadas como necessárias.

2. As implicações que são “sistêmicas”, ou seja, que se inserem em um sistema de relações por etapas sucessivas entre elementos próximos. Juízos sobre o que é possível e o que não é começam a ser emitidos. Possibilitam antecipações que são realizadas por abstração reflexionante e que não se limitam apenas a extrair consequências lógicas de abstrações empíricas. Essas inferências excedem o constatável e se apoiam sobre implicações compreendidas como necessárias, porém sem demonstração suficiente de suas razões, de modo que são insuficientes para a construção de relações objetivamente necessárias, motivo pelo qual se verifica confusão entre necessidade e generalidade⁸ (PIAGET; GARCÍA, 1987/1997).

⁸ Sobre a evolução concomitante do mecanismo de generalização, trataremos adiante, vinculando-a ao desenvolvimento do possível e do necessário, este aqui enfatizado por García (PIAGET, GARCÍA, 1987/1997).

3. Por fim, no terceiro nível, as implicações passam a ser “estruturais”, ou seja, “referentes às composições internas de estruturas já construídas”, de modo que o sujeito apresenta “compreensão endógena da razão dos fatos gerais observados” (PIAGET; GARCÍA, 1987/1997, p.150, tradução nossa). As inferências agora se baseiam sobre raciocínios ou demonstrações possíveis que alcançam a necessidade lógica.

Se percebe, portanto, que a compreensão de “necessário”⁹ tem aqui sentidos diferentes daquele inerente ao pensamento lógico-matemático (resultante de composições operatórias) e que o precedem. Há uma evolução do “necessário”, do normativo ou das “razões” na perspectiva do sujeito, pela construção progressiva de intermediários que explicam, demonstram ou tornam necessárias as ligações entre as significações dos objetos, o que Piaget definiria em “*Essai sur la nécessité*” como graus de determinação nas próprias implicações (RAMOZZI-CHIAROTINO, 2010).

Todo necessário, diz Piaget (1983/1985b), se origina de construções possíveis que ligam entre si possibilidades e realidades empíricas, assim como das conecessidades se originam novas possibilidades, por reciprocidade. O possível e o necessário são atividades interdependentes do sujeito e paralelas aos estádios de desenvolvimento cognitivo, como se apresenta a seguir. Antes, porém, destaca-se de Piaget (1983/1985b) importante ressalva, a de que não são as estruturas operatórias que dirigem o movimento de tais atividades:

Tanto quanto os possíveis exprimem as diferenciações e as necessidades [exprimem] integrações, a gênese das operações deve ser procurada

⁹ A necessidade, “do ponto de vista funcional, é essencialmente a tomada de consciência de um desequilíbrio momentâneo, e a satisfação da necessidade é a tomada de consciência da volta do equilíbrio” (PIAGET, 1954/2014, p.105). O “necessário”, portanto, é aquilo que possibilita um equilíbrio, mesmo que esse evolua de uma menor para uma maior estabilidade em função do desenvolvimento estrutural. No plano afetivo, o “necessário” corresponderá ao “valor”.

na sua união, ao passo que se queremos atribuir-lhe um poder formador primitivo e não derivado, não veríamos como a interiorização das ações seria suficiente para enriquecê-las com composições reversíveis e bem estruturadas que caracterizam os sistemas operatórios, nem como o possível e o necessário se constituiriam antes dessas interiorizações, sob formas ainda pobres, é verdade, mas ricas em desenvolvimentos exigíveis. (PIAGET, 1983/1985b, p.126, inserção nossa).

Antes de se continuar deste ponto, vale ressaltar o desenvolvimento do possível e do necessário, e conseqüentemente, da generalização, em correspondência com a evolução das estruturas cognitivas.

A formação dos “possíveis engendrados por sucessões analógicas”, correspondente às estruturações pré-operatórias, é reconhecido ainda, sobretudo inicialmente, pela indiferenciação entre o real, o possível e o necessário e se manifesta predominantemente no estágio representacional. Esses possíveis se limitam a prolongações de poucas variações ou atualizações reais do que acaba de se constatar. Observam-se “pré-necessidades” locais e incompletas e “pseudonecessidades” residuais daquelas generalizadas que predominaram no estágio anterior (sensório-motor), quando a indiferenciação entre o real, o possível e o necessário eram geral, fazendo desde então com que o real fosse concebido como o que “deve ser”. (PIAGET, 1983/1985a, 1983/1985b).

Em termos de evolução da tomada de consciência, estamos tratando, portanto, de um estágio do desenvolvimento (representacional) em que o conhecimento se constrói de modo ainda predominantemente periférico ou exógeno, porque apoiado sobre o observável das próprias ações e dos objetos (PIAGET, 1978/1984, 1974/1977). É preciso ter em mente que observáveis, a partir da proximidade do fim da estruturação sensório-motora, se tornam significações por conceituação das ações, resultados da aplicação de esquemas, ou seja, representações interpretativas da realidade observável (PIAGET; GARCÍA, 1987/1997;

PIAGET, 1974/1977, 1974/1978). Das abstrações empíricas são realizadas generalizações indutivas, aqui igualmente predominantes e que partem, portanto, do observável e possibilitam previsões posteriores, mas sem expressão de explicações ou “razões”. São apenas extensivas, consistindo em passar de “alguns” para “todos” ou de “até aqui” para “sempre” (PIAGET, 1978/1984).

Generalizações construtivas ocorrem, mas não do modo que as caracteriza em essência, a partir de construções novas, mas porque, diz Piaget (1978/1984) os conteúdos observáveis

[...] supõem um mínimo de formas para serem apreendidos, e por consequência, uma coordenação devida ao funcionamento da assimilação, o que supõe previamente uma abstração reflexionante e uma generalização construtiva, mas inconscientemente ligada aos observáveis, resultado de atividades sensório-motoras anteriores, sem ser objeto de novas construções no próprio cerne da indução representativa que ainda não dissocia de modo algum as formas do conteúdo. (PIAGET, 1978/1984, p.201).

A certeza da pseudonecessidade, sem procura por suas razões ou justificativas, torna frágil o equilíbrio, o que se manifesta por meio de dúvidas em forma de diferenças. Assim, o segundo momento desse mesmo nível é caracterizado por uma transição, na qual o sujeito chega agora a admitir duas possibilidades por construir um possível supostamente contrário à pseudonecessidade (i.e., pseudonecessidade e sua negação), que na verdade é apenas uma diferenciação entre todas as possibilidades inerentes à negação, mas cuja descoberta gera uma composição entre ambos os possíveis, impelindo o sujeito, por reequilibração, a outras transformações possíveis (PIAGET, 1983/1985a, 1983/1985b).

O mecanismo dessa reequilibração que abre novos possíveis no próximo nível é o da transferência de procedimentos que se aplicam transversalmente, por analogias, “utilizando as semelhanças (bem como as correspondên-

cias) mas sem negligenciar as diferenças” (PIAGET, 1983/1985a, p.34). A transferência procedimental não deve ser confundida com a generalização operatória (construtiva), visto que esta “consiste em encaixar um sistema de partida em outro mais extenso englobando-o então a título de subsistema” (PIAGET, 1983/1985a, p.34). Desse modo, se trata de construção de famílias de aberturas de possíveis concretos que, tornados necessários, servem a estruturas em forma de agrupamentos de classes e relações, ainda relativamente frágeis em estabilidade devido à limitação ao concreto, à carência de coordenação entre inversas e recíprocas, entre outras características. (INHELDER; PIAGET, 1970/1976).

Assim, no nível dos “copossíveis concretos” (concomitante ao das construções operatórias recém-conquistadas), se percebe início do processo de diferenciação de copossíveis atualizáveis na realidade. Como os possíveis acessíveis permanecem concretos, dependem de atualizações indefinidamente abertas pelas transferências de procedimentos, estando em constante desequilíbrio. Quanto ao necessário, são construídas, portanto “conecessidades limitadas” que se constituem de modo solidário, compondo-se entre si, mas limitadas aos conteúdos concretos, aos quais são aplicadas (de inferências lógicas) ou atribuídas (de inferências causais, construídas da significação de resultados das ações observados nos objetos).

Essa maior sensibilização (PIAGET, 1978/1984) para o desenvolvimento material da ação pela construção de suas transformações reversíveis e conservações consequentes, bem como das variações observáveis do objeto, significa maior aproximação dos aspectos centrais das ações e dos objetos, uma maior força (PIAGET, 1978/1984, 1983/1985b) das significações internamente engendradas pelas coordenações. A tomada de consciência da coordenação das próprias ações torna o sujeito “capaz de construir novas formas, quer à luz da inter-

pretação de conteúdos externos, quer gerando novos conteúdos graças a eles (números etc.), o que caracteriza a generalização construtiva” (PIAGET, 1978/1984, p.201).

Generalizações construtivas se baseiam em operações do sujeito ou nos produtos¹⁰ das operações do sujeito. São compreensivas e extensivas (explícitas, fornecem “razões” e estendem as relações construídas). Produzem novas formas e, às vezes, novos conteúdos (ressignificações do objeto) (PIAGET, 1978/1984). Porém, lembra-se que neste momento, as inferências oriundas das implicações sistêmicas são necessárias, mas ainda não suficientes numa perspectiva lógica extensional. Por isso, ocorre confusão entre necessidade e generalidade, como afirmado anteriormente a partir de Piaget e García (1987/1997), dada a indissociação entre as operações lógicas e a realidade, meio caminho entre periferia e centro marcado pelo predomínio da intensividade.

A partir da segunda metade do primeiro período operatório, copossíveis evoluem em número e inferência extensional abstrata, sendo construídos os “copossíveis abstratos”, mas significando apenas afirmar os copossíveis atuais como exemplos de muitos outros. (PIAGET, 1983/1985a, 1983/1985b).

As analogias que possibilitam construções dos copossíveis desse segundo nível sempre supõem diferenças sob semelhanças e vice-versa. Ocorre que entre os diversos estados descontínuos, progressivamente o sujeito passa a inter-

¹⁰ Em lógica-matemática, produto é o resultado de uma multiplicação de fatores. Uma multiplicação quantitativa acarreta um produto que sintetiza os fatores (ex. fator 2 x fator 3 = produto 6). Ocorre que o número é um produto operatório de uma classificação (extensividade quantitativa) e de uma relação por seriação (intensividade compreensiva, qualitativa, no caso, ordem, tamanho etc.). Abstraindo propriedades extensivas dos fatores, temos produtos destes enquanto intensões ou predicados, assim: predicado “vermelho” x predicado “quadrado” = produto “quadrado vermelho”. (SCHUBRING, 2002; PIAGET, 1949/1976b).

calar “em pensamento todos os intermediários num contínuo ‘infinito’” (PIAGET, 1983/1985a, p.36), formando-se um sistema recursivo de variações intrínsecas. Assim,

[...] mesmo diferenças invisíveis (para não dizer infinitesimais) podem ser consideradas sob semelhanças maiores ou menores, enquanto em outras pesquisas as semelhanças, mesmo não perceptíveis, se conservam invariantes sob as diferenças mais ou menos consideráveis. Ora, esses são os caracteres gerais desse estágio das operações formais. (PIAGET, 1983/1985a, p.36)

Graças aos poderes dedutivos da estruturação combinatória formal, agora o sujeito cogita uma infinidade de possibilidades, construindo “copossíveis quaisquer” em compreensão (intensividade) e ilimitados em extensão. Concomitantemente, são construídas as “conecessidades ilimitadas”, evidenciadas por quaisquer deduções formais (PIAGET, 1983/1985a, 1983/1985b). No centro das ações e dos objetos, se alcança a primazia da generalização construtiva, mas não como uma substituta das generalizações indutivas, as quais permanecem utilizáveis “em casos de conteúdos que não são (ou ainda não são) dedutíveis.” (PIAGET, 1978/1984, p.202).

Em síntese, Piaget (1983/1985b) distingue três períodos de evolução das relações entre o real, o possível e o necessário:

O primeiro seria o de uma *indiferenciação*: o real acompanha-se, nesse caso, de múltiplas “pseudonecessidades”, enquanto o possível se reduz aos prolongamentos diretos do real atual.

O segundo período (coincidindo com a formação dos “agrupamentos” e de operações “concretas”) seria o da *diferenciação* das três modalidades: o possível se desdobraria em famílias de copossíveis; o necessário ultrapassaria as coordenações locais, gerando as composições operatórias, condição das formas necessárias, e o real consistiria em conteúdos concretos. O terceiro período seria o da integração das três modalidades em um sistema total de modo que o real aparece ao sujeito como um conjunto de atualizações entre os possíveis. Mas o real é, por outro lado, subordinado aos sistemas de ligações necessárias. (PIAGET, 1983/1985b, p.8-9, grifos do autor).

Tais mecanismos se integram no processo que Piaget acentua como central ao desenvolvimento (PIAGET, 1975/1976a), a *equilibração*, sobre a qual se discorre no próximo item.

2 Equilibração: o possível e o necessário como codeterminantes do desenvolvimento estrutural cognitivo

Retornando-se à questão da relação entre a evolução das estruturas lógicas, o possível e o necessário, a fonte comum das necessidades e possibilidades distintas do real não se encontra no real como tal, mas na multiplicação¹¹ de esquemas de assimilações por reciprocidade, ou seja, nas coordenações desses esquemas (implicações significantes) e nas inferências que delas derivam (PIAGET, 1983/1985b). Assimilações recíprocas são concomitantes a acomodações recíprocas a elas subordinadas, isto é, são acomodações de esquemas de assimilação, sem as quais haveria fusão deformante dos esquemas (PIAGET, 1975/1976a).

Mas não só há assimilação e acomodação recíprocas entre esquemas e subsistemas, como também entre sistema total (totalidade) e subsistemas, visto que estes são assimilados a uma estrutura comum e as diferenciações comportam assimilações segundo condições particulares dedutíveis a partir de variações possíveis do todo. Estamos tratando, portanto, de dois postulados inerentes a todo equilíbrio cognitivo. De acordo com o primeiro, “todo esquema de assimilação tende a alimentar-se, isto é, a incorporar elementos que lhe são exteriores e compatíveis com sua natureza” (PIAGET, 1975/1976a, p.14), sendo, portanto, motor

¹¹ No sentido da criação de produtos sistêmicos.

de pesquisa que implica em atividade do sujeito, porém não em construção de novidades (os possíveis), o que acarreta o segundo postulado. De acordo com este, “todo esquema de assimilação é obrigado e se acomodar aos elementos que assimila, isto é, a se modificar em função de suas particularidades, mas, sem com isso, perder sua continuidade” (PIAGET, 1975/1976a, p.14). Significa que a função assimiladora do esquema original é mantida, além deste ser integrado ao seu novo derivado, fechando, pelos necessários, um sistema cíclico de processos interdependentes, porém aberto às trocas com o meio. O equilíbrio, diz Piaget (1975/1976a, p.12), “se refere entre outras coisas a uma solidariedade da diferenciação e da integração”.

Assim, partindo do fato de que o principal caráter das operações é de se agregarem em sistemas gerais (lembrando, não há esquemas isolados), estes comportam três ordens, segundo Piaget (1983/1985b): totalidade, partes ou sub-sistemas, e elementos formados de operações particulares (inferidas como implicações) ou dos seus produtos (números, operações de segunda potência etc.). Essa organização depende de abstrações reflexionantes e generalizações completivas (construtivas) que explicam o desenvolvimento estrutural. (PIAGET, 1983/1985b).

Essa evolução consiste em diferenciações e integrações cada vez mais diversificadas, estando aí os papéis dos possíveis e dos necessários na formação das operações. Os primeiros determinam diferenciações e são fonte de aberturas, possibilitando “homeorreses¹²” cognitivas, e os segundos determinam integrações que são fonte de fechamentos que possibilitam “homeostases”. (PIAGET, 1983/1985b, 1975/1976a, 1967/1973b).

¹² Conceitos abstraídos da Biologia, homeorreses são mudanças que possibilitam desenvolvimento do sistema, seu crescimento, sua transformação em função de novas aquisições; homeostases são ações que possibilitam preservação do sistema, sua manutenção. (PIAGET, 1967/1973b).

Ora, a alternância constante dos fechamentos e das novas aberturas constitui igualmente um dos caracteres essenciais do processo de conjunto [...]. Em uma palavra, as necessidades e a formação dos possíveis dirigem o conjunto das estruturações, mas situando-se em uma escala superior. (PIAGET, 1983/1985b, p.127).

Temos, portanto, um sistema cíclico evolutivo em que os resultados interpretados (observáveis) “são mais frequentemente condicionados por coordenações anteriores” (PIAGET, 1975/1976a, p.46), as inferenciais.

Se, pois, em um estado N, parte-se dos observáveis N, é preciso sempre lembrar que tais observáveis não constituem fatos primeiros, mas dependem comumente, eles próprios, dos observáveis e das coordenações do nível N-1¹³, e assim por diante. (PIAGET, 1975/1976a, p.46)

Esse esclarecimento de Piaget (1975/1976a) é primordial também para a compreensão do processo de significação dos Obs.S (n) (modelos I e II) que o(a) leitor(a) encontra representados adiante no diagrama 1.

Os resultados observáveis pelo sujeito psicológico são aquilo que ele crê constatar de sua experiência e que só perdem progressivamente tal *status* à medida da evolução das descentrações. São os observáveis constatados pelo sujeito sobre suas próprias ações (Obs.S) e os observáveis que se registram no objeto (Obs.O), por suas propriedades independentes (objetivas, como cores, por exemplo), abstraídas empiricamente ou subjetivas, por atribuição ou aplicação de inferências causais. (PIAGET, 1975/1976a).

As coordenações são caracterizadas por inferências explícitas ou implícitas, “que o sujeito considera como se a ele se impusessem, com todos os intermediários entre” a “evidência subjetiva e a necessidade lógica” (PIAGET, 1975/1976a, p.47). Essa imposição inferencial responde pelo que são os necessários (PIAGET, 1983/1985a, 1983/1985b, 1975/1976a; PIAGET; GARCÍA, 1987/1997), oriundos das implicações significantes (PIAGET, GARCÍA,

¹³ Leia-se “N menos 1”, isto é, um nível anterior ao nível N.

1987/1997), como já tratado. As inferências necessárias ou pseudonecessárias não devem ser confundidas com as generalizações indutivas provenientes de abstrações empíricas, pois são construções de relações novas não-observáveis. Piaget (1975/1976a, p.47) explica que antecipar que um objeto B será deslocado com o choque de A é generalização indutiva, enquanto a hipótese de transmissão de impulso de A para B (não-observável) é uma inferência, causal no caso.

Devem ser distintas também, portanto, as coordenações inferenciais entre ações, que são as pré-operações ou operações do sujeito (Coord.S), incluindo as de implicação significativa e as coordenações inferenciais entre objetos (interação causal), oriundas de suposições sobre como uns objetos agem sobre os outros (PIAGET, 1975/1976a). Assim, as Coord.O representam inferências necessárias causais (atribuições de como objetos ou suas propriedades agem uns sobre os outros) ou lógicas (aplicações sobre objetos ou suas propriedades de ações ou operações coordenadas [Coord.S]).

O terceiro caso é o das “propriedades momentâneas dos objetos, mas neles introduzidas pelo sujeito” (PIAGET, 1975/1976a, p.48), o que se denomina abstração pseudoempírica que é um tipo de abstração reflexionante (PIAGET, 1977/1995). São exemplos a ordem, correspondência, quantidade etc. e se trata de operações aplicadas aos objetos a partir das Coord.S (não atributos deles) e essas “coordenações entre os observáveis constatados sobre os objetos são idênticas às das ações e não somente análogas ou aproximadamente isomorfas, como é o caso entre coordenações causais e lógico-matemáticas” (PIAGET, 1975/1976a, p.48).

Os instrumentos semióticos da língua e das imagens permitem representar de forma significativa as ações e tudo o que se encontra no contexto em

que ocorrem. A função principal das coordenações inerentes às implicações significantes, de natureza causal no plano da ação, é transformar objetos do pensamento pelo sistema das coordenações operacionais neste plano, uma herança da própria ação.

A operação não é a representação de uma ação: ela é, falando francamente, ainda uma ação, visto que é construtora de novidades, mas é uma ação significante e não mais física, porque os meios que utiliza são de natureza implicativa e não mais causal. (PIAGET, 1974/1978, p.178)

A operação pode assim ser qualificada como ação interiorizada, por ser a junção da ação e do pensamento em uma relação de isomorfismo entre o fisiológico (causalidade) e a consciência (implicação)¹⁴. “A passagem da ação [fazer] para a conceituação [compreender] consiste em uma espécie de tradução da causalidade em termos de implicação” (PIAGET, 1974/1978, p.178-179, inserções nossas). O sistema de implicações significantes fornece o importante elemento da determinação das razões das coordenações causais das ações que permitem o alcance dos objetivos materiais.

Piaget (1975/1976a) propõe dois modelos de interação, sendo o tipo I referente a interações elementares estritamente entre observáveis e o tipo II a interações evolutivas (dialéticas) que integram observáveis (logo, os mecanismos parciais do tipo I) e coordenações. Ambos se dividem em subtipo A (interações que implicam causalidade) e B (interações lógicas). As interações IIA misturam (sic) abstrações empíricas e reflexionantes (a partir das ações pré-operatórias ou

¹⁴ “Causalidade” em Piaget (1974/1978, 1965/1973a) se refere à materialidade, mas cujas coordenações se tornam isomorfas às implicações inerentes ao sistema de coordenações operacionais. Tal isomorfismo é caracterizado pela combinação entre produção e conservação. Por essa razão, vale considerar as duas formas da noção de causalidade assumidas pela história da epistemologia: “1 - A forma de conexão racional, pela qual a causa é a razão do seu efeito e este, por isso, é a dedutível dela. Nessa concepção, a ação da causa é frequentemente descrita como a de uma força que gera ou produz indefectivelmente o efeito. 2 - A forma de uma conexão empírica ou temporal, pela qual o efeito não é dedutível da causa, mas é previsível com base nela pela constância e uniformidade da relação de sucessão” (ABBAGNANO, 1998, p.124).

operatórias coordenadas), coordenações causais e lógicas. As interações IIB misturam, nos níveis iniciais, as abstrações puramente reflexionantes (igualmente pré-operatórias ou operatórias) e pseudoempíricas (igualmente reflexionantes) por experimentação, ou seja, de propriedades aplicadas e momentâneas que objetos adquirem sob o efeito das coordenações de objetos idênticas às das ações, portanto, sem suposições causais (atribuições) sobre como objetos ou suas propriedades agem uns sobre os outros, mas sim lógicas (aplicadas). Posteriormente, as abstrações reflexionantes se libertam inclusive das experimentações, por operações sobre operações. (PIAGET, 1975/1976a).

Optou-se por substituir o termo “lógico-matemática” (utilizados por Piaget [1965/1973a]) pelo termo “lógica” ao tratar de modelos de subtipo B, significando tanto “lógico-matemática” ou “lógica operatória” (extensividade) quanto “lógica das significações” (intensividade). Foi assim feito por respeito às considerações dos próprios autores (PIAGET; GARCÍA, 1987/1997) quanto à tese de um contínuo progressivo das operações de implicação significativa (coordenações de significações) às operações lógico-matemáticas. Esclarecem Piaget e García (1987/1997) quanto à obra “Em direção a uma lógica das significações”:

Em resumo, o objetivo deste trabalho é mostrar como a construção dessa lógica se prepara como uma extensão natural, e mesmo obrigatória, de nossa lógica operatória até hoje demasiado ligada (embora apenas parcialmente) à lógica extensional atual. (PIAGET; GARCÍA, 1987/1997, p.17, tradução nossa).

Segundo o prefácio de Inhelder para a obra “Em direção a uma lógica das significações” (PIAGET; GARCÍA, 1987/1997, p.9), “haveria, pois, fragmentos de estrutura que se coordenam progressivamente até a constituição dos agrupamentos e ulteriormente do grupo INRC”.

O(A) leitor(a), posteriormente, poderá assimilar conceitos e explicações das legendas utilizadas nos modelos de interação não-evolutiva entre observáveis do tipo I. Estes são apresentados por Piaget (1975/1976a) como mecanismos parciais integrados, o que foi representado no diagrama 1 deste trabalho, uma sistematização infográfica construída para elucidação dos mecanismos de desenvolvimento estrutural cognitivo. Por ora, esclarece-se que os modelos de interação dos tipos IA (ação causal) e IB (ação lógica) revelam que

o sujeito precisa de instrumentos de registro, sob a forma de pré-operações ou por vezes de operações propriamente ditas [...], mas elas só servem como intermediárias lógico-matemáticas na leitura de fatos físicos (da ação ou do objeto) e não de instrumentos inferenciais, tais como os que interferem nas coordenações do tipo II. (PIAGET, 1975/1976a, p.51).

A equilíbrio, em uma perspectiva funcional, é representada pelo modelo de tipo IIA, em que os Obs.S se subordinam aos Obs.O, implicando Coord.S mais bem conceituadas que então se aplicam (inferências lógicas) ou se atribuem (inferências causais) por Coord.O aos objetos. As Coord.O começam apenas pré-operatórias ou operatórias em IIB, modelo em que as abstrações empíricas e inferências causais foram isoladas para se compreender a conquista das operações formais. Representa evolução de operações ao ponto de serem simplesmente aplicadas e dispensando-se a observação de resultados por abstração empírica em objetos para a construção de atribuições.

No tipo IIA há dois processos:

1. OS: referente à tomada de consciência (conceituação como “passagem da assimilação prática [assimilação do objeto a um esquema] a uma assimilação por meio de conceitos” [PIAGET, 1974/1977, p.200]) dos sucessos e fracassos dos resultados da ação sobre os objetos, realizada por Coord.S (Obs.S→Coord.S↔Obs.O). Coordenações conceituais (de significações) formam implicações significantes refletidas. Se as implicações (i.e., interpretações) representam, em

linguagem de lógica proposicional, conjunções entre esquemas (Obs.O . Obs.S), infere-se êxito (equilíbrio); se representam disjunções não-exclusivas (Obs.O V Obs.S) ou disjunções exclusivas (Obs.O VV Obs.S), infere-se fracasso parcial ou total, para os quais o sujeito apresenta como resposta uma conduta α , β ou γ (PIAGET, 1975/1976a), que correspondem a graus de integração à consciência. O mecanismo se inicia quando

as ações do sujeito [...] são vistas por ele e assimiladas mais ou menos adequadamente por sua consciência como se tratasse de ligações materiais quaisquer situadas nos objetos, donde a necessidade de uma construção conceitual nova para explicá-las: na realidade, trata-se, então, apenas de uma reconstrução, mas tão trabalhosa quanto o seria se não correspondesse a nada de já conhecido do próprio sujeito, e apresentando os mesmos riscos de omissões e de deformações que existiriam se a questão consistisse em explicar a si mesmo um sistema exterior de conexões físicas. (PIAGET, 1974/1977, p.201).

2. SO: o sujeito compreende esses resultados por meios das pré-inferências e inferências necessárias oriundas das Coord. S, já que as relações causais ultrapassam o observável. São processos que traduzem o próprio ciclo interativo entre sujeito e objeto no interior do processo cognitivo e, por essa razão, implicam regulações e equilibrações. As regulações são regidas por *feedback* negativo (resistências do objeto motivam correções compensadoras por negação e reciprocidade) e *feedback* positivo (compensação por preenchimento de lacunas de um sistema já ativado, ou seja, resolução de problema oriundo de uma necessidade já em andamento). Seu mecanismo é o dos processos retroativo e proativo supracitado, internamente regulados pela própria totalidade, cujas propriedades de autoconservação conduzem ao fechamento do ciclo de interações. (PIAGET, 1975/1976a).

Desse modo, todo observável depende dos sucessos e fracassos de ordenações anteriores, bem como as ordenações provocam descoberta de no-

vos observáveis devido a melhores constatações ou início de busca por verificações sucessivas, em equilíbrio. Por essa razão, no caso de equilíbrios majorantes (quando são insuficientes equilíbrios locais por regulações locais) os Obs.S de uma classe n (ações e operações relacionadas) são função dos Obs.S e Coord.S da classe anterior $n-1$, assim como os Obs.O em relação com os Obs.O e Coord.O do nível anterior. No modelo IIA há, portanto, interação entre observáveis e coordenações, logo, entre abstrações empíricas e reflexionantes (inclusas as pseudoempíricas, lidas nos Obs.O), tendo estas o papel de motor do desenvolvimento pela atividade contínua do sujeito. (PIAGET, 1975/1976a).

Dessa forma, se tem o seguinte ciclo: “Obs.O \rightarrow Obs.S \rightarrow Coord.S \rightarrow Coord.O \rightarrow Obs. O \rightarrow etc.” (PIAGET, 1975/1976a, p.58). Se esses quatro elementos estão em acordo, não há a “seta final”, e o ciclo se fecha em equilíbrio até haver novas observações ou reorganizações de inferências. Se há contradições pontuais entre eles (Obs.O e Obs.S; Obs.S e Coord.S; Coord.S e Coord.O) ou internas às coordenações (às Coord.S ou às Coord.O), se realiza as regulações locais atingindo-se equilíbrios locais. Mas ocorre que se as contradições desequilibrantes se tornam resistentes, sem possibilidade de reajustamentos locais, há conflitos atuais (materiais) ou virtuais (mentais) que conduzem a descobertas de novos observáveis que escaparam às constatações (abstrações empíricas) ou de novas conceituações (tomada de consciência de observáveis anteriores), conduzindo a novas coordenações reequilibradoras que revelam passagem do estado n para o $n + 1$.

No modelo IIB, as composições operatórias efetuadas ou aplicadas atingem o *status* de inferências logicamente necessárias e os Obs.S exprimem a conscientização das intenções operatórias do sujeito. Estas podem permanecer vagas e se modificarem durante a aplicação no estágio pré-operatório ou responder a antecipações precisas devido ao domínio pelas Coord.S referentes às

composições operatórias anteriores. As intenções em Obs.S se materializam nos Obs.O por suas modificações (formas novas). (PIAGET, 1975/1976a).

As coordenações dos objetos (Coord.O) são então idênticas às das operações do sujeito (Coord.S), por isomorfismo completo, e não somente aproximado, como quando das “atribuições” ao objeto de composições operatórias tomando então uma significação causal. (PIAGET, 1975/1976a, p.60)

Nesse modelo em que se analisa o progresso de independência da causalidade material, a passagem de um estado n a um estado $n+1$ se deve a condições pré-operatórias. Com a aquisição de composições operatórias, o sistema se torna mais equilibrado, estável, mesmo que o sujeito ao nível das operações concretas ainda necessite fazer leituras de Obs.O e coordenações entre objetos (Coord.O) para dominar suas operações (Coord.S). Devido a novas necessidades, oriundas de resistências dos objetos, novas operações (grupos) são construídas devido à insuficiência das anteriores (agrupamentos), porém sem modificá-las e integrando-as a um sistema mais amplo. Essas novas operações construídas sobre as precedentes (coordenações de coordenações) fazem delas objetos de novas operações multiplicativas (visto que os agrupamentos no ápice do operatório concreto são multiplicativos mais elementares). Será assim construído o “conjunto das partes” (simplexe) por combinação n a n . (PIAGET, 1975/1976a).

Desse modo, o papel dos Obs.O muda progressiva e profundamente na medida em que podem não mudar fisicamente, mas serem dispostos segundo outras formas (PIAGET, 1975/1976a):

[...] a um nível n eles constituem o conteúdo da primeira forma que lhes é aplicada, mas ao nível ulterior $n+1$ é esta forma que se torna um conteúdo para a forma de tipo superior, enquanto os objetos não constituem mais que um conteúdo de conteúdo. A etapa $n+2$ é a forma $n+1$ que se acha contida na nova, já sendo uma forma de forma, enquanto que os objetos perdem mais ainda de seu papel significativo etc. Vê-se então por que se torna, mais cedo ou mais tarde, fácil ao sujeito substituir o objeto concreto por objetos simbólicos e de penetrar na via que finalmente conduzirá às formalizações. (PIAGET, 1975/1976a, p.61).

A significação causal, à qual está preso o sujeito até o fim das operações concretas, deriva das abstrações empíricas realizadas sobre os Obs.O que no operatório formal não mais se mesclam com as estruturações lógicas. Como visto, isso se dá pelas intercalações em pensamento, logo, operatórias, de intermediários ao infinito, formando-se um sistema recursivo de variações intrínsecas (co-possíveis quaisquer) que possibilitam uma completa inversão. Se antes os Obs. O tinham primazia no disparo do ciclo, agora as Coord.S subjugam o real como apenas um possível entre outros, ganhando assim o *status* de hipótese meramente realizada. Por essa razão, no período formal, os objetos concretos podem ser substituídos por símbolos de função algébrica proposicionais (p, q, r etc.) (realidade se transforma em simples proposição) e as construções podem ser puramente mentais, uma vez que as próprias formas das operações se tornam temas de pensamento (PIAGET, 1975/1976a; PIAGET, 1949/1976b). O necessário inferencial se afasta definitivamente do real (co-possíveis concretos e abstratos), ganhando a forma de “conecessidades ilimitadas”, evidenciadas por deduções formais.

Compreender é “isolar a razão das coisas”, o que significa ultrapassar as próprias ações, chegando-se ao ponto de “abster-se delas” (PIAGET, 1974/1978, p.179) no período das operações formais, quando o real se torna um possível entre outros que foram construídos até se atingir os objetivos atuais da operação e o sujeito realiza operações sobre operações (de segunda à enésima potência). São resultados devidos ao poder do pensamento hipotético-dedutivo e da estruturação combinatória. (PIAGET, 1974/1978, 1983/1985a).

Construiu-se a seguir um diagrama infográfico dos mecanismos de desenvolvimento estrutural cognitivo tratados, tomando como base inicial diagramas criados por Piaget (1975/1976a) para os modelos I e IIA. Devido ao es-

copo da pesquisa realizada pelo primeiro autor, não consta no infográfico o diagrama de Piaget (1975/1976a, p.82) para a integração ao modelo IIA de “esquemas inatos” (reflexos) e “coordenações de esquemas” em período de egocentrismo radical (primeiros meses do lactente). Também não consta o modelo IIC “em que os objetos agem uns sobre os outros e em que o sujeito não intervém materialmente senão por meio de experiências cujo único objetivo é dissociar fatores e fazê-los variar” (PIAGET, 1975/1976a, p.62), uma representação do método científico aplicado. Logo após o diagrama 1, o(a) leitor(a) encontra o quadro 3, com elucidação das legendas utilizadas nos modelos I que constam nesse diagrama.

Quadro 3 - Elucidação de legendas do diagrama 1 constantes em modelos de interação do tipo I

Observáveis de relações causais tátil-cinestésicas Interação Tipo IA (sem inferências)		Observáveis de relações lógicas Interação Tipo IB (sem inferências)	
Ms	Movimento do sujeito em direção ao objeto.	As	Ação ou operação (classificação, seriação etc.) do sujeito abstraídas de cinemáticos. Abstração reflexionante para coordenações operatórias ou “quase operatórias” (PIAGET, 1975/1976a, p.58).
→ ^{1º}	Regulação movimento/força do impulso.	→ ^{1º}	Regulação ação ou operação/forma.
Ps	Atribuição de impulso exercido pelo sujeito sobre o objeto.	Fs	Forma aplicada pelo sujeito aos objetos (encadeamento, classe etc.).
↔	Equilibração entre força de resistência/força de impulso.	↔	Equilibração entre imposição da forma pelo sujeito e submissão ou recusa (parcial ou total) do objeto à formulação.
Ro	Resistência do objeto.	Ro	Resistência do objeto à formulação.
→ ^{2º}	Dependência de Mo em relação a Ro.	→ ^{2º}	Dependência de Mo em relação a Ro.
Mo	Movimento do objeto, dependente de Ro e ação do sujeito (Ms→Ps).	Mo	Transformação dos objetos, dependente de Ro e ação ou operação do sujeito (As→Fs).
① ② ③ ④	Ro determina esforço em (Ms → Ps) e então este complexo determina Mo.	① ② ③ ④	Ro aceita ou recusa parcialmente morfismo por Fs e então este transforma o objeto (Mo). (As) não tem papel sobre Mo, pois as formas se abstraem da dinâmica e cinemática da ação.
a	(Ms → Ps) é função de Ro, ou seja, (Ms → Ps) = f (Ro). Há aqui Abst. Empírica.	a	(As → Fs) é função de Ro, ou seja, As → Fs = f (Ro).
b	Mo é função de (Ms → Ps), ou seja, Mo = f (Ms → Ps).	b	Mo é função de (Fs), ou seja, Mo = f (Fs).

Fonte: Gonçalves (2022, p.64).

Conclusão

A elucidação da articulação entre mecanismos cognitivos, lógica operatória e lógica das significações possibilita expansão da compreensão do desenvolvimento de estruturas cognitivas que implicam dimensões afetivas, sociais e morais do comportamento humano.

A título de exemplo, em nossa pesquisa, entre outras inferências, sugerimos que o preconceito seria uma implicação significativa, essencialmente de caráter intensivo e predominantemente periférico em sua gênese pré-operatória. Por natureza de seu significado, em classes que sofrem preconceito não há inclusão de elementos descaracterizados pelo predicado depreciativo, afinal, o predicado que adjetiva a classe e o(s) predicado(s) que a deprecia(m) se assimilam reciprocamente na compreensão do “todo”. Se não é lógica por não se subordinar às condições da inclusão (coordenação entre extensões “todos” e “alguns” e compreensões), então a forma da implicação preconceituosa é ilógica na perspectiva operatória. Derivam dela inferências pseudonecessárias, caracterizadas pela pouca diferenciação entre o real, o possível e o necessário.

No entanto, também se concluiu inferencialmente que esses “todos ilógicos” formados por conjunções de predicados (“premissas errôneas”, como definiria Piaget [1965/1973a, p.64]) seriam estruturáveis por classificações. Logo, respeitariam parcialmente critérios lógicos, na medida em que esses agrupamentos organizariam subclasses (“alguns”) de elementos compreendidos por semelhanças e diferenças e que, por conjunção dessas subclasses, formariam uma classe que as compreende (“todo”).

De toda forma, mesmo quando se organiza por aparentes raciocínios lógicos, o caráter ilógico extensional do preconceito parece se impor, seja quando,

por pseudonecessidade, é conservada a indiferença entre compreensões e extensões inerentes à classe depreciada e seus elementos, seja quando, por conecessidades limitadas, - mesmo com avanços em direção à centralidade das ações (equilíbrio entre compreensão e extensão) e dos objetos (covariações) - não há respaldo objetivo para a adjetivação de determinado grupo (agora, subclasse) como uma “maioria” ou “minoría” contraposta à sua recíproca. Isso se daria devido a falsas quantificações extensivas de seus elementos, o que se compreende como “quantificações intensivas” (qualitativas), no sentido da qualidade de sua força. Enfim, por se tratar de implicações significantes que nunca atingem a reversibilidade completa, a equibração dos preconceitos não ultrapassa o ponto das regulações, alcançando no máximo o “limite inferior das estruturas com reversibilidade inteira” (PIAGET, 1965/1973a, p.62), uma compreensão em nossa tese abstraída da concepção de Piaget (1965/1973a) a respeito de ideologia.

Compreende-se que preconceitos não poderiam derivar de abstrações empíricas referentes aos objetos depreciados (classes de pessoas), uma vez que as generalizações construídas a partir destas são estritamente indutivas, referentes a propriedades materiais dos objetos que nada dizem objetivamente sobre sua inferioridade (nem superioridade).

Propõe-se que conjunções implicativas que englobam uma significação compreensiva de classe e significações compreensivas depreciativas (preconceitos) seriam apresentadas como novas constatações a respeito de Obs.O (n), as quais aqui representamos como Obs.O (n).(p), (p) significando preconceito. Os Obs.O (n).(p) seriam atribuições ou aplicações em forma de juízos materializados realizados por outrem (falas ofensivas, gestos, expressões faciais, desenhos, agressões físicas etc.). Como Obs.O, seriam percebidos e assimilados ($S \leftrightarrow O$) pelo sujeito como perturbações, para as quais seus esquemas prévios a respeito da

classe julgada ($\text{Coord.S [n]} \rightarrow \text{Coord.O [n]} \rightarrow \text{Obs.O [n]}$) não estariam acomodados, ou seja, o sujeito não demonstraria preconceitos até então. Isso implicaria conflitos entre as ações do sujeito, ou seja, os Obs.S (n) (que no equilíbrio do nível $[\text{n}]$ redundam nos Obs.O [n]) e as novas constatações dadas pelos Obs.O (n).(p) .

Partindo do pressuposto de que essas novidades representariam perturbações “fortes” (PIAGET, 1975/1976a, p.65), não acomodáveis por ajustamentos locais, se teria o que segue. Pelos processos de assimilação dos Obs.O (n).(p) e de tomada de consciência (OS) que implicaria novas conceituações para Obs.S (n) ligados aos Obs.O (n).(p) (reconstruções), o sujeito responderia ativamente ao conflito, uma perturbação deflagrante de um processo de equilibração majorante que conduziria, por abstrações reflexivas e reflexionantes, aos observáveis do nível $(\text{n}+1)$, $\text{Obs.S (n}+1)$ e $\text{Obs.O (n}+1)$, significações das ações e dos objetos agora de caráter preconceituoso. Este caráter se daria por aplicações de inferências (não operatórias, como visto) tornadas então necessárias (pseudonecessárias) pelas $\text{Coord.O (n}+1)$ isomorfias (causais atributivas) ou idênticas (implicativas aplicadas) às $\text{Coord.S (n}+1)$, fazendo com que a classe “seja q porque é p” ou “se é p, então é q”. Daí em diante, se daria uma “regulação forma-conteúdo” correspondente “à relação α no modelo de interação IB” (PIAGET, 1975/1976a, p.127) por generalizações construtivas (intensivas e extensivas) pré-operatórias (possíveis engendrados por sucessões analógicas) e depois operatórias (copossíveis concretos e abstratos), quando o sujeito passaria a apresentar “razões” para suas implicações e integração de negações parciais.

Em nossa tese, o(a) leitor(a) interessado(a) poderá encontrar outras inferências para a compreensão do desenvolvimento do pensamento preconceituoso relativas a mecanismos cognitivos, lógica das significações, lógica operatória, desenvolvimento de operações mentais de seriação e classificação, conceitos estes

articulados com outras proposições essenciais de Piaget em seus estudos sociológicos e do desenvolvimento afetivo e moral.

Neste espaço e com esta breve exemplificação, esperamos ter atingido nosso objetivo de elucidar e articular conceitos importantes da teoria piagetiana relativos aos mecanismos cognitivos, à lógica operatória e à lógica das significações, para uma compreensão ampliada e integrada do desenvolvimento cognitivo segundo Jean Piaget por parte de nossos colegas, estudantes e pesquisadores do campo da Epistemologia Genética.

Referências

CAUSALIDADE. In: ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 1998, p.124.

BETH, E.; PIAGET, J. **Epistémologie mathématique et Psychologie**. Paris: PUF, 1961.

BOVET, P. **Vingt ans de vie: l'Institut J. J. Rousseau de 1912 à 1932**. Neuchâtel-Paris: Delachaux et Niestlé, 1932.

DUCKITT, J. H. **The social psychology of prejudice**. New York: Praeger, 2019.

GONÇALVES, C. E de S. **Preconceito de classe social nas significações de estudantes de ensino técnico: um estudo embasado no aporte teórico da Epistemologia Genética**. 2022. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2022. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000236162>. Acesso em: 28 set. 2022.

INHELDER, B.; PIAGET, J. **Da lógica da criança à lógica do adolescente: ensaios sobre a construção das estruturas operatórias formais**. Trad. Dante Moreira Leite. São Paulo: Pioneira, 1970/1976.

INTENSIVIDADE. In: ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 1998, p.577-578

LIMA FILHO, A.; REBOUÇAS, F. A. **O pensamento formal em Piaget: gênese, estruturação e equilíbrio**. Goiânia: Dimensão, 1988.

PIAGET, J. **A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento**. Trad. Marion Merlone dos Santos Penna. Rio de Janeiro: Zahar, 1975/1976a.

_____. **A tomada de consciência**. Trad. Edson Braga de Souza. São Paulo: Melhoramentos, 1974/1977.

_____. **Abstração reflexionante: Relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais**. Trad. Fernando Becker, Petronilha Beatriz Gonçalves da Silva. Porto Alegre: Artes Médicas, 1977/1995.

_____. **Biologia e conhecimento: ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos**. Trad. Francisco M. Guimarães. Petrópolis: Vozes, 1967/1973b.

_____. **Ensaio de lógica operatória**. Trad. Maria Ângela Vinagre de Almeida. São Paulo: Globo, 1949/1976b.

_____. **Estudos sociológicos**. Trad. Reginaldo Di Piero. Rio de Janeiro: Forense, 1965/1973a.

_____. **Fazer e compreender**. Trad. Christina Larroudé de Paula Leite. São Paulo: Melhoramentos, 1974/1978.

_____. **Investigaciones sobre la generalización: estudios de epistemología y psicología genéticas**. Trad. Fabienne Brandu. México: Premia, 1978/1984.

_____. **O Possível e o Necessário**. Vol. 1: evolução dos possíveis na criança. Trad. Bernardina Machado de Albuquerque. Porto Alegre: Artes Médicas, 1983/1985a.

_____. **O Possível e o Necessário**. Vol. 2: evolução dos necessários na criança. Trad. Bernardina Machado de Albuquerque. Porto Alegre: Artes Médicas, 1983/1985b.

_____. **Psicologia da Inteligência**. Trad. Nathanael C. Caixeiro. Rio de Janeiro: Zahar, 1967/1979.

_____. **Relações entre a afetividade e a inteligência no desenvolvimento mental da criança**. Trad. Cláudio J. P. Saltini, Doralice B. Cavenaghi. Rio de Janeiro: Wak, 1954/2014.

PIAGET, J.; GARCIA, R. **Hacia una lógica de significaciones**. Trad. Emilia Ferreira. Barcelona: Ed. Gedisa, 1987/1997.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **Gênese das estruturas lógicas elementares**. Trad. Álvaro Cabral. 3ª ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1959/1983.

_____. **A psicologia da criança**. Trad. Octavio Mendes Cajado. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 1966/1994.

RAMOZZI-CHIAROTTINO, Z.. Piaget segundo seus próprios argumentos. **Psicologia USP**, v. 21, p. 11-30, 2010.

SCHUBRING, G. A Noção de Multiplicação: um “obstáculo” desconhecido na História da Matemática. **Bolema-Boletim de Educação Matemática**, v. 15, n. 18, p. 26-52, 2002

Recebido 02/10/2022

Aprovado 12/01/2023