

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ.
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A
CIÊNCIA E A MATEMÁTICA**

ELIZABETH LIMA

**ADAPTAÇÃO NA EPISTEMOLOGIA GENÉTICA:
REFLEXÕES SOBRE O ASPECTO SOCIAL DO CONHECIMENTO
E IMPLICAÇÕES PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA**

**MARINGÁ-PR
2014.**

ELIZABETH LIMA

**ADAPTAÇÃO NA EPISTEMOLOGIA GENÉTICA:
REFLEXÕES SOBRE O ASPECTO SOCIAL DO CONHECIMENTO
E IMPLICAÇÕES PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Educação para a Ciência e a Matemática.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Luzia Marta Bellini

**Maringá-PR
2014**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

L732a Lima, Elizabeth
Adaptação na epistemologia genética:
reflexões sobre o aspecto social do
conhecimento e implicações para a educação
científica /Elizabeth Lima. -- Maringá,
2014.
118 f. : Il.

Orientadora: Profa. Dra. Luzia Marta
Bellini.

Tese (Doutorado em Educação para
Ciência e a Matemática)- Universidade
Estadual de Maringá, Centro de Ciências
Exatas. Programa de Pós-graduação em
Educação para a Ciência e a Matemática.

1.Ciência e Matemática - Ensino. 2.
Epistemologia genética - Piaget, Jean,
1896-1980. 3. Adaptação cognoscente. 4.
Lógica formal. 5. Implicações
significantes. 6. Educação científica. I.
Bellini,Luzia Marta, orient. II.
Universidade Estadual de Maringá. Centro
de Ciências exatas. Programa de Pós-
graduação em educação para a Ciência e a
Matemática. III. Título.

21.ed. 370.15

Cicilia Conceição de Maria
CRB9- 1066
CC-003159

ELIZABETH LIMA

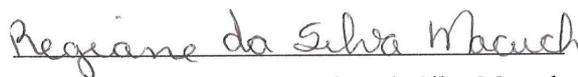
Adaptação na Epistemologia Genética: reflexões sobre o aspecto social do conhecimento e implicações para a Educação Científica

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação para a Ciência e a Matemática.

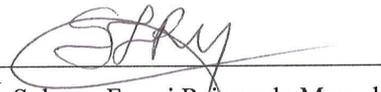
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Luzia Marta Bellini
Universidade Estadual de Maringá – UEM



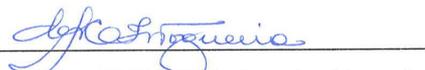
Prof. Dra. Regiane da Silva Macuch
Centro Universitário CESUMAR - UNICESUMAR



Prof. Dra. Solange Franci Raimundo Macuch
Universidade Estadual de Maringá – UEM



Prof. Dra. Regina Maria Pavanello
Universidade Estadual de Maringá – UEM



Prof. Dra. Clélia Maria Ignatius Nogueira
Universidade Estadual de Maringá - UEM

Maringá, 28 de agosto de 2014.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora profa. Dra. Luzia Marta Bellini;

Aos professores da banca examinadora de qualificação e de defesa: Dr. José Antônio Damásio Abib, Dra. Clélia Maria Ignatius Nogueira, Dra Regina Maria Pavanello, Dra. Solange Franci Raimundo, Dra. Regiane da Silva Macuch;

À minha família: ao Ciro meu marido, aos nossos filhos Isadora e Augusto, à minha madrinha Maria;

Aos colegas do Departamento de Psicologia, em particular aos colegas da Área de Psicologia Escolar - UEM – Universidade estadual de Maringá;

Às amigas: Marlene Simionato, Júlia Lemes, Rossana Guimarães;

À UEM – Universidade Estadual de Maringá, através do PACD - Programa de Apoio e Capacitação Docente;

À Coordenação e Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática;

A todos eles que, no seu tempo e do seu modo, contribuíram, viabilizaram condições favoráveis, para o meu crescimento pessoal, acadêmico-profissional e científico ao longo do desenvolvimento do Doutorado e conclusão da Tese.

RESUMO

“Adaptação na epistemologia genética: reflexões sobre o aspecto social do conhecimento e implicações para a educação científica” é uma pesquisa teórica, tem como objetivo estudar o conceito e mecanismo da adaptação na Epistemologia Genética de Piaget, buscando apreender aspectos sociais do conhecimento e implicações para a educação científica. A hipótese é que a adaptação, como equilíbrio na relação sujeito do conhecimento – meio pode contribuir para evidenciar a multiconstitucionalidade do conhecimento, inclusive seu aspecto social. Delineamos um eixo histórico-teórico na obra de Piaget para seleção e análise das obras que tratam do conceito de adaptação. Evidenciamos que a produção teórica de Piaget segue um movimento em espiral, característico do próprio processo de construção do conhecimento na sua epistemologia genética. Buscamos empreender tal movimento no método de análise e na redação de nossa pesquisa; qual seja: apresentar as afirmações (características, descrições e definições) peculiares a cada período histórico e na sequência as negações (ressalvas, observações e contradições) que, na época, ou posteriormente, foram feitas por Piaget reformulando, complementando e ampliando o conceito de adaptação. Manteve-se a concepção de adaptação como inteligência ou conhecimento, não como cópia ou acúmulo de informação, mas como compreensão. Através da linguagem, a adaptação mostrou um sujeito epistêmico realista sem ser objetivo, inserido no meio físico e social sem diferenciar-se dele. Com a ação ocorre a primeira forma de adaptação e descentração sujeito – meio, são apresentadas as bases da lógica e das futuras condutas representativas, incluindo a linguagem. Inserida em um modelo biológico e lógico de explicação do conhecimento, a adaptação é uma das invariantes funcionais mantendo a equilíbrio dos mecanismos básicos: a *assimilação*, conduta implicativa, ação e atribuição de significados ao meio; a *acomodação*, conduta explicativa, reajuste dos mecanismos de assimilação em decorrência de pressões do meio. A ação material é espacializada em mental reversível e móvel e o real espacializado em virtual, torna-se um dentre os possíveis. A adaptação alcança níveis de equilíbrio mais complexos e rigorosos; é a equilíbrio majorante. A lógica-formal opera nas adaptações com equilíbrio rigoroso, perfeito e estável. Entretanto, a adaptação é mais ampla que a lógica, nos estados mais gerais de consciências e de menos controle rigoroso as relações de significação se estabelecem por implicações significantes. O conhecimento consiste em superação de desadaptações é constituído de cognição e afeto, é individual e social, comporta significações conscientes e inconscientes. Na educação científica: a plasticidade do organismo e do conhecimento possibilita criticar a naturalização de déficit e de defasagem de aprendizagem, notadamente na matemática, e defender a educação inclusiva; a ação como gênese da lógica permite criticar o verbalismo no ensino e destacar práticas educativas vivas e vivenciadas pelas crianças; a organização sustentada por aspectos estruturais e afetivos enfatiza a importância de integrar conteúdos prévios e saberes científicos escolares para um ensino significativo; contextualizar o saber com vivências do contexto da criança, recreativas, artísticas, ampliar o universo das significações e delinea uma postura e prática operatórias e lógicas para as ciências, mas com compromisso solidário e social e criticidade.

PALAVRAS-CHAVE: Epistemologia Genética; Adaptação; lógica formal e implicações significantes; Educação Científica.

ABSTRACT

" Adaptation genetic epistemology : reflections on the social aspect of knowledge and implications for science education " is a theoretical research aims to study the concept and mechanism of adaptation in Genetic Epistemology of Piaget , seeking to understand social aspects of knowledge and implications for science education . The hypothesis is that the adaptation , as balance in the subject of knowledge relation - medium can contribute to highlighting the multiconstitucionalidade of knowledge, including its social aspect . Outlined a historical - theoretical axis in the work of Piaget for selection and analysis of the works that deal with the concept of adaptation . We showed that theoretical production Piaget follows a spiraling motion, characteristic of own knowledge construction process in their genetic epistemology. We seek to undertake such a move in the method of analysis and writing of our research ; namely : to present the statements (characteristics, descriptions and definitions) peculiar to each historical period and following the denials (reservations, observations and contradictions) that at the time or later , were made by Piaget reshaping , complementing and expanding the concept of adaptation. He kept the design of adaptation as intelligence or knowledge, not as a copy or accumulation of information, but as understanding. Through language , adaptation showed a realistic epistemic subject without being objective , inserted into the physical and social environment without differentiate it. With the action takes place the first form of adaptation and subject decentration - means, the bases are presented as logical and future representative behaviors, including language. Inserted in a biological model and logical explanation of knowledge, adaptation is one of the functional invariant keeping the balancing of the basic mechanisms: assimilation, implicative conduct , action and attribute meaning to the environment; accommodation, explanatory conduct, adjustment of assimilation mechanisms due to the medium pressures. The suit material is spatialized in mobile reversible mental and expanding in the actual virtual becomes one of the possible. The adjustment achieves balancing more complex and stringent levels; is the upper bound balancing. The formal - logic operates in adaptations with strict balance, smooth and stable. However, adaptation is broader than that of logic, common states of consciousness and less controlled the significance relationships are established by significant implications. Knowledge is to overcome mismatches consists of cognition and affection, is individual and social, involves conscious and unconscious meanings. In science education : the plasticity of the body and knowledge enables criticize the naturalization deficit and learning gap , especially in mathematics, and advocate inclusive education; the action as the genesis of logic allows criticize the verbiage in teaching and educational practices and highlight living experienced by children; sustained by structural organization and affective aspects emphasizes the importance of integrating prior knowledge and school scientific knowledge to a significant education; contextualize the know with the child context of experiences , recreational , artistic , expand the universe of meanings and outlines an approach and operative and logical practice for the sciences, but with solidarity and social commitment and criticality .

KEYWORDS: Genetic Epistemology; adaptation; formal logic and significant implications; Scientific education.

RÉSUMÉ

" Adaptation épistémologie génétique : réflexions sur l'aspect social de la connaissance et les implications pour l'enseignement des sciences " est une recherche théorique vise à étudier le concept et le mécanisme de l'adaptation en épistémologie génétique de Piaget , en cherchant à comprendre les aspects sociaux de la connaissance et des implications pour l'enseignement des sciences. L'hypothèse est que l'adaptation, que l'équilibre dans le sujet de la relation de la connaissance - milieu peut contribuer à mettre en évidence l' multiconstitutionnalité des connaissances, y compris son aspect social. Décrit un axe historique et théorique dans les travaux de Piaget pour la sélection et l'analyse des œuvres qui traitent de la notion d'adaptation. Nous avons montré que la production théorique Piaget suit un mouvement en spirale, caractéristique de son propre processus de construction de connaissances dans leur épistémologie génétique. Nous cherchons à entreprendre une telle démarche dans la méthode d'analyse et l'écriture de notre recherche ; à savoir: présenter les états (caractéristiques , descriptions et définitions) propres à chaque période historique et en suivant les dénégations (réservations , les observations et les contradictions) qui au moment ou plus tard, ont été faites par Piaget remodelage , complétant et étendant la notion de l'adaptation. Il a gardé la conception de l'adaptation que l'intelligence ou la connaissance , non pas comme une copie ou d'accumulation d'informations, mais que la compréhension. Par la langue, l'adaptation a montré un sujet épistémique réaliste sans être objectif , inséré dans l'environnement physique et social sans différencier. Avec l'action se déroule la première forme d'adaptation et soumis décentrement - des moyens, les bases sont présentés comme représentatifs des comportements logiques et futurs, y compris la langue. Inséré dans un modèle biologique et l'explication logique de la connaissance, l'adaptation est l'un des invariant fonctionnelle gardant l'équilibre entre les mécanismes de base: l'assimilation , la conduite implicite, l'action et l'attribut du sens à l'environnement; hébergement, conduite explicative , ajustement des mécanismes d'assimilation en raison des pressions moyennes . Le matériau de la combinaison est spatialisé dans le mobile réversible mentale et l'expansion dans le réel virtuel devient l'un des possible. L'ajustement permet d'obtenir un équilibre entre des niveaux plus complexes et les plus rigoureuses ; est l'équilibre limite supérieure . La formelle logique fonctionne dans les adaptations d'équilibre strict, lisse et stable. Cependant , l'adaptation est plus large que celle de la logique , les états courants de conscience et moins contrôlé les relations de signification sont établis par des conséquences importantes . Savoir, ce est pouvoir surmonter les écarts se compose de la cognition et de l'affection , est individuelle et sociale , implique significations conscientes et inconscientes . Dans l'enseignement de la science : la plasticité du corps et de la connaissance permet de critiquer l'écart du déficit et de l'apprentissage naturalisation, notamment en mathématiques , et défendre l'éducation inclusive ; l'action que la genèse de la logique permet de critiquer le verbiage dans l'enseignement et les pratiques éducatives et mettre en évidence la vie vécues par les enfants ; soutenue par l'organisation structurelle et les aspects affectifs souligne l'importance d'intégrer les connaissances antérieures et les connaissances scientifiques de l'école à une éducation significative ; contextualiser le savoir avec le contexte des expériences , récréatives , artistiques enfant , développez l'univers de significations et décrit une approche et opérationnelle et la pratique logique pour les sciences , mais avec la solidarité et l'engagement social et la criticité .

MOTS-CLÉS: épistémologie génétique; adaptation; la logique formelle et des implications significatives ; L'éducation scientifique .

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
1. O CONTEXTO DA PESQUISA, OBJETOS E MÉTODOS.....	16
2. O PERCURSO DO CONCEITO DE ADAPTAÇÃO EM PIAGET.....	24
2.1 - Adaptação e o verbo: da linguagem ao pensamento.....	24
2.2 - Adaptação e ação: identificação do modelo biológico.....	37
2.3 - Adaptação: em direção ao processo de tomada de consciência e às implicações significantes.....	55
2.4 - Adaptação: da teoria epigenética de Waddington à teoria da inteligência.....	68
2.5 - Adaptação: sociedade, transmissão social e construção de novos valores.....	81
3. IMPLICAÇÕES PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA.....	93
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	107
REFERÊNCIAS.....	114

INTRODUÇÃO

Eu gosto mais de chamar – adaptação – o equilíbrio entre assimilação e acomodação. Porque na adaptação você tem sempre dois polos: você tem o polo indivíduo-assimilação e o polo objeto-acomodação. [...] Na realidade, a adaptação é um todo global com dois polos indissociáveis. Assimilação e acomodação. Piaget. Conversando com Jean Piaget. Bringuier. (1978, p. 63).

A presente pesquisa - “Adaptação na epistemologia genética: reflexões sobre o aspecto social do conhecimento e implicações para a educação científica” - tem como objetivo investigar o conceito e os mecanismos de adaptação no processo de interação, conhecimento sujeito – meio e extrair reflexões sobre aspecto social do conhecimento e implicações para a educação científica.

Nossa tese é a de que o conceito de adaptação é uma das bases de Piaget na construção de sua teoria do conhecimento como equilíbrio entre organismo e meio e pode elucidar aspectos sociais do conhecimento e ser pensado para a educação científica.

Para Piaget (1932/1982; 1973b) adaptação é inteligência e é conhecimento. Porém, essa adaptação não é nem cópia nem acúmulo de informação, mas sim como um processo de compreensão a partir das interações sujeito – meio. A peculiaridade de estudar o conhecimento por meio do conceito de adaptação é exatamente para poder destacar – na construção da inteligência e conhecimento - a base biológica da teoria do conhecimento de Piaget, a tese de continuidade entre os mecanismos biológicos e as condutas inteligentes. Nesse caminho, a adaptação é apresentada como aspecto da epigênese, que trata do processo de formação do embrião e que, homologicamente, aplicado ao conhecimento, descreve os mecanismos de um processo de construção de estruturas mentais que, não estando prontas ao nascer, se constituem na interação do sujeito com o meio, com o social.

Alguns piagetianos no Brasil (MENIN e LEPPRE, s/d; BANKS LEITE, 2012; FRANCO, 1999) e no exterior (CASTORINA, 2008; JOVCHELOVITCH, 2008; CARRETERO e LIMON, 1997, DELVAL, 2007), têm buscado dentro ou fora da teoria de Piaget, em produção científica observada a partir da década de 1980, compreender aspectos sociais do conhecimento ou conteúdos de conhecimentos sociais, especializados na área das ciências sociais, história, e moral e/ou não especializados, mas úteis para resolução de problemas do dia-a-dia, e esses estudos apontam para o uso de mecanismos de significação diferentes ou complementares ao da lógica formal. Fora da teoria de Piaget, em particular recorrendo à Teoria das Representações Sociais ou da Retórica, porque consideram que aquela está embasada na lógica formal e prioriza a construção interna do conhecimento pelo sujeito em detrimento das influências sociais. Na teoria de Piaget porque são escassos os estudos dessa natureza e necessários para esmiuçar na própria teoria, os vários mecanismos de significação simbólicos e sociais, além daqueles da lógica formal, na constituição do conhecimento. Esse é nosso objetivo com a presente pesquisa

A nossa hipótese é que investigando o conceito de adaptação, e seus mecanismos, vamos apreender os aspectos multiconstitucionais do conhecimento incluindo seus mecanismos internos e individuais e os sociais, preenchendo uma lacuna nos estudos piagetianos sobre o aspecto mais social do conhecimento; o entendimento, feito pelos “desafetos” de Piaget, segundo palavras do autor (1926/sd e 1924/1967) é de que a sua teoria não valoriza o social.

A Epistemologia Genética (PIAGET, 1978c) é o estudo da passagem dos estados inferiores do conhecimento aos seus estados mais complexos ou rigorosos, incluindo o pensamento científico, e por isso propõe o retorno às fontes e à sua gênese, diferindo da epistemologia tradicional que conhece os estados superiores, ou certos resultados finais de um complexo processo do conhecimento. A epistemologia afasta-se da filosofia ao buscar a experimentação mediante o método experimental da psicologia para investigar a gênese da estrutura mental e dos conceitos científicos desde a criança até o adolescente. A epistemologia também não é uma disciplina específica na medida em que tem um papel interdisciplinar junto a outras disciplinas, que fornecem os conteúdos constituindo os diversos objetos de estudo.

De acordo com a epistemologia genética (PIAGET, 1970/1978) o conhecimento não é pré-determinado nas estruturas internas do sujeito, de forma apriorista ou até inata, nem emana dos objetos se impondo de fora ao sujeito, pelas percepções ou conceitos, como preconiza a epistemologia empirista. Sujeito epistêmico e objeto de conhecimento só se constituem enquanto tal a partir da interação entre eles, que de início dispõem apenas da ação do sujeito como instrumento de mediação. Segundo Piaget (1970/1978) é próprio do conhecimento conter a criação de novidade e a epistemologia genética busca conhecer o processo dessa criação e não apenas os seus resultados acabados, como fazem outras epistemologias.

Entretanto, em todos os níveis de conhecimento vai conter um aspecto de elaboração interna do sujeito e aspectos do social (conteúdo, normas valores) se interrelacionando, podendo o sujeito ter mais ou menos consciência e controle dessas influencias. O próprio conhecimento científico por mais objetivo e descentrado, nunca é uma apreensão completa do real, ele procede por aproximações sucessivas talvez nunca concluídas ou apenas pelo cominho inferencial. (PIAGET, 1970/1978)

A epistemologia genética (PIAGET, 1970/1978) é naturalista, se apoia no biológico, sem ser positivista, pois não considera a determinação hereditária; destaca o papel do sujeito, sem ser idealista, ou sem considerar a determinação do conhecimento pelas ideias; a ênfase é nas ações ou nas interações sujeito com o meio. Considera o objeto com a condição de que tanto existe independente do sujeito, quanto só por ele, por suas ações, pode ser alcançado e esse processo ocorre por meio de uma construção contínua.

O interesse da pesquisa é decorrente de nossa atuação como psicóloga na área da Educação e agora na educação científica. Acreditamos que trazer à reflexão o conceito e os mecanismos do processo de adaptação, na teoria de Piaget, pode fornecer subsídios para buscar uma educação científica que valorize a objetividade do conhecimento e, ao mesmo tempo, considere a contextualização do saber presente na interação sujeito-meio, desde a criança até o adulto, ao longo do processo de construção do conhecimento científico.

No âmbito das ciências ditas normais (KUHN, 2003), os conteúdos e métodos são mais objetivos e controláveis, seguem sólidos paradigmas e o acordo de uma comunidade científica, entretanto, também nesse âmbito o ensino segue uma racionalidade limitada. Segundo Astolffi, *et all* (2002), nem sempre conscientes, a prática pedagógica e a

didática sofrem influências da adesão de uma visão de educação, homem, criança. E mais, a realidade da sala de aula exige tomada de decisões rápidas e sucessivas e têm múltiplas e variadas influências que escapam ao controle do profissional. Piaget (1978) refere-se a uma pedagogia científica como alternativa para um ensino mais eficiente e crítico; entretanto, ela não está pronta e sua constituição deve prever a sala de aula como um laboratório de estudo, onde certezas possam ser quebradas, o implícito seja explicitado, se baseie no trabalho de grupo e nas trocas por reciprocidade.

O aluno quando chega à escola e em qualquer nível de ensino traz conhecimentos prévios, de alguma forma pertinentes aos conteúdos escolares, traz também concepções acerca da educação, dos colegas e dos professores e mesmo nem sempre explícitos ou conscientes, esses conhecimentos aparecem em suas falas, em suas ações enquanto realizam atividades ou interagem com colegas e professor. Em nossa formação e prática profissional sempre demos valor ao papel dos conhecimentos prévios dos alunos, como ponte para acesso ao saber escolar. Ele não é propriamente espontâneo, mas é resultado das experiências do sujeito e das transmissões sociais incluindo a família e a escola. Valorizá-lo não significa um respeito ingênuo ao aluno, mas serve como referência, como ponte para o ensino de novos conteúdos científicos escolares, estimulando a participação do aluno, para a contextualização do conteúdo à sua realidade, para despertar uma visão crítica no aluno ampliando seu universo de experiências.

Para Miras (1999) os conhecimentos prévios abrangem as informações sobre o próprio conteúdo de aprendizagem e sobre aqueles conhecimentos que, de maneira direta ou indireta estão ou podem se relacionar com ele, permitindo estabelecer mais relações significativas entre eles, o que pode favorecer ao contato inicial com o novo conteúdo e à sua aprendizagem. Alguns educadores como Becker (2003), Dongo-Montoya (2005), relacionam conhecimentos prévios e conteúdos escolares e fundamentando-se em Paulo Freire; defendem que o objetivo do ensino deva contemplar a integração desses vários conteúdos, integrando: competência técnica e científica à autonomia do aluno e à uma visão crítica de mundo.

Mediante a visão que temos dos alunos, de suas possibilidades e recursos de conhecimento, podem ser nossas interações para com eles: positiva, com credibilidade e respeito, ou negativa, com descrédito e depreciação. Essa visão preconceituosa embasou a Teoria da Carência Cultural, na política internacional da educação do século XIX e

parte do século XX, e ainda, às vezes, presente nos dias atuais, através do uso de conteúdos e métodos pedagógicos organizados para compensar as consideradas insuficiências intelectuais, linguísticas e afetivas da população pobre, ficando o insucesso escolar atribuído só ao aluno não se analisando e revisando a prática escolar.

Sujeito cognoscente - professor mediador - saber resignificado pelo aluno - é uma tríade proposta por Castorina (1994) para pensar uma escola ativa, expressa a tese do construtivismo, do conhecimento enquanto um processo de interação sujeito – meio (coisas, pessoas, mundo). Acrescentaríamos à proposta de Castorina (1994) que essa tríade deva ser dinâmica e mesmo o professor devendo ter domínio do conteúdo escolar, também ele pode aprender com aluno, e o conhecimento científico deve ser considerado dinâmico, histórico e não uma verdade pronta e acabada.

Astolfi et all (2002) advertem que no ensino científico a área da didática deve ir além da ênfase nos saberes, considerar os aspectos metodológicos, considerar e investigar as dificuldades intrínsecas à apropriação desses saberes, ou que emergem involuntariamente pelo modo de ensinar. Essas dificuldades devem ser investigadas com profundidade visando aprendizagem e sucesso do aluno e evitando que sejam imputadas a ele todas as mazelas do seu insucesso.

De acordo com Nogueira, Bellini e Pavanello (2013) a preocupação e o interesse para com o ensino das Ciências Naturais (física, química e biologia) e da matemática, particularmente nas séries iniciais, são recentes - datam do começo dos anos de 1970, no Brasil e exterior; ainda que de 1935 e 1965, na Europa, tenha ocorrido tentativas de planificação de programas escolares e de novas metodologias de ensino, frente ao fracasso dos alunos nessas disciplinas.

Entretanto, internacionalmente, nas primeiras décadas do século XX, após duas Guerras mundiais, o fracasso dos alunos, era visto de forma ambígua: por algumas autoridades e intelectuais da época era natural e até benéfico que alunos das camadas mais pobres não se saíssem bem, uma vez que a instrução poderia gerar espíritos rebeldes ao sistema político e econômico; expressava o fracasso da escola na formação de sujeitos pensantes e criativos, prejudicial ao espírito competitivo entre as nações capitalistas em expansão (NOGUEIRA, BELLINI E PAVANELLO, 2013).

No Brasil, o ensino de ciências é introduzido legalmente nas primeiras séries do ensino fundamental com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB - nº 5692/1971 e, até então, nossa realidade era carente de cultura científica nas escolas e de profissionais com formação específica, o ensino das ciências era atrelado a uma concepção mais ideológica que científica, baseado na transmissão de informações, na repetição e memorização dos conteúdos (NOGUEIRA, BELLINI E PAVANELLO, 2013). O ensino era considerado uma vocação, a formação de professores era orientada pelo “paradigma da simplificação” (Idem 2013, p. 20), ou seja: crianças eram encaradas como uniformes, sem conhecimentos anteriores, e os conteúdos universais e estáticos, deveriam ser transmitidos e reproduzidos pelos alunos como demonstração de sucesso do ensino.

Segundo Nogueira, Bellini e Pavanello (2013) estudos sobre o ensino das Ciências Naturais (física, química e biologia) e da Matemática, tiveram contribuições relevantes da epistemologia genética de Jean Piaget, com destaque para os seguidores espanhóis no campo da didática das ciências, apenas com esses estudos mais sistematizados é que passa – se a considerar: novas perspectivas de ensino e aprendizagem; o aluno como dotado de inteligência para pensar, agir, e atuar no processo do conhecimento; além da didática gera, também as didáticas específicas desses conteúdos.

Trata-se, portanto, de um campo novo de estudos e muito ainda deve ser feito para a formação de profissionais. Astolfi et all (2002) defendem a importância da formação inicial e continuada de professores para que eles possam ter condições de analisar e evidenciar com competência os inúmeros obstáculos que surgem no processo de ensino das ciências. A formação do professor e, por consequência, a do seu aluno deve compreender um “tempo de desvio” (p.10), ou seja, a elaboração de novos conteúdos, e a integração desses aos conhecimentos anteriores, e “o tempo de retorno” (p. 10), com a transmutação dos conteúdos científicos em conteúdos de ensino, adequados à realidade da escola, da classe.

A presente pesquisa visa, em última instância, mediante maior compreensão do conceito e mecanismos de adaptação, trazer reflexões sobre o processo de construção do conhecimento e da inteligência, inclusive seu aspecto social, e implicações para o ensino científico, em particular para a formação de professores das series iniciais.

Para apresentar esta discussão dividimos este trabalho em seções que podem ser assim agrupadas: primeiramente explicitamos o contexto da pesquisa, seus objetivos e métodos - para delinear o percurso histórico a ser seguido para a seleção das obras de Piaget utilizadas na análise e para delimitar a própria forma de análise; analisamos o conceito e mecanismos da adaptação, seguindo esse percurso delineado, e destacando o aspecto social do processo de adaptação, o modelo teórico biológico e lógico e a concepção de sociedade, adotados por Piaget; por último apresentamos implicações para a educação científica e as considerações finais.

I - O CONTEXTO DA PESQUISA, OBJETIVOS E MÉTODOS.

Piaget trabalha todo o tempo. Isto não quer dizer que ele não se divirta, porque trabalho é também uma espécie de divertimento. Mas tem-se o alvo. O alvo de Piaget é construir a lógica do espírito humano, a lógica da vida e achar a gênese da lógica da vida. Howard Gruber, In: Jean- Claude Bringuier (1978, p. 113).

Nesta seção situamos um contexto de estudos piagetianos no Brasil e no exterior que, dentro ou fora da teoria, se interessa pelo aspecto social do conhecimento ou investiga conteúdos de conhecimento no campo social. Esse cenário dos estudos foi feito para proporcionar um rol de investigações no qual nos inserimos como pesquisa, sobretudo, para poder tratar das questões da educação científica. Nesse sentido, nossa investigação tem um caráter teórico. Pesquisas teóricas são aquelas em que abordamos uma teoria ou um conceito para aprofundar um aspecto importante de uma temática. É o que apresentamos neste trabalho.

Para efetivar nossa investigação realizamos um estudo interno da teoria de Piaget, mais precisamente do conceito e mecanismos de adaptação na epistemologia genética. Além dessa etapa, levantamos pesquisas no âmbito da epistemologia genética para nos orientar na formulação de nossa proposta. Desse modo, faremos, inicialmente, uma breve síntese e interlocução com os estudos efetivados e situaremos nossos objetivos e métodos.

Pesquisadores piagetianos no Brasil (MENIN e LEPPRE, s/d; BANKS LEITE, 2012; FRANCO, 1999) e no exterior (CASTORINA, 2008; JOVCHELOVITCH, 2008; CARRETERO e LIMON, 1997), têm se dedicado ao estudo do conhecimento do dia-a-dia ou aquele especializado na área das ciências sociais, da moral, e história e, para tal: 1) usam de diferentes nomes e conceitos como lógica natural, raciocínio informal e apontam para a necessidade de se considerar a existência de diferentes mecanismos, em particular ou em complemento ao lógico- formal enfatizado por Piaget e, deste modo,

recorrem a conceitos e princípios da teoria das Representações sociais, da retórica; 2) investem em estudos na própria teoria de Piaget, buscando esmiuçar os vários mecanismos de significação simbólicos e sociais, além daqueles da lógica formal, na constituição do conhecimento; dada a escassez de estudos dessa natureza. Nosso objetivo de pesquisa alinha-se com essa segunda proposta.

Castorina (2008) e Jovchelovitch (2008) aproximam-se da Teoria das Representações Sociais. Para o estudo dos conhecimentos na área social, da história, da autoridade política e escolar, e da moralidade, Castorina (2008) defende a relevância de se considerar as práticas sociais, a perspectiva cultural dos sujeitos, pois considera que não contempladas na psicologia do desenvolvimento, incluindo a teoria de Piaget, ou são consideradas apenas para justificar as dificuldades ou acelerações do desenvolvimento cognitivo que, de forma equivocada é visto como essencialmente autônomo.

Castorina (2008) investiga a possibilidade dessa aproximação teórica. Sua hipótese é que assim como na Teoria das Representações, de Serge Moscovici, são utilizados os pressupostos do desenvolvimento de Piaget para explicar a construção das representações pelo sujeito, podem utilizar os princípios das representações sociais e considerar as crianças como sujeitos sociais e explicar a persistência de algumas concepções infantis no adulto, a despeito dos divergentes ensinamentos escolares e das suas diferentes estruturas cognitivas.

Para Jovchelovitch (2008) a aproximação entre as duas teorias – de Moscovici e Piaget - é viável e, embora o estudo da representação social envolva diversas questões nem sempre harmônicas na psicologia social, ela se organiza em torno da dimensão “do sentido” “do significado” presente nas representações.

É dessa dimensão do sentido e do simbólico que, Segundo Jovchelovitch (2008), pode fazer emergir uma perspectiva verdadeiramente psicossocial da representação, e deve intercambiar com a teoria de Piaget para dar relevância ao aspecto social e afetivo do conhecimento, considerados, mas preteridos por Piaget em prol do aspecto cognitivo e lógico.

Limon e Carretero (1997), piagetianos espanhóis, verificaram que foi cunhado na literatura da área o termo “raciocínio informal”, referindo-se ao raciocínio produzido em contexto não formal que afeta todos os aspectos da vida, o do cotidiano e o profissional

e é relevante compreendê-lo porque pode estar na base dos conhecimentos na área das ciências sociais e história.

Segundo Limon e Carretero (1997) o termo “raciocínio informal” não tem uma definição precisa, mas sinteticamente caracterizaram-no como:

Aplica-se a questões da vida cotidiana, incluindo questões profissionais ou acadêmicas.

Aplica-se a questões relevantes para o indivíduo.

Está relacionado com a capacidade de elaborar e valorizar argumentos e contra argumentos.

Não usa uma linguagem formal ou simbólica e sim a linguagem do cotidiano.

É dinâmico e muito dependente do contexto.

Aplica-se a tarefas abertas e maldefinidas.

Aplica-se a tarefas não-dedutivas.

É usado em todas as áreas de conhecimento, inclusive na matemática e nas ciências naturais (LIMON e CARRETERO, 1997, p. 106)

Segundo Limon e Carretero (1997) o privilégio dado à investigação do raciocínio lógico formal nas provas piagetianas, às vezes aponta incorretamente para o prejuízo no desempenho operatório dos sujeitos examinados. Entretanto, para os autores, o problema não é apenas metodológico, mas está na não diferenciação das lógicas existentes nas diferentes áreas de conhecimento.

Banks Leite (2012) pesquisa sobre o conhecimento histórico, em situações de debates de escolares com seus professores, analisa a mobilização de conhecimentos ocorrida nessas interações e indícios de reformulação desses conhecimentos. Apóia-se em Grize, um teórico no campo da retórica, e considera que os conhecimentos históricos diferentes dos das ciências naturais não se enquadram no campo lógico do verdadeiro ou falso, não opera por deduções, como a lógica formal, mas sob a forma de entimemas, que são argumentações semelhantes à proposição de um silogismo, porém concretas e particulares não demonstráveis, apenas verossímeis, como na lógica natural (PLANTIN, 2008). Nas ciências naturais o objeto existe ou é demonstrável e no conhecimento histórico o objeto de estudo não é concreto, mas fruto da linguagem e das práticas sociais e é de natureza intersubjetiva. O objeto do discurso do conhecimento histórico é mergulhado em um pré-construído cultural, compartilhado pelos interlocutores que lhes conferem sentido e coerência. São exemplos de pré-construídos culturais, os *topois* e os preconceitos.

Os *topois* mesmo não explícitos no discurso apontam para uma conexão, uma inferência entre enunciados e conclusão e são amplamente aceitos na comunidade (por exemplo, os ditados populares), guardam como característica a gradualidade, ou seja, uma sucessão gradual de significados ligando um predicado a outro. Os estereótipos se assemelham aos *topois* e ambos são convocados pelo locutor, que não sendo o seu autor, os utiliza amplamente e é compreendido na comunidade. E, segundo Banks Leite (2012) na lógica natural prevalece esses elementos que simplificam a interação e a compreensão e parece estar presente na interação em torno de conteúdos históricos.

Menin e Lepre (s/d), pesquisadoras brasileiras, realizam estudos sobre o conhecimento moral e o exercício da moralidade em sujeitos escolares. As autoras (idem) fazem uma interlocução com Puig (1998), pesquisador piagetiano espanhol, que destaca a relevância de elementos como a emoção e os sentimentos presentes nesse campo de estudo, e cunha o termo “personalidade moral”.

Menin e Lepre (s/d) voltam à teoria de Piaget e destacam a diferença entre juízo e conduta moral que, segundo elas, é também diferenciado por Piaget, quando em suas análises considera que a moral vai além do cognitivo e do verbalismo e é uma intersecção entre afeto e cognição, assim como são correlacionadas autonomia moral e intelectual, ambas construídas a partir de interações de cooperação e reciprocidade entre os sujeitos. As autoras (idem) concluem sobre a necessidade de se retomar os construtos piagetiano de “fazer e compreender” e “inter-ação com objetos e pessoas”, como forma de se compreender na teoria e na prática a relevância da ação e da vivência dos sujeitos na construção da concepção de “eu”, “outro” e “respeito mútuo”. A ênfase é em aprofundar estudos no interior da própria teoria de Piaget.

O estudo de Franco (1999), no Brasil, mostra que em publicação póstuma de Piaget (PIAGET E GRECO, 1986) é destacado a lógica das significações como um mecanismo que vai além da lógica formal, com o papel de complementar e ampliar o mecanismo operatório do conhecimento. Essa tese é confirmada em seu estudo realizado com produtores de fumo, no interior do Rio Grande do Sul, onde investiga o conhecimento dos sujeitos sobre suas realidades do dia-a-dia, e sua influência nas tomadas de decisões sobre o trabalho. Segundo Franco (1999) a semântica é relevante nessa investigação e quanto mais distante for o significado da palavra em relação ao contexto de referência do sujeito, mais a sua análise pode ser desviada e apontar para uma limitação operatória

de raciocínio, não confirmada quando se considera outras formas de investigação; como se deu em sua pesquisa em que o raciocínio dos sujeitos foi investigado a partir de tomadas de decisões sobre questões do dia-a-dia do trabalho no campo, produção e venda.

O estudo de Delval (2007), na Espanha, é dirigido a investigação do conhecimento de conteúdos sociais - a sociedade, as instituições e os papéis sociais - e, seguindo o referencial construtivista de Piaget, considera que também esses conteúdos são construídos e não apenas reproduzidos pelo sujeito a partir das transmissões do meio. O autor indaga se essa construção se dá de forma semelhante àquela dos conhecimentos físicos e seus estudos têm destacado a relevância dos valores do sujeito, em particular os valores morais, na constituição dos conhecimentos sociais.

Os estudos arrolados aqui destacam a escassez de trabalhos acerca do conhecimento de conteúdos sociais, ou acerca do aspecto social do conhecimento. O próprio Piaget admitiu em diferentes obras suas, que seus inúmeros desafetos o criticam por não valorizar o aspecto social do conhecimento, ao que rebate, mas destaca a importância de se empreender mais estudos dessa natureza para enriquecimento da própria teoria.

As pesquisas examinadas neste trabalho estão ainda muito longe de serem conclusivas sobre o aspecto social do conhecimento. Inúmeras questões se destacam: trata-se de considerar diferentes lógicas utilizadas nos diferentes conteúdos de conhecimento, incluindo os sociais?; Trata-se da necessidade de diferentes instrumentos/metodologia de investigação para diferentes conteúdos de conhecimento? Piaget considera só o sujeito epistêmico ou também o sujeito social? Intercambiar a teoria de Piaget com outras teorias para compreender os conhecimentos de cunho social ou os aspectos sociais do conhecimento, ou explicá-los aprofundando os pressupostos e construtos teóricos internos à sua teoria?

Nessa linha de interesses, nossa pesquisa visa proceder a uma análise interna à teoria de Piaget e tem como objeto de estudo o conceito e os mecanismos de adaptação ao longo da construção teórica do autor. A hipótese que formulamos é que estudando o conceito de adaptação podemos evidenciar a multiconstitucionalidade do conhecimento e ao lado de mecanismos abstratos e formais de raciocínio, predominantes nas relações de objetividade e descentração sujeito – meio, e também estar presentes outros mecanismos de significação, importantes para refletirmos sobre o aspecto social na Teoria do

conhecimento de Piaget, na gênese dos conhecimentos em geral e/ou na constituição de conhecimentos de conteúdos sociais do conhecimento e extrair implicações para a educação científica.

Para empreender o estudo da adaptação delineamos um marco cronológico e lógico na produção de Piaget, conforme apontado pelo próprio autor (PIAGET, 1924/1976) e seguidores (COLL e GUILLIÈRON, 1978b; COLINVAUX, s/d; MONTANGERO, J, MAVILLE, 1998) selecionando para consulta:

- 1) Obras publicadas nas décadas de 1920 e inícios de 1930, em que a adaptação, está ligada à linguagem como modo de expressão/investigação e construção do conhecimento e da lógica do sujeito epistêmico.
- 2) Obras publicadas em parte da década de 1930 e nos anos de 1940, quando ocorre uma grande virada teórico-metodológica do autor e a ação passa a ser vista como modo privilegiado e anterior à linguagem na construção do conhecimento. Nesse período a autor desenvolve o conceito de adaptação como um aspecto da epigênese biológica e insere a construção do conhecimento em um modelo biológico-lógico.
- 3) Posteriormente, selecionamos algumas obras consideradas síntese e expansão desses estudos anteriores e também demos destaque a obras específicas sobre o modelo biológico e lógico e sobre a concepção de sociedade.

Mediante esse eixo norteador, selecionamos e analisamos as obras de Piaget que tratam da adaptação. Na redação da tese são identificadas entre parêntese com o ano de publicação no original em francês/seguido do ano da edição brasileira.

Definimos o eixo da redação da tese por essa marcha teórico-metodológica há pouco anunciada e as seções ficaram assim constituídas:

Introdução;

1 – O Contexto da Pesquisa, objetivos e método.

2 – O percurso do conceito de Adaptação na obra de Piaget

2.1- Adaptação e o Verbo; da linguagem ao pensamento;

2.2 - Adaptação - Ação e a identificação do modelo biológico do conhecimento;

2.3 – Adaptação - sínteses e complementos do conhecimento: em direção à tomada de consciência e às implicações significantes.

2.4 – Adaptação: da teoria epigenética de Waddington à teoria da inteligência

2.5 – Adaptação: sociedade, transmissão social e construção de novos valores.

3 - Implicações para a Educação Científica.

Considerações finais.

No decorrer das leituras e análises das obras de Piaget, fomos evidenciando de forma recorrente observações, advertências, reformulações ou ampliações teóricas, feitas pelo autor, de maneira que o movimento em espiral, analogia adotada para explicar os mecanismos retroativos e proativos das equilibrações cognitivas, no processo de construção do conhecimento lógico (PIAGET, 1975/1976), estava expresso em sua própria construção teórica.

Esse movimento em espiral vai retratando uma concepção multiconstitucional do conhecimento em que aspectos individual e social, motor e verbal, cognitivo e afetivo, da infância e da fase adulta do sujeito se inter-relacionam mútua, constante e continuamente, ainda que no processo de “equilibração majorante”, das estruturas lógicas, que conduz ao conhecimento válido, o científico, o aspecto lógico-formal vá adquirindo maior relevância.

Procuramos contemplar um pouco desse movimento no desenvolvimento das seções da tese, apresentando, em cada uma delas, *afirmações*, (identificações, descrições, caracterizações) sobre o conceito de adaptação e os seus mecanismos e ao mesmo tempo, apresentando *negações*, (ressalvas e observações, reformulações teórico – metodológicas) feitas pelo próprio autor no período em estudo, e/ou *a posteriori*, ou feitas por nós mesmas, que, sem negar as ideias afirmativas de cada época, complementam, expandem ou superam-nas, contribuindo, segundo nosso entendimento, para evidenciar os aspectos sociais, traduzidos nas imbricações entre dedução e experiência na construção do conhecimento.

As obras utilizadas na análise foram: Década de 1920 e 1930: A Linguagem e o pensamento da Criança (1923/1976), O Raciocínio na Criança (1924/1967), A Representação do Mundo na Criança (1926/ s/d), O Juízo Moral na Criança

(1932/1994); década de 30 e 40: O Nascimento da Inteligência na Criança (1936/1982), A Construção do Real na Criança (1937/1979), A Gênese da Noção de Número na criança; (1941), O desenvolvimento das quantidades físicas na criança (1941/1971); A Formação do Símbolo na Criança (1945/1978). No período de síntese e complementos: Biologia e Conhecimento (1967/1973); Fazer e Compreender (1974/1978); Estudos Sociológicos; Seis estudos de Psicologia (1964/1969); A psicologia da Criança (1966/1985) ; *Adaptation Vitale e Psychologie de l'intelligence – sélection organique et phénocopie* (1974); *Psicologia da Inteligência* (1967/1977); *Da logica da criança a lógica do Adolescente* (1955/1976) ; *A Equilibração das Estruturas Cognitivas: o problema central o desenvolvimento* (1975/1976); *Vers une Logique des significations* (1987).

2 – O PERCURSO DO CONCEITO DE ADAPTAÇÃO EM PIAGET

Você quer dizer: por que o homem ultrapassa o animal? A resposta clássica é a linguagem e a cultura permitindo abreviar muito a aprendizagem, com a transmissão de uma geração a outra. Mas não é uma verdadeira resposta, pois resta a perguntar por quê. Piaget. In: Conversando com Jean Piaget, por Jean – Claude Bringuier (1978, p. 35).

Nesta seção traremos ao debate e ao aprofundamento o conceito de adaptação em diferentes obras de Jean Piaget. Para tanto dividiremos a seção em subseções nas quais apresentaremos nosso percurso de investigação.

2.1 - ADAPTAÇÃO E O VERBO: da linguagem ao pensamento

Nos primeiros escritos de Piaget (1923/973) (1924/1976); (1926/s/d) sobre a construção do conhecimento e do raciocínio do sujeito, o termo adaptação não se apresenta propriamente como um conceito, mas aparece ligado ao verbo, à linguagem.

Nesta subseção procuramos apresentar o significado dado à adaptação em sua relação com a linguagem e o papel que exerce no processo do conhecimento. Nos primeiros escritos, a noção de adaptação é expressa com a ideia de adequação, integração, correspondência à realidade, ao meio e, relacionada à linguagem essa adaptação do sujeito se mostra precária, com uma linguagem egocêntrica, que não visa comunicar o pensamento, nem estabelecer troca de pontos de vista com o outro. E embora não tenha como função exclusiva a comunicação do pensamento, quando o faz mostra um pensamento e uma lógica também egocêntricos.

Discorreremos sobre essas ideias iniciais de Piaget e, ao mesmo tempo, apresentamos observações feitas à época e, também, feitas posteriores em que Piaget mostra os limites teóricos e metodológicos de se adotar a linguagem como gênese do conhecimento e

como instrumento dessa investigação quando, sem negar as afirmações do período em estudo, marcaram a perspectiva social empreendida pelo autor na construção do conhecimento.

Começamos pelas reformulações de Piaget para destacar as ideias iniciais, suas superações e complementos à teoria. Esse percurso de Piaget denota um movimento em espiral em sua construção teórica em que a multiconstitucionalidade do conhecimento vai se arquitetando, e o social foi se mostrando relevante. Na 3ª edição – prefácio – da obra *O Raciocínio na Criança* (PIAGET, 1924\1976), publicada décadas após sua primeira edição em 1924, as ressalvas e reformulações destacam a ação e não mais a linguagem como instrumento para explicar a gênese do conhecimento e da lógica. Na terceira edição da obra – *A Linguagem e o Pensamento da Criança* – Piaget (1923/1973) chega a acrescentar um novo capítulo dois no qual essas reformulações são contempladas para ponderar a análise que faz sobre as interações verbais egocêntricas entre crianças e destas com o adulto.

Vale destacar que essas reformulações não invalidaram o estudo do conhecimento pela linguagem, como afirma o próprio Piaget (1923/1976), mas trouxeram novas perspectivas para análise e trazem consigo, de forma revolucionária, o rompimento com uma concepção dominante sobre o saber e a linguagem. O autor começa assinalando o equívoco teórico-metodológico:

Para estudar a lógica da criança, na verdade, partimos da ideia que parecia mais natural, conhecendo-se previamente apenas a lógica adulta, e não precisamente o juízo lógico e o raciocínio infantil, objeto de nosso estudo: é que a lógica está ligada ao “relato”, e é, portanto, no plano da linguagem ou do pensamento verbal que convinha situar as pesquisas (PIAGET, 1924/1976, prefácio, p. 8).

No referido prefácio Piaget (1924/1976) rende-se às críticas que recebeu sobre o “verbalismo”, mas mantém a sua tese inicial – do egocentrismo infantil - que no plano da adaptação traduz-se em precárias trocas com o meio, e com o outro. Piaget (1924/1976) acrescenta que o conteúdo desses estudos iniciais só adquire significado quando a explicação ultrapassa o plano verbal e vai até as fontes do pensamento, na direção da ação; dito de outro modo, na lógica da ação está os primórdios da lógica.

O aspecto social da teoria se apresenta quando Piaget (1924/1976) reporta à ação do sujeito para explicar a lógica do conhecimento, ação que de fato antecede o desenvolvimento da linguagem e é a primeira forma do sujeito interagir com o meio, e ao fazê-lo o autor desconstrói o poder instituído à linguagem verbal: o poder que a linguagem tem nas formas evoluídas da lógica; o poder da linguagem como expressão da norma culta de uma sociedade e que, segundo a Teoria da Carência Cultural, resultaria em um diferencial negativo para crianças pobres que são privadas de cultura, informação etc; o poder da linguagem permeando a divisão entre os que detêm o saber e os que são destituídos dele e representam a mão de obra na sociedade capitalista.

Um fato torna-se, pois, evidente: o estudo do pensamento verbal da criança fornece apenas um dos aspectos do problema da construção das estruturas lógicas, e para dominar a questão no seu conjunto, tratava-se de analisar o conjunto dos graus do desenvolvimento, e não exclusivamente o último – mesmo se este acaba por tornar-se no adulto, o mais importante, pelo menos, do ponto de vista lógico-matemático (PIAGET, 1924/1976. p. 9).

Piaget vai mais além quando preconiza que a própria linguagem pode ser explicada como uma expressão da função semiótica que tanto encontra seu progresso nos esquematismos verbais, presente na linguagem pronta e transmitida socialmente, quanto nos mecanismos motores anteriores à linguagem. Esses primeiros esquematismos motores tanto constituem os primórdios da reversibilidade no plano lógico quanto da reciprocidade no plano social.

A partir dessa revisão Piaget (1924/1976) destaca três pontos que revelam criticidade, coerência e preocupação social do autor, repercutem no modelo teórico do conhecimento e nas suas implicações educacionais; são eles: 1) A necessidade de revisar o método de investigação utilizando não apenas a linguagem, mas também a ação; 2) a necessidade de considerar a situação genética, ou seja, de gênese, da lógica formal em função dos seus graus anteriores.

Para Piaget, a psicologia falha quando trata a inteligência em formação com a lógica já elaborada, sem considerar a posição genética do desenvolvimento; a pedagogia também falha quando supõe que as operações mentais acessíveis no plano concreto são imediatamente transponíveis em operações mais abstratas e conceituais, simplesmente narradas, transmitidas por métodos verbais, em detrimento do recurso às atividades

efetivas dos alunos - como conferências pronunciadas diante de adulto. Piaget defende os métodos ativos de ensino. Por último, 3) Piaget destaca a relevância das relações de cooperação para combater o egocentrismo e para a formação das estruturas racionais. Sem expor uma posição política partidária, na obra “O Juízo Moral na Criança, Piaget (1932/1994) incorpora ao seu modelo teórico, posições democráticas em defesa de relações interpessoais baseadas no respeito e reciprocidade, favorecendo a construção da razão e da moral autônomas.

Voltemos, agora, aos estudos iniciais de Piaget observando que, naquele momento, anteriormente às críticas recebidas, já é evidente uma preocupação e cuidados com os limites da linguagem nessa investigação.

A linguagem não tem a função de comunicar o pensamento, mas por seu intermédio pode-se investigar o pensamento e a lógica da criança. São esses os objetivos de Piaget nas obras “A Linguagem e o Pensamento da Criança” (PIAGET, 1923/1973) e “O raciocínio da Criança” (PIAGET, 1924/1976), enquanto na obra “A Representação do Mundo na Criança” (PIAGET 1926/s/d), investigou, pela linguagem, alguns conteúdos de conhecimento da criança.

Nestas obras Piaget tem como sujeitos crianças numa faixa etária de 3 a 11 anos de idade. A tese de Piaget (1926/s/d) é que a história do desenvolvimento intelectual da criança guarda semelhanças com a história da socialização progressiva de um pensamento, e também com a mentalidade primitiva. Ou seja, de início a criança é refratária à adaptação social. A criança está inserida em um contexto físico e social, é realista sem ser objetiva. Realismo e egocentrismo se complementam porque prevalece uma aderência ao real, um “sentimento de participação” (PIAGET 1926/s/d, p.110) tal, que resulta em não diferenciação de si e do real – egocentrismo – e se opõem à objetividade no conhecimento.

Segundo Piaget (1923/1973; 1924/1976; 1926/s/d) na linguagem, no pensamento que se alcança pela linguagem, e na lógica que é o conjunto dos mecanismos que o pensamento adota para condução geral do raciocínio, todos são inicialmente egocêntricos e não adaptados à realidade.

Piaget (1924/1976) reconhece que a linguagem não é o modo predominante ou de êxito na comunicação da criança, devido a sua pouca vida social e também porque na

linguagem fundamental da criança, o brinquedo, contém além de palavras, gestos, movimentos e mímicas. O adulto é mais sociável, pois ainda quando esta só ele pensa socialmente, já na criança a vida social e a individual não são diferenciáveis.

De acordo com Piaget (1923/1973) a influência do meio é progressiva na vida da criança, os conteúdos de seus conhecimentos, suas crenças, são influenciados, porém não ditados pelo adulto.

As crenças, conhecimentos infantis podem ser compreendidas entre dois extremos: não são próprios e tudo é moldado de fora, ou vive como um autista em seu mundo particular, embora pareça participar do mundo social do adulto (PIAGET, 1923/1973). A posição de Piaget é intermediária; ele entende que a criança busca se adaptar à realidade social e à realidade da linguagem adulta, mas assim como a realidade física estas podem ser opacas à criança e quando não há compreensão há deformação do real.

A criança não vive fora da realidade, ela é realista sem ser objetiva (PIAGET, 1926/s/d). O realismo da criança consiste exatamente em ignorar a existência do Eu e assumir a própria perspectiva como objetiva e como absoluta. Trata-se de aqui uma ilusão antropocêntrica. Essa confusão está presente também na história da ciência; significa que o sujeito não toma consciência do seu Eu e não diferencia o objetivo e o subjetivo, o verdadeiro e o imediato, ficando tudo num único plano. O realismo significa uma aderência tão imediata ao meio (pessoa e coisas), que ignorando a si mesmo não consegue sair de si e situar o outro.

Essa aderência da criança ao real, segundo Piaget (1926) é semelhante à mentalidade primitiva, tão bem elucidada por Lévy-Bruhl. Contrariamente ao que se pensavam os primeiros antropólogos ingleses, Lévy-Bruhl mostrou em seus estudos que os primitivos não povoavam a natureza de alma e espírito para dar causas aos fenômenos físicos, antes eles não faziam distinção entre matéria e espírito e, por isso, todas as coisas lhes pareciam dotadas de propriedades materiais e de intenções. Essa aderência ou esse realismo expressam a mesma questão e permeiam a precariedade da adaptação do sujeito ao meio.

Semelhante ao que Lévy Bruhl atribui ao primitivo, também na criança existe um “sentimento de participação” (PIAGET, 1926/s/d, p.) que consiste em acreditar que entre dois seres ou dois fenômenos considerados parcialmente idênticos exista

influência estreita de um sobre o outro, mesmo que não haja entre eles qualquer contato espacial, ou conexão causal legível. Esse sentimento de participação estaria presente na dificuldade da criança em estabelecer relações causais, levando-a, às vezes, a apresentar condutas mágicas pra explicar os porquês dos acontecimentos.

Embora nem toda participação envolva magia, toda magia envolve uma participação, e expressa a pré-causalidade física infantil (PIAGET, 1926). A magia é forma de participação que o indivíduo crê poder modificar a realidade, por sua própria vontade, por meio de condutas que não tem relação com consequências externas (por exemplo, se conseguir caminhar pela calçada sem desequilibrar e sem cair do meio fio certamente vai se sair bem na prova).

O animismo infantil - que é dar vida e consciência aos seres inanimados - deriva da participação. O artificialismo que é a tendência da criança a conceber as coisas como produto da fabricação humana também deriva da participação. Artificialismo e animismo são complementares dos mesmos sentimentos de participação. A diminuição desses sentimentos ocorre ao longo do desenvolvimento, em proveito de explicações cada vez mais adaptadas à realidade física.

Na explicação estritamente causal existe um esforço de adaptação ao mundo exterior, objetivação e despersonalização do pensamento (PIAGET, 1926/s/d). O egocentrismo entrava esse esforço porque quanto mais o sujeito está no centro dos interesses, tanto mais atribui intenções (animismo, artificialismo, etc.), mais personaliza o real e menos descentra e tem objetividade. Indiretamente esse egocentrismo entrava a objetivação do real na medida em que a criança tem pouca preocupação em confrontar suas ideias e em provar quilo que defende e crê.

Realismo e egocentrismo se complementam e, segundo Piaget (1926/s/d), três variedades de realismo ou “adualismo” devem ser superadas pela criança para alcançar certa descentração com a realidade e saber dar explicações causais: confusão entre *signo* e *significado* ou o objeto mental e a coisa que ela representa; confusão entre *interno* e *externo* – as palavras estão situadas nas coisas, depois em todo lugar, em particular no ar, depois apenas na boca e enfim na cabeça; confusão entre *pensamento* e *matéria*. Todas elas resultam em egocentrismo e se manifestam na percepção, no pensamento e na lógica. Ou seja, ocorre confusão tanto no processo de apreender a informação quando

no modo de processá-la e organizá-la internamente. Piaget (1924/1976) afirma que a criança pensa por justaposição ou sincretismo.

A justaposição na percepção é a ausência de ligação entre os detalhes; na inteligência verbal, é a ausência de ligações entre os diversos termos de uma frase; na lógica, leva a uma ausência de implicações ou de justificações recíprocas entre os juízos sucessivos, é partir das premissas para as conclusões sem dar quaisquer explicações. (PIAGET, 1924/1976). O sincretismo na percepção traduz-se em uma visão de conjunto que cria um esquema vago, mas global, e que suplanta o detalhe; na inteligência verbal, é a compreensão global que faz da frase o todo; na lógica, leva a uma tendência a ligar tudo a tudo, a justificar tudo pelas razões mais engenhosas ou mais absurdas. (PIAGET, 1924/1976) Em todos os domínios a justaposição e o sincretismo estão em antítese: o sincretismo é o predomínio do todo sobre os detalhes e a justaposição é o predomínio dos detalhes sobre o todo.

O realismo impede a criança de considerar as coisas por si mesmas; ela as vê sob a luz da percepção momentânea, e absoluta. Não procura as relações intrínsecas das coisas em si, as coisas são percebidas de forma confusa (sincretismo), ou então são consideradas uma a uma sem síntese, fragmentadas. Então, embora a criança frequentemente veja muito mais coisas que nós, observe mais detalhes, ela não consegue organizá-los. Ela dispersa os dados sem sintetizá-los; é incapaz de pensar em mais de uma coisa ao mesmo tempo (PIAGET, 1923/1973).

Realismo e egocentrismo infantil são dois polos de uma mesma desadaptação. Pensar de maneira egocêntrica é não se adaptar aos ditos nem aos pontos de vista dos outros, pois se relaciona tudo a si, e considera sua percepção imediata como absoluta, pois não adaptada à percepção do outro. Piaget (1924/1976) refere-se ao egocentrismo lógico e o egocentrismo ontológico, pois da mesma forma que a criança faz sua verdade ela faz sua realidade. Desse modo, como não há o sentimento de resistência das coisas, não há também o da dificuldade das demonstrações de suas afirmações, suas ideias.

[...] a tendência egocêntrica leva ao mesmo resultado: ignorar as ligações objetivas em favor de ligações subjetivas, impor esquemas arbitrários às coisas, assimilar incessantemente as experiências novas a esquemas antigos; em resumo: substituir as adaptações ao mundo exterior pela assimilação ao eu (PIAGET, 1923/1973, p. 110)

Piaget (1924/1976) observou desadaptação da criança também em relação às expressões verbais ouvidas da boca do adulto ou de outras crianças sob as quais a criança imaginaria uma realidade. Verificou que as crianças têm dificuldade de estabelecer relações e em compreender as expressões que tratam dessas relações, por exemplo, as palavras irmão, esquerda, direita, inimigos, amigos, são compreendidas em sentido absoluto e não relativo. A ausência de relatividade também é vista como expressão do realismo infantil e de desadaptação na comunicação verbal.

Embora a linguagem não comunique só o pensamento, Piaget (1924/1976) faz relações entre o raciocínio da criança pequena, a capacidade de pensar e o surgimento de algumas palavras em seu vocabulário os primeiros *porquês* que, por exemplo, surgem da desadaptação da criança entre o imaginado e o realizado. Antes as questões mais frequentes versavam sobre o nome das coisas e sobre o lugar que elas ocupam quando desaparecem, no período dos 3 aos 7 anos, ocorre a formação de dois planos distintos da realidade, o real e o desejado; é o período dos *porquês*.

Diferente do realismo a objetividade consiste em conhecer muito bem as instruções do eu no pensamento de todos os dias e as ilusões daí derivadas - ilusões do sentido, da linguagem, dos pontos de vista, dos valores, etc. – e para se permitir julgar, deve-se começar por desembaraçar esses entraves do eu. (PIAGET, 1924/1976) Entretanto, a criança não tem intimidade com seu pensamento, não é capaz de fazer introspecção, seu interesse dirige-se para a superfície das coisas e não para compreensão de suas causas, seus fins, etc. Quando a adaptação é puramente instintiva não leva a tomada de consciência, é a desadaptação que leva à tomada de consciência; provoca desequilíbrio, interesse (PIAGET, 1923/1073).

A tomada de consciência da desadaptação entre o desejado e o real, que resultou nos primeiros *porquês* infantis, foi denominada por Piaget (1923/1973) de *intenção*. Dessas intenções, desadaptações, decorrem a necessidade de reconstituí-las, de raciocinar em lugar de simplesmente constatar. E dessa necessidade são originadas duas funções primitivas de toda atividade do pensamento: a função explicativa e a função implicativa. A explicativa é o momento centrífugo, durante o qual o pensamento tende para o mundo exterior; a função implicadora e o momento centrípeto, durante o qual o pensamento tende para a análise das próprias intenções e de suas conexões, na direção das ideias ou julgamentos.

A função explicadora terá dois polos: explicação psicológica e explicação material; polos indistintos no começo, mas cada vez mais diferenciados no decorrer do tempo apenas ligados na sua origem pela necessidade de explicar. A função implicadora terá dois polos: o da justificação psicológica (o que deve ser?) e o que concerne à justificação lógica (questões feitas sobre os nomes, as definições, a razão dos julgamentos). (PIAGET, 1923/1973)

Segundo Piaget (1924/1976) função lógica da razão busca a explicação, a demonstração, e a verdade, é uma discussão que levamos conosco mesma reproduzindo interiormente aspectos de uma discussão real, a discussão é o fator principal da verificação, por isso a importância da linguagem, ela e o pensamento discursivo são um produto das trocas interindividuais. A prática da narração e da discussão obriga o pensamento à coerência.

Piaget (1924/1976) adverte que a atividade lógica não é toda a inteligência, pode-se ser inteligente sem ser muito lógico. As duas funções essenciais da inteligência são: inventar soluções e corroborá-las; uma não obrigatoriamente acarretando na outra. A invenção participa da imaginação e apenas a segunda é propriamente lógica. A criança não tomando consciência do seu pensamento, só raciocina sobre casos singulares, ou mais ou menos especiais; isso não é dedução. A dedução pressupõe proposições gerais que sirvam para caracterizar objetos singulares aos quais se referem o raciocínio, ou que constituam o objetivo que a própria dedução se propõe a atingir.

Piaget (1924/1976) também diferencia experiência mental e experiência lógica. A mental é uma reprodução, pelo pensamento, dos acontecimentos tal como ocorridos na natureza, ou é uma imaginação dos acontecimentos, não contempla a contradição. A experiência lógica arremata a experiência mental acrescentando o próprio sujeito como seu objeto, é o sujeito pensante, para tomar consciência de suas próprias operações e não somente de seus resultados; verificar implicações e/ou contradições.

Piaget (1923/1973), apoiando-se em Claparède, destaca que a tomada de consciência não é um processo espontâneo, e a introspecção é uma variedade da tomada de consciência, ou uma “tomada de consciência de segundo grau”. A consciência é dirigida para o inadequado, o novo, é para o exterior que toda ela se voltará, e nunca ao pensamento enquanto tal. Daí a dificuldade da introspecção. A diferença entre os objetos, por exemplo, é objetiva, chama a nossa atenção, já a semelhança é subjetiva

construída pelo nosso pensamento, ou por nossa identidade de reação frente aos objetos, envolve um trabalho do pensamento. A dificuldade da introspecção é exatamente porque ela pressupõe não só a tomada de consciência das relações tecidas por nosso pensamento, mas do próprio trabalho do pensamento. (PIAGET, 1923/1973)

Piaget (1924/1976) afirma que é tendência infantil imitar, reproduzir por gestos depois por imaginação os movimentos exteriores, os quais o organismo é obrigado a se adaptar. Existe o movimento na natureza (o gato pula, o pássaro voa, a chuva cai), mas a ordem dos acontecimentos na natureza é irreversível. Já a tendência assimiladora psicológica ou biológica é reproduzir-se a si mesmo por intermédio do mundo exterior. “No âmbito do fluxo perpetuo das estórias ou das experiências particulares, das quais a imitação retraça a imagem para se adaptar a assimilação, parece, pois, criar um elemento fixo uma maneira uniforme de reagir diante da transformação das coisas” (PIAGET, 1924/1976, p.171). Assimilar é conservar e, de certa forma, identificar, é assegurar de início a estabilidade dos juízos.

Se, na verdade, a assimilação é a fusão de um objeto novo com um esquema já existente, pode muito bem ser, que na origem, esta fusão seja uma destruição recíproca: o objeto, porque é novo e desconhecido até então, permanecerá irreduzível ao esquema, e, então, ambos serão deturpados por sua identificação. O objeto, em outras palavras, perderá suas características específicas, e o esquema, não somente será aumentado e generalizado, mas alterado de cima para baixo (PIAGET, 1924/1973, pp. 71-720).

A assimilação primitiva, chamada de deformante, está presente no pensamento não dirigido, é observada, por exemplo, no pensamento sincrético. A reversibilidade, ao contrário, implica em uma harmonização entre a assimilação e a imitação. E esse processo é, segundo Piaget (1924/1976), espontâneo ao longo do desenvolvimento, pois não é possível ao pensamento assimilar sem fazer diferenciação entre os objetos e ao mesmo tempo não é possível diferenciar, imitá-los sem criar em si a sua imagem; o novo deixa de ser novo e entra no domínio dos objetos assimilados.

Embora esse processo de estabelecer relações seja espontâneo e seja o primeiro na ordem de importância lógica, cronologicamente ele é o último a aparecer.

Para se alcançar a socialização do pensamento, e uma linguagem adaptada ao meio, é importante a narrativa, a discussão entre crianças e com o adulto “é o hábito da discussão que produz a necessidade de fazer a unidade em si, de sistematizar as próprias opiniões” (PIAGET, 1923/1973, p.154).

Para resumirmos, nesta subseção enfatizamos a importância dada à linguagem nos primeiros escritos de Piaget para investigar o desenvolvimento da própria linguagem, e ainda o pensamento e a lógica do sujeito. A princípio, as crianças se mostram inadaptadas ao meio mesmo existindo ênfase na linguagem, já dissemos anteriormente, quando Piaget reconhece o brinquedo como a principal forma de comunicação da criança. Piaget já assinalava na época que essa adaptação era mais ampla do que no plano verbal. Mas, qual a importância da verbalização? É que pela linguagem a criança tem oportunidade de socializar o pensamento e sem essa chance pode não tomar consciência de conceitos e definições que sabe manejar quando pensa por si mesma. (PIAGET, 1923/1973). Aqui as ressalvas de Piaget são no sentido de que a compreensão e a lógica da ação antecedem a da linguagem, portanto possibilitam maior adaptação, êxito, da criança ao meio e nas suas interações com o outro.

Piaget (1923/1973) também já advertia que espontaneamente a criança não tem a preocupação em mostrar pela fala o que ela sabe em termos de seus recursos linguísticos, em conteúdos de conhecimento, ou na sua forma de compreender: tem pouca preocupação em confrontar suas ideias e em provar aquilo que defende e crê. Prioriza os fatos, e não as explicações, ou demonstrações; não prioriza a associação de nomes aos seus pronomes e artigos; quando se acha compreendida pelo interlocutor não evidencia sequência temporal cronológica ou lógica.

Piaget (1923/1973; 1924/1976) também mostra que aspectos do contexto ou do conteúdo podem interferir na linguagem adaptada em sua comunicação com o outro, favorecendo ou dificultando-a: existe na criança todo um pensamento não formulável feito de imagem e esquemas motores combinados; a expressão verbal é melhor contando histórias do que dando explicações mecânicas, neste último caso envolve expressões mais difíceis, técnicas e relativas à ligações causais. Inversamente a criança consegue compreender melhor a explicação mecânica dada por um colega, quando, por exemplo, tem diante de si o desenho do mecanismo explicado; utiliza-o como apoio.

Piaget ainda observou que as crianças se entendem verbalmente menos bem, embora se comportem como se estivessem perfeitamente compreendidas. E se compreendem melhor com o adulto porque este teria um jeito próprio, às vezes, “infantilizado” de se dirigir à criança. Essa forma própria do adulto conversar contribuiria também para reforçar a permanência por mais tempo de mecanismos infantis como o animismo, o artificialismo. Há menos egocentrismo entre crianças (mais cooperação) do que entre crianças e adulto (mais submissão intelectual). O colega é ao mesmo tempo mais semelhante, por oposição ao superior e estranho do adulto, e mais diferente, não consegue se colocar um no lugar do outro, daí a necessidade de uma diferenciação mais completa, com oportunidades de discussão e cooperação. A criança fala ao adulto como uma fonte de verdade, e não como contraditor ou colaborador. O adulto entra na intimidade do Eu da criança, consegue colocar-se em seu lugar, pode satisfazer suas vontades e responder aos seus questionamentos. São dois processos de socialização diferentes, do ponto de vista do pensamento a troca entre crianças é mais rica (PIAGET, 1923/1973).

Segundo Piaget (1923/1973) o egocentrismo verbal não constitui medida precisa do egocentrismo intelectual, este é um índice aparente e móvel de atitudes tanto sociais quanto epistêmicas mais profundas. Por isso, para sair do egocentrismo não significa apenas adquirir novos conhecimentos sobre as coisas ou sobre o grupo social, nem mesmo aproximar-se mais dos objetos, mas descentrar-se, dissociar o sujeito do objeto, estabelecer relações entre as coisas, pessoas e seu próprio eu; daí a importância da comunicação (PIAGET, 1923/1973).

Essa capacidade de descentrar-se também não é absoluta. Piaget (1923/1973), por exemplo, mostra que o “sentimento de participação”, que contribui para a desadaptação da criança à realidade, se manifesta nas crianças mais velhas e também no adulto. Igualmente o autor destaca que a descentração, a possibilidade de dedução, sofre influências do conteúdo sobre o qual se investiga. A realidade, por exemplo, não comporta uma análise dedutiva; dedução implica rigor. “Quando a dedução refere-se à observação imediata, ela não pode ser rigorosa, mas simplesmente provável ou analógica” (p.75). A dedução, para ser formal, deve, portanto, libertar-se do real e colocar-se no plano puramente possível, que é por definição o terreno da hipótese. (p. 76).

Isto significa dizer que não tem intenções imediatas que atingem o objeto de maneira válida, mas que a objetividade supõe um encadeamento de aproximações sucessivas talvez nunca terminadas. Alguns autores concluem mesmo nos meios onde reina a dialética chamada materialista precisamente no sentido de primazia do objeto, que este é atingido somente no sentido de um limite matemático, isto é nunca, ou unicamente pelo canal de um mecanismo inferencial (PIAGET, 1923/1973, p. 80).

Sintetizando, vemos aqui que o processo de construção da inteligência e do conhecimento é também o da superação de desadaptações em direção ao processo de adaptação.

2.2 – ADAPTAÇÃO-AÇÃO: identificação do modelo biológico do conhecimento.

Se na vida somos, primeiramente biólogo e em segundo epistemólogo, não há razão para deixar de ser coerente. Não são duas repartições. São os mesmos problemas. A inteligência é uma adaptação ao meio exterior como toda adaptação biológica. Piaget. In: *Conversando com Jean Piaget*, por Jean – Claude Bringuier (1978, p. 159).

Nesta subseção propusemo-nos a levantar as questões referentes ao período, aqui denominado adaptação – ação: identificação do modelo biológico do conhecimento, através dos livros: *O Nascimento da Inteligência na Criança* (PIAGET, 1932/ 1982), *a Construção do Real na Criança* (PIAGET, 1937/1979) e *a Formação do Símbolo na Criança* (PIAGET, 1945/1978).

Nesse período a explicação de Piaget à razão volta-se para os primórdios do desenvolvimento do sujeito, inaugurando os estudos sobre o desenvolvimento da inteligência. Nessa fase é dado destaque ao papel da ação como instrumento inicial da interação da criança com o meio, levando-a a uma primeira forma de adaptação – êxito – nessa interação.

As obras *A Gênese do Número Na Criança* (PIAGET, 1941/ 1971) e *as Quantidades físicas na Criança* (PIAGET, 1941/1975), tratam respectivamente da construção das condutas operatórias de quantificação/número e a classificação, importantes para análise do real, e o destaque recaiu sobre as equilibrações das operações, ou seja, ações interiorizadas reversíveis e móveis. Sobre essas obras faremos algumas considerações posteriormente nesta subseção.

Piaget (1932/1982) inicia os estudos dessa fase afirmando: “[...] a inteligência é uma adaptação” (p. 15). Ela é um caso particular da adaptação biológica, portanto também é uma organização. Da mesma forma que organismo estrutura o meio, também a inteligência estrutura o universo para melhor adaptar-se a ele. A adaptação corresponde ao aspecto externo, de equilíbrio na interação sujeito-meio, e a organização corresponde

ao aspecto interno dessa equilibração, como integração e coerência de ideias, de saberes, ou como “[...] interdependência dos elementos já adaptados” (PIAGET, 1932/1982, p. 23).

Nesta subseção, vamos tratar das conquistas alcançadas pela ação da criança o que corresponde às primeiras formas de descentração do real, distinção eu-meio (pessoas e objetos) e superação do egocentrismo infantil, pela ação. À ação devemos nossas conquistas cognitivas.

Adaptação é, nos estudos que apontamos aqui, um conceito que expressa o desenvolvimento da inteligência prática como a capacidade de solução de problemas do aqui e agora. Essa inteligência pode ser desdobrada em algumas conquistas: construção e coordenação dos esquemas de ação mediante os reflexos herdados que levam o sujeito até a distinção entre meios e fins da conduta. A construção, pela ação, das grandes categorias do real - objeto, tempo, espaço e causalidade; a constituição das bases das condutas representativas – imitação, jogo, desenho, imagem mental e linguagem, decorrentes desse caminho, vão ampliar as formas de interação e adaptação do sujeito, não só no momento presente, mas evocando o passado e projetando o futuro.

O que se deve traduzir em termos de adaptação não são, de fato, os objetivos particulares que a inteligência prática visa, em seus primórdios (esses objetivos ampliar-se-ão, subsequentemente, até abrangerem todo o saber); é, outrossim, a relação fundamental própria do conhecimento, que é a relação entre o pensamento e as coisas (PIAGET, 1932/1982, p. 15, parênteses do autor).

Piaget (1932/1982) conceitua adaptação recorrendo ao modelo biológico de Conrad Waddington, para ele, uma das invariantes funcionais que explica o equilíbrio físico-químico e cinestésico do organismo com o meio explica, também, os progressivos equilíbrios da razão em seu contato com o real. Essa constituição do conhecimento apoiado no modelo biológico de Waddington será aprofundada em obras futuras do autor, conteúdo de outras seções de nossa tese, e mantido ao longo da sua produção teórica.

No período em estudo, Piaget (1932/1982) retoma uma discussão iniciada anteriormente, há nove anos, apresenta, então, um esquema exposto em seus primeiros escritos sobre o pensamento e raciocínio infantis (PIAGET, 1923/19730)

complementando-o. Vejamos os esquemas. No quadro I, trata-se do esquema em seus primeiros escritos, no II ao elaborado após.

Quadro I – “Categorias Essenciais do Pensamento” - Fonte: PIAGET, 1923/1973, p.325.

Função explicadora	}	Causalidade.
		Realidade, tempo e lugar.
Função mista	}	Motivação das ações.
		Justificação das regras.
Função implicadora	}	Classificação. Nome.
		Número. Relações lógicas.

Quadro II – “Invariantes Funcionais e Categorias da Razão” - Fonte: PIAGET, 1932/1982, p.20.

<i>Funções biológicas</i>	<i>Funções intelectuais</i>	<i>Categorias</i>
Organização	Função reguladora	{ A. Totalidade × Relação (reciprocidade) B. Ideal (fim) × Valor (meio)
Adaptação	Função implicativa	
	Função explicativa	{ A. Objeto × Espaço B. Causalidade × Tempo

Piaget (1932/1982) explicita que, outrora a chamada função mista (quadro I), foi ligada à função de regulação exercida pelo mecanismo da organização (quadro II). Nota-se que em posição semelhante e complementar, a adaptação faz a síntese das funções implicativas (assimilação) e explicativas (acomodação).

Neste modelo biológico, como já foi dito, Piaget, (1932/1982) identifica a adaptação como o intercâmbio, e equilíbrio com o real mediante duas funções: a função implicativa que ocorre pela assimilação e tanto age sobre o meio, quanto lhe atribui significado; a função explicativa que ocorre por meio da acomodação, conceito não tratado em seus primeiros escritos, e refere-se exatamente, às modificações que sofre o sujeito, em seus esquemas motores e/ou ideias, decorrentes das interações e pressões do meio. Em outras palavras, o que Piaget (1932/1982) imprime nessa função invariante do conhecimento, a adaptação, são duas frentes de ação: a que exerce o sujeito e a que sofre o sujeito.

O conceito de organização (PIAGET, 1932/1982) é introduzido como o outro polo da função adaptativa, o seu correspondente interno. Corresponde à função reguladora do intelecto e é encontrada em toda e qualquer operação física podendo ser analisada do ponto de vista estático ou dinâmico. O estático corresponde às noções de totalidade e relação: a totalidade exprime a interdependência existente, ou o sistema de relações que sustenta qualquer organização. O dinâmico corresponde às noções de ideal e valor: o todo almejado é o ideal e os valores são as particularidades, são inter-relações ou os meios para alcançar o todo. Os pares de noções – totalidade/relação e ideal/valor – podem, segundo nosso entendimento, também caracterizam a multiconstitucionalidade do conhecimento, e são denominados em obras posteriores (PIAGET, 1980; 1964/1986) respectivamente como: aspecto estrutural/cognitivo versus aspecto energético/afetivo do conhecimento.

Organização e adaptação não se constituem como funções autônomas e independentes do sujeito que conhece, nem igualmente independentes da rede de significação e valores do meio em que o sujeito está inserido. Por isso mesmo que Piaget (1967/1973), em obra síntese, afirma que o seu interesse de estudo não é o sujeito individual, mas o sujeito epistêmico, abstrato e universal, mas ainda sujeito; em outras palavras, podemos dizer que o conhecimento seja por seu aspecto estrutural ou afetivo, será mais produtivo se tratar-se de objetos eleitos pelo sujeito. Esses aspectos fazem acreditar que nossa hipótese de apreender o aspecto social do conhecimento mediante o estudo do conceito de adaptação parece válida, pois o processo de interação e de relações estabelecidas entre o sujeito e o objeto de conhecimento é amplo complexo, pleno, e a partir daí é que vai se delimitando e objetivando.

A própria ação em exercício, assimilação funcional e reprodutora, vai se organizando em esquemas interiorizados, em ações mentais, de tal forma que a ação que sedimenta o sujeito ao meio é também aquela que vai possibilitá-lo alçar voos para além desse meio, para a abstração, o virtual, mas sem abolir por completo o real, a experiência. Continuemos com a análise.

As funções implicativas da adaptação são mais “formais” e as funções explicativas são mais “reais”. Uma e outra não totalmente independente entre si. As categorias do pensamento “mais reais” constituem-se com a experiência, opera uma síntese de dado e dedução, permite deduzir o real nas categorias de objeto ou substância, causalidade, espaço e tempo; imprimem certa permanência e conservação do meio, sem deixar de fornecer as razões de suas transformações. As categorias do pensamento “mais formais”, (as assimilações, ou implicativas) não são menos adaptadas, mas podem dar lugar a uma elaboração dedutiva indefinida como as relações lógicas e matemáticas responsáveis pela síntese das relações qualitativa, as classes, e pela síntese das relações quantitativas, ou numéricas (PIAGET, 1932/1982; 1975).

Fazendo uma observação sobre a construção dessas categorias mais formais como o número, por exemplo, Piaget (1941/1975) defende que sua construção é correlativa com o desenvolvimento da própria lógica: a um nível pré-lógico corresponderia um período pré-numérico, suas bases podem ser localizadas nas ações motoras de juntar e seriar objetos.

Seus estudos confirmam que o conceito de número se organiza em solidariedade estreita com a elaboração gradual dos sistemas de inclusões (hierarquia das classes lógicas) e de relações assimétricas (seriações qualitativas), e a sucessão dos números constituindo-se, em síntese operatória da classificação e da seriação. As operações lógicas e aritméticas aparecem como um único sistema total e psicologicamente natural, em que as segundas resultam da generalização e da fusão das primeiras (inclusão das classes e seriação das relações), mas com a eliminação da qualidade, de forma que a quantificação independe do objeto, ou da coisa a ser contada. A operação abstrai a qualidade do real, é independente dele, mas pode dar suporte e auxiliar, na análise e tratamento do real.

Piaget (1932/1982) adverte que é próprio da adaptação cognitiva ir além do equilíbrio do sujeito com o real, com o meio, pois confundiria com a própria adaptação orgânica, e em uma perspectiva mais formal, conceitua a adaptação como o equilíbrio entre uma

força assimiladora e uma acomodadora. A adaptação só pode estar completa se nada do meio vier perturbar esse equilíbrio, mas o que acontece é um permanente ciclo de desequilíbrios e equilíbrios. Essas equilibrações caracterizam-se, não por um retorno ao que era antes, e sim, no melhoramento da forma do equilíbrio conceituada como *equilíbrio majorante* (PIAGET, 1975/1976; 1964/1986).

O conceito de *equilíbrio majorante* é trazido aqui, na subseção adaptação – ação, exatamente para destacar que, no processo de adaptação a “inter-ação”, sujeito – meio, esta expande-se, espacializa-se em duas direções: para além da própria ação motora que, tornada reversível e móvel, se interioriza em operações mentais para além do real – físico e social - no qual nos inserimos e que, graças às possibilidades das operações mentais, o coloca como um dos reais possíveis. Essa polarização não nega a importância da ação, nem do real. Na verdade, traduz a tensão entre dedução e experiência. Demarcaremos no decorrer deste texto esse movimento.

Segundo Piaget (1932/1982) a inteligência verbal ou refletida tem suas bases na inteligência prática que nasce apoiada nos hábitos e associações constituídas pelo sistema de reflexos em conexão com a estrutura anatômica e morfológica do organismo. Entretanto, se a adaptação biológica é uma espécie de conhecimento material do meio ambiente, Piaget vai mostrar que é necessária uma série de estruturas posteriores, para que a adaptação alcance uma forma representativa consciente e gnóstica.

Ao trazer o modelo biológico do conhecimento, Piaget (1932/1982) explicita que não se trata de reduzir o superior, mente e razão, ao inferior, o organismo biológico. Ou seja, Piaget refuta o reducionismo biológico. Para ele, o organismo dá suporte à razão em seu desenvolvimento.

Há uma relação funcional entre ambos – organismo e razão -, o que não destrói a originalidade da razão. Ao contrário, essa relação leva Piaget à definição de adaptação vital. Mais ainda, se as categorias da razão estão de certa forma pré-formadas no funcionamento biológico de modo que a adaptação biológica compara-se a uma espécie de conhecimento material do meio ambiente, a estruturação do conhecimento não está nada pronta ao nascer.

Nessa perspectiva, o conhecimento se estrutura pela interação ativa entre sujeito, organismo – meio. Por esse caminho, serão construídas as possibilidades de estruturas

representativas e gnósticas. É o que Piaget (1932/1982) chama de - *a priori* construído – e, sem deixar de ser hereditário, é exatamente o contrário do que antes se chamou de inato.

Assim como o organismo se constrói (PIAGET, 1932/1982), ocorre o desenvolvimento da razão. Este compreende dois fatores hereditários: os do primeiro grupo, de ordem estrutural, estão ligados ao SNC, (sistema nervoso central) e aos órgãos dos sentidos (diferenciando, por exemplo, as possibilidades intelectuais do homem e de outros animais); os do segundo grupo compreendem a hereditariedade do próprio funcionamento, ou o conjunto das invariantes funcionais básicas descritas anteriormente. Esse núcleo funcional intelectual decorre da organização biológica que orientará o conjunto das sucessivas estruturas da razão elaboradas na interação com o meio.

As relações entre essa organização e a adaptação são, portanto, as mesmas existentes no plano orgânico: as principais “categorias” de que a inteligência faz uso para adaptar-se ao mundo exterior – o espaço e o tempo, a casualidade e a substância, a classificação e o número, etc. - correspondem, cada uma delas a um aspecto da realidade, tal como os órgãos do corpo são relativos, um por um, a uma característica especial do meio; mas, além da adaptação às coisas essas categorias também estão implicadas umas nas outras a tal ponto que é impossível isolá-las logicamente. A “concordância do pensamento com as coisas” e a “concordância do pensamento consigo mesmo” exprimem essa dupla invariante funcional da adaptação e da organização (PIAGET, 1932/1982, p.19).

Para tratar da relação organismo – meio, Piaget discute diferentes teorias biológicas para elaborar sua teoria da inteligência. Vamos mencionar duas delas para situar a posição intermediária de Piaget (1932/1982):

- 1) Tomando a teoria de Lamarck na Biologia ele mostra que a transformação do fenótipo em genótipo por meio da ação duradoura do meio corresponderia ao empirismo associacionismo para explicar a inteligência. Ou seja, a inteligência, nesse caso, seria determinada pelo meio que agiria sobre os caracteres internos do sujeito;
- 2) Tomando o mutacionismo as estruturas seriam endógenas e a inteligência surgiria do acaso de transformações internas e só, posteriormente, as formas melhor adaptadas ao meio se sobressairiam e mesmo assim, por seleção semelhante ao esquema ensaio e

erro, próprio do pragmatismo, em que por meio da ação e condicionantes posteriores ocorrem ajustamentos do comportamento;

3) Por meio da concepção do relativismo biológico, ou da teoria da epigênese de Waddington, Piaget teria a tese da adaptação para pensar e efetivar o modelo da constituição da inteligência. Por essa teoria, organismo e meio são indissociáveis.

Nesse caso, as mudanças internas não decorreriam de determinação do meio, e nem se limitariam em estruturas pré-formadas. As mudanças orgânicas poderiam surgir por diferenciação ativa, mecanismo *sui generis* de retroação ou projeção ao nível do genótipo.

Em termos da inteligência e das suas ligações adaptativas hereditárias, esta concepção de organismo é pensada como produto da interação com o meio, como produto de relação. Nesse caso, os progressos da razão consistem em uma conscientização cada vez maior da atividade organizadora inerente à própria vida. As formas mais primitivas de adaptação expressariam o seu aspecto mais externo e mais material e as formas superiores da atividade intelectual, cada vez melhor, expressam a natureza mais profunda dessa adaptação.

Não existindo a determinação do meio sobre o organismo, Piaget (1932/1982) destaca a necessidade de saber como é exercida a influência desse meio e como o sujeito faz o registro dos dados da experiência. Piaget (1932/1982) reformula a explicação dada em seus primeiros escritos - adaptação verbo - em que à imitação cabia o registro do real. Agora, a própria imitação é explicada como decorrente da acomodação quando esta se sobrepõe ao mecanismo de assimilação no processo de adaptação. As funções invariantes de assimilação e acomodação, mencionadas até agora é que vão explicar a construção das categorias do real, e a concepção de si e a formação das condutas representativas, ou seja, as condutas adaptativas.

A assimilação “é uma atividade de relação que une o mundo exterior ao mundo interior, mas exclui toda a experiência direta tanto de um como de outro” (PIAGET, 1937/1979, p. 211). A assimilação pode ser classificada em: reprodutora, própria da tendência do organismo e dos mecanismos mentais ao exercício, ao movimento, e à repetição; generalizadora, cujo exercício se estende a todo o meio; reconstrutiva, indicando uma diferenciação desse exercício conforme o meio, ou a ocasião.

Segundo Piaget (1932/1982) a própria necessidade não pode ser concebida fora do contexto de um esquema de assimilação. Nos primórdios do desenvolvimento do sujeito a necessidade não é desvinculada de uma ação em exercício. Dessa maneira, há apenas o indício, um aspecto introspectivo do desequilíbrio passageiro nas interações do sujeito com o meio.

Também a percepção está inserida nesse movimento. Ela é interessante, tem valor afetivo, ou é significativa, com valor cognitivo, na medida em que intervém no funcionamento de uma ação. O fato primordial não é a percepção nem o movimento nem a associação entre ambos, mas, a assimilação do objeto percebido a um esquema de ação que é simultaneamente reprodução motora e reconhecimento perceptivo. Logo, é a assimilação que confere significações e interesses e determina, assim, a repetição. A atividade perceptiva consiste em comparações, análises, previsões, etc. e dá origem a correções, controles e aumenta regularmente com a idade.

As obras de que tratamos nesta subseção são resultados de pesquisas realizadas com seus próprios filhos. Piaget diz que as adaptações iniciam com o exercício dos reflexos sensoriais e motores e, a partir deles, temos a constituição dos esquemas de assimilação - ver, ouvir, sugar, pegar, etc. Esquema de assimilação é considerado por Piaget (1932/1982) como uma totalidade organizada. É aquela ação que se repete e generaliza em situações análogas ou semelhantes, reformulando-se ou aprimorando-se, mas mantendo como esquema, a ação inicial.

De acordo com Piaget (1945/1978) pode-se falar em adaptação propriamente inteligente quando ocorre equilíbrio entre os esquemas de assimilação e a acomodação. Porém, quando a acomodação predomina sobre assimilação temos a imitação, ou seja, um esforço do sujeito no sentido de se adequar ao modelo, repetir suas ações para corresponder ao objeto ou acontecimento imitado. Quando a assimilação sobrepuja, Piaget (1945/1978) vai denominar de assimilação deformante, aí temos o jogo, e a ação do sujeito se orienta no sentido de imprimir ao real os significados e desejos do sujeito. Todavia, para Piaget (1945/1978) nenhum esquema seria definitiva e invariavelmente adaptativo, imitativo ou lúdico, mesmo que inicialmente a sua função o fosse. Isso porque são as relações recíprocas entre assimilação e acomodação que vão determinar o caráter adaptativo, imitativo ou lúdico do esquema.

Nas adaptações inteligentes, as funções de assimilação e acomodação são equilibradas. Em sintonia, vão corresponder à coordenação dos esquemas, visão e apreensão, visão e audição, etc., em contato com o meio e vão levar ao êxito tanto na constituição do real, quanto na constituição do próprio sujeito, como um objeto entre outros objetos.

De início, não existe sujeito nem objeto/meio. A criança não dissocia sua ação do objeto, e estes não são concebidos como permanentes. Os espaços são tantos quantos seus atos. Não existe dissociação entre o externo e os elementos subjetivos, o sujeito não se situa em relação às coisas, mas absorve-se nelas. Por isso, é na ação que vai acontecer a primeira descentração entre o Eu e o meio. A criança conhece apenas o esquema de assimilação, “[...] que engloba num ato único os dados da percepção exterior e as impressões internas de natureza afetiva, cinestésica” (PIAGET, 1937/1979, p.45).

Pela ação da criança (assimilação) e por suas modificações (acomodação) no contato com o meio, a criança vai construindo a concepção de si e dos objetos e se situa como um objeto entre outros objetos localizados em um espaço único com tempo e causalidade próprios.

Acompanhar com os olhos uma figura em movimento, pegar um objeto que está parcialmente escondido sob outro objeto, girar a cabeça para olhar na direção de um som, etc. constituem indícios de permanência prática das coisas, porém unicamente relacionada à atividade em curso. Isso significa dizer que são antecipações perceptivo-motoras e expectativas, determinadas pela percepção e pelo movimento imediatamente anteriores. Compreender a existência do objeto independente desses indícios constitui a primeira das noções de conservação importantes para o pensamento operatório. E essa existência se constrói nas ações exercidas sobre os objetos.

A compreensão da noção de espaço é também dominada pela organização progressiva dos movimentos, e essa organização tende no sentido de constituição de uma estrutura de grupo ou de uma totalidade (PIAGET, 1937/1979).

Grupo é “um conjunto fechado de operações de tal ordem que o seu resultado se reúne ao seu ponto de partida mediante um exercício do próprio conjunto” (PIAGET, 1937/1979, p.100). A estrutura de grupo é elaborada paulatinamente como forma de equilíbrio final dessa organização motora. Compreende: as coordenações sucessivas das

ações possíveis frente aos objetos e entre objetos (composição); os retornos, ou os movimentos de ida e vinda (reversibilidade); os desvios, ou os vários caminhos para chegar ao êxito de uma ação (associatividade); as conservações de posições de um objeto no espaço, continuando a ser ele próprio (identidade). Todos esses movimentos engendram aos poucos o *grupo*. É quando se inicia a conservação do objeto. Sem a conservação dos objetos, não pode haver grupo, pois se tudo muda não se têm referências para que ocorra a reversibilidade.

Os esquemas motores são totalidades organizadas. Os grupos também o são, pois consistem exatamente em uma mesma ação se repetindo e retornando em outras situações análogas ou iguais, se aprimorando ou reformulando sem, contudo, perder a referência da ação inicial (PIAGET, 1937/1979).

Com a conservação do objeto, não se depende só da ação. Os seus deslocamentos não dependem apenas da percepção dos movimentos; libertamo-nos tanto da percepção como da ação do Eu. Agora, obedecemos às leis de deslocamento inteiramente autônomas, ingressa no sistema de representações e de relações abstratas ou indiretas. O objeto mostra-se à consciência do sujeito, um novo e derradeiro grau de liberdade: tem uma identidade própria sejam quais forem os seus deslocamentos visíveis ou invisíveis.

Com relação à causalidade o processo é análogo. Tratando-se do estudo sobre os primórdios do desenvolvimento, o bebê, certamente não tem uma preocupação explicativa com a causa das coisas, mas suas ações já estabelecem relações com as coisas, ou das coisas entre si. É uma causalidade em ato, tal como existe um espaço ou objetos práticos. “Quem diz “grupos” de deslocamento diz, com efeito, ordenação dos movimentos no tempo; e quem diz “permanência” dos objetos subentende, necessariamente, uma conexão causal entre os eventos” (PIAGET, 1937/1979, p.206).

Explica Piaget (1937/1979) que a história da elaboração das relações espaciais e da construção dos principais “grupos” é, exatamente, paralela à construção da permanência do objeto. No início, mesmo que os movimentos do sujeito constituíssem em grupo para um observador externo, não o eram para si próprio. As reações circulares, os esquemas de assimilação, são uma forma de grupo: os movimentos que permitem à criança puxar, sacudir, balançar, etc., ajustam – se de tal forma que podem se repetir e retornar à sua origem, ao mesmo tempo, em que agem sobre os objetos.

Segundo Piaget (1937/1979) a noção de grupo é mais ampla que a construção espacial, de modo geral toda organização viva e psicológica contém em germe as operações característica do grupo. A própria finalidade da organização é ter seus elementos interligados em um todo. “A noção de grupo constitui o princípio básico daquele sistema de operação a que os lógicos deram o nome de “lógica das relações” (PIAGET, 1937/1979, p. 194). Piaget destaca que, se como sistema normativo, somente tardiamente a lógica das relações é compreendida; entretanto, ela está preformada a título de funcionamento em qualquer ato inteligente. Todas as percepções e todas as concepções são relacionações.

[...] todo ato de assimilação, isto é, toda relação entre organização do sujeito e o meio externo, supõe um sistema de operações ordenadas em “grupo”; com efeito, a assimilação é sempre reprodução, quer dizer implica uma reversibilidade ou um retorno possível ao ponto de partida, o que precisamente define o “grupo” (PIAGET, 1937/1979, p. 194).

Para o nosso interesse em apreender o aspecto social no mecanismo de adaptação, é importante, nesse ponto, analisar a importância que Piaget (1932/1982; 1937/1979) dá a assimilação e a organização no quadro das funções invariantes, fazendo parece em alguns momentos, que respectivamente as funções de implicação e equilíbrio interno, teriam primazia sobre as invariantes que sofrem influência e se reorganizam no contato com o meio. Essa dinâmica alocaria a razão em um plano idealista e de autonomia e independência do real.

De fato Piaget (1932/1982) identifica a assimilação como primeiro fato da vida. Em três aspectos expõe a similaridade com o organismo facilitando-nos entender a relação entre o biológico e o mental: o exercício (ou funcionamento), a repetição e a coordenação entre o novo e o antigo, anunciando o processo de julgamento. Entretanto, em outros momentos destaca a inter-relação entre as funções:

[...] tudo o que o que corresponde a uma necessidade do organismo é matéria a assimilar, sendo esta necessidade a própria expressão da atividade assimiladora como tal; quanto às pressões exercidas pelo meio, sem que correspondam a qualquer necessidade, não dão lugar à assimilação na medida em que o organismo não estiver adaptado àquelas; mas, como a adaptação consiste, precisamente, em transformar as pressões em necessidades, tudo se presta, afinal de contas, a ser assimilado (PIAGET, 1932/1982, p.380).

Ou ainda,

[...] é o equilíbrio progressivo entre assimilação e acomodação dos esquemas motores à diversidade das coisas que explica a formação das sucessivas estruturas. Por conseguinte, o espaço é o produto de uma interação do organismo e do meio, na qual não é possível dissociar a organização do universo percebido da atividade do próprio sujeito (PIAGET, 1937/1979, p. 202).

Vale destacar que assimilação e acomodação são funções distintas apenas didaticamente, ou na composição do modelo biológico de Piaget. No entanto, a acomodação é exatamente a variação de um esquema de assimilação, ou seja, é a ação do sujeito que se liga ao meio e se reorganiza ao contato com ele. O que parece melhor sintetizar a controvertida questão é que, nas interações sujeito meio, esse sujeito, de fato, não é neutro; tem uma organização, ou um arcabouço de conhecimento e experiências prévias, (reflexos e esquemas motores) com as quais vai atribuir significação ao meio e vai iniciar as relações de si mesmo com o meio e entre as coisas. Essa característica põe o sujeito, o seu conhecimento, no centro do social e não à parte dele.

É essa característica do sujeito e seu modo de conhecer, envolvendo a inter-relação assimilação – acomodação, que irá determinar o caráter adaptativo imitativo ou lúdico de suas interações com o meio.

Abordamos a pouco das condutas adaptativas, com equilíbrio entre as funções o que leva à construção das noções práticas de objeto, tempo, espaço e causalidade. Entretanto, pode ocorrer o predomínio de uma sobre a outra, manifestando o caráter imitativo ou lúdico das interações, contribuindo para a constituição das condutas representativas.

Piaget (1945/1978) tratando exclusivamente desse tema e distingue duas formas de representação que mantêm relações recíprocas entre si. No sentido lato, a representação confunde-se com o pensamento, com a própria inteligência que não se apoia nas percepções e movimentos e sim em um sistema de conceitos ou esquemas mentais. No sentido restrito, a representação reduz-se à imagem mental ou à recordação-imagem, evocação simbólica de realidades ausentes. Em uma situação ou outra aumentam as formas de adaptação e interação do sujeito ao meio porque além de lidar com o presente, as condutas representativas, permitem evocar realidades ausentes (pessoas,

objetos e acontecimentos) são os significados, por meio de significantes diferenciados, que podem ser: a imitação, o jogo simbólico, a imagem mental o desenho e linguagem.

A importância de compreender a gênese das representações é porque podemos entender como se relacionam as condutas motoras e as operações do pensamento. Também é porque podemos observar a conservação das representações, ou seu próprio progresso ao longo das condutas adaptativas do sujeito, com expressão própria nas realizações artísticas, criativas e na própria criação científica. Concluindo, as várias formas de representação se inter-relacionam.

De acordo com Piaget (1945/1978), a diferenciação entre assimilação e acomodação vai ocorrendo no desenvolvimento das condutas motoras do sujeito. A primeira torna-se mais móvel conforme seu raio de ação; a segunda culmina em uma exploração das múltiplas particularidades concretas que resistem a essa incorporação geral aos esquemas do sujeito. É desse mecanismo interligado que Piaget vai explicar a manifestação das primeiras necessidades e a constituição das próprias percepções: nem a percepção nem o movimento nem a associação entre ambos é o primordial, mas sim, “a assimilação do objeto percebido a um esquema de ação, o qual é simultaneamente reprodução motora e reconhecimento perceptivo, quer dizer assimilação reprodutora e recongnitiva” (PIAGET, 1945/1978, p. 32).

A representação é a diferenciação e coordenação entre significante e significado, ou significações. Os primeiros significantes fornecidos pela imitação e seu derivado a imagem mental, são o prolongamento da acomodação aos objetos exteriores. Ao contrário, quando a assimilação sobrepuja, a atividade do sujeito se orienta no sentido do jogo.

Piaget vai afirmar que com o aparecimento das condutas representativas, a inteligência prática não se transforma integralmente em pensamento conceitual, em linguagem, etc., mas permanece de alguma forma até no adulto, no plano das percepções, dos hábitos.

Embora não possa se reduzir o pensamento à imagem, pode-se afirmar que todo pensamento se faz acompanhar de imagem. Para Piaget (1945/1978), “se pensar consiste em interligar significações, a imagem será o significante e o conceito o significado” (p. 87). Ou seja, pode-se recorrer imagem para dar suporte ao pensamento conceitual e abstrato.

Essas condutas imitativas e o jogo caracterizam o modo típico de a criança interagir e se adaptar ao mundo. Em seu fazer reelaboram os conhecimentos práticos anteriormente formulados que dão base para os futuros conhecimentos. É o que torna o conhecimento preñado de significado, simbolismo e energia. A forma simbólica de a criança agir com o predomínio da assimilação - a assimilação deformante - permite à criança apreender a realidade de uma forma própria, voltada aos seus interesses e necessidade. Essa forma, entretanto, não é em absoluto, pois as pressões do meio balizam essa tendência.

Acomodação ao meio, por sua vez, é instável e vicariante. Para Piaget (1945/1978) vai constituir o negativo (insucessos) da assimilação ao real. Está constantemente à mercê das circunstâncias novas que quebram os moldes da assimilação. A imitação, nesse sentido, constitui-se como cópia do real, anunciando a sua representação, a imagem. A imitação continua como forma de reter o real, tal como nos primeiros escritos de Piaget, para compor o conhecimento. Entretanto, ela é explicitamente identificada como derivação, não da percepção, da visão, mas de uma ação, ou melhor, dizendo, da variação de um esquema de ação, assimilação.

Segundo Piaget (1945/1978) nenhum elemento exterior dá lugar a uma adaptação perceptiva, motora, ou inteligente sem estar vinculado às atividades anteriores. Ou seja, sem que ocorra uma assimilação. A teoria da assimilação implica sempre um comportamento de conjunto. Em geral, encontra-se em todo símbolo lúdico uma união *sui generis* de uma assimilação deformante (jogo simbólico) e uma imitação representativa. A primeira fornecendo os significados e, a segunda, fornecendo o significante específico de um símbolo (PIAGET, 1945/1978).

As condutas representativas constituem, em seu início, uma válvula de escape para a criança em seu processo complexo de adaptação ao real, compondo a sua imaginação e ficção. Posteriormente, vão constituir a materialização do pensamento; pensa em ação quando imita ou joga, até que passa a atuar como auxiliar do pensamento operatório a título de ilustração (significante) assim como a recurso a realidade imediata.

Ainda de acordo com Piaget (1945/1978), no plano das condutas representativas assim como em cada nova conquista ocorre uma reelaboração de conquistas anteriores. Há, porém, aquelas condutas que permanecem de alguma forma num plano inferior que são os reflexos, as percepções, os hábitos, a inteligência sensório-motora que, em geral, conservam um papel fundamental em todo desenvolvimento mental até no próprio

adulto, constituindo o órgão essencial da atividade perceptiva e intermediário entre as percepções e a inteligência conceptual.

Para Piaget (1945/1978), nessa perspectiva, os jogos e a imitação próprios do estágio representativo também vão evoluir ao longo do desenvolvimento mental. Por exemplo, os jogos de construção, de ocupações situam-se como uma forma fronteira entre os jogos em geral e as condutas não lúdicas, ou o trabalho inteligente, semelhante ao desenvolvimento de técnicas, ou aos projetos de engenharia. Ou, então, os jogos de papéis convertem-se em criação de cenas de teatro, etc. A imitação de início é mais egocêntrica e até inconsciente, por volta do fim da primeira infância, 7 – 8 anos, torna-se refletida e integra-se ou reintegra-se na própria inteligência. Antes a imitação emanava da percepção direta depois decorre da imagem. De início é sincrética e global não entra nos detalhes do modelo, por falta de análises, antecipações e transposições, depois com o pensamento operatório torna-se refletida, expressa consciência, escolha e preferências do que imitar, faz análise e reconstituição inteligente do modelo, imita detalhes.

Com a linguagem ocorre semelhante movimento. As primeiras palavras expressas pelas crianças não representam conceitos propriamente ditos, são esquemas verbais e se assemelham aos esquemas sensório-motores (PIAGET, 1945/1978). Estes são organizados, se repetem e generalizam em situações análogas, mas se distanciam dos conceitos porque não são como os signos convencionalmente aceitos; são individualizados e guardam do símbolo seu caráter imitativo (como as onomatopeias) ou simplesmente imitados da linguagem do adulto, mas fora do contexto, às vezes, sem significação.

São assim também, para Piaget, os pré-conceitos que ainda não caracterizam verdadeiros conceitos. Estes têm uma assimilação particular sem acomodação generalizada à classe como um todo. A acomodação, por sua vez, se prolonga em imagem, intervindo como um significante privilegiado e, em parte, tem o papel de substituto. Os conceitos representam um equilíbrio permanente entre a assimilação dos objetos entre si e a acomodação a cada um deles, não dependendo do prolongamento da acomodação, ou seja, da imagem. Quando esta intervém, o faz a título de ilustração da mesma forma que o recurso faz com a percepção direta.

Piaget (1945/1987) diferencia o pensamento simbólico do pensamento racional do qual o instrumento é o signo. Tal como concebem os linguistas da escola de Saussure, o signo é um significante arbitrário ligado ao significado por uma convenção social (signo verbal – oral e escrito e os símbolos matemáticos) e não por um elo de semelhança social. Consequentemente, o signo é susceptível tanto de generalização quanto de abstração em relação à experiência individual; o sistema dos signos permite a formação do pensamento racional. O símbolo, ao contrário, é um significante motivado que testemunha uma semelhança com o seu significado. Por exemplo, quando a metáfora refere mais a uma conexão sentida diretamente pelo pensamento individual, ligado às experiências pessoais e vividas e menos como expressão dos pensamentos impessoais.

Piaget salientou em seus primeiros escritos que inteligência comporta a invenção e a lógica. Aqui novamente Piaget (1945/1978), vai afirmar que a imaginação não é uma faculdade isolada; ela é um dos dois polos de todo pensamento: o da combinação livre e o da assimilação recíproca dos esquemas; a assimilação simbólica é fonte da imaginação criadora. Isto é, de atividade construtora espontânea por oposição à acomodação ao real e à verificação tanto lógica (coerência regulada) quanto experimental.

Em correlação com a progressiva adaptação social (interação de grupo, etc.) também ocorre o desenvolvimento das construções, trabalhos manuais, desenhos cada vez mais adaptados ao real e que marcam o fim do jogo simbólico. Nesse sentido, segundo Piaget (1945/1978) a criança passa a encontrar na própria realidade manifestações de que apenas o simbólico é inútil para suas interações com o meio e com os outros. Ou seja, quanto mais se adapta ao real, menos é necessário deformá-lo. A criança compreende ainda que a vida oferece meios próprios para compensar, liquidar, resolver, o que antes dependia do jogo. E a ficção, quando compartilhada por vários colegas, pode virar regra.

Novamente, aqui Piaget destaca que a lógica é uma forma de organização do pensamento racional e uma forma de adaptação. No entanto, isso não compreende toda a adaptação. Embora essa progressão do pensamento racional seja crescente, ela não é linear. Coabitam em nossa razão condutas simbólicas, como a diversão pelo prazer de manusear e explorar um aparelho novo de celular; andar sem perder o equilíbrio sobre as pedras do meio fio; os jogos de regra (esportes, xadrez, jogos de cartas, etc.) e aquelas tantas condutas que nos situam próximos ou tornam-se o próprio trabalho

inteligente: atividades técnicas diversas, as construções, as engenharias, a criação artística, cenas de teatro, etc. Piaget (1945/1978) refere-se a “jogos superiores”, entre aspas, referindo-se à ciência e as artes e jogos não superiores (jogos puros e simples).

Na concepção de Piaget (1945/1978) a vida afetiva e intelectual é uma adaptação contínua, supõe assimilação constante das situações presentes às passadas. Nem na criança e nem no adulto há, para Piaget (1945/1978), uma demarcação nítida entre os significados simbólicos e os racionais. O que existe são as relações intermediárias entre assimilações conscientes e inconscientes. Desse modo, todo símbolo é sempre e ao mesmo tempo consciente e inconsciente de seus significados.

Na subseção 2.4, trataremos mais do modelo biológico de Waddington, adotado por Piaget. Por ora é importante finalizar destacando que os primórdios da lógica estão nas ações. As ações imprimem o objeto de conhecimento como realidade conservada, passível de relacionações, transformações. Essa mobilidade operada através das ações, pré-figura a mobilidade operatória futura (interna reversível e móvel), vai dar as bases para a constituição das condutas representativas, incluindo a linguagem, que de início acompanha e complementa a ação, até suplantá-la e dirigi-la. . A coordenação das ações em interação como meio e com outros homens, vão constituir a lógica; entretanto, as condutas afetivas e intelectuais, com simbolismos conscientes e inconscientes dos seus significados é que vão plenamente constituir o processo de adaptação; a lógica é um processo final a ser buscado.

2.3 – ADAPTAÇÃO: em direção ao processo de tomada de consciência e às implicações significantes.

[...] todo organismo possui uma estrutura permanente, que se pode modificar sob as influências do meio, mas não jamais enquanto estrutura de conjunto, todo conhecimento é sempre assimilação de um dado exterior às estruturas do sujeito [...] os fatores normativos do pensamento correspondem biologicamente a uma necessidade de equilíbrio por autorregulação: assim a lógica poderia corresponder no sujeito a um processo de equilibração. Piaget, Sabedoria e Ilusões da Filosofia. (Os pensadores, p.74)

Nesta subseção continuamos a tratar do conceito e mecanismos da adaptação, agora em algumas obras publicadas a partir da década de 1950, destacando os mecanismos de adaptação, em direção à tomada de consciência, a abstração, por solidário esforço de diferenciação e integração, sem polaridade entre experiência (no meio físico e social) e dedução. Desse processo da adaptação, pode resultar em lógica operatória e formal (nas situações de equilíbrio mais rigoroso e de maior controle das variáveis) em lógica das significações que segue os mesmos mecanismos de equilibração, mas aplicado à situações de controle menos rigoroso, porque sujeito aos imprevistos do real.

As obras selecionadas são: Psicologia da Inteligência, Equilibração das Estruturas Cognitivas: o problema central do desenvolvimento; Psicologia da Criança; Psicologia da inteligência; Seis Estudos de Psicologia; Fazer e Compreender; Da lógica da Criança a Lógica do Adolescente; Biologia e Conhecimento; Adaptation Vitale et psychologie de l'intelligence: sélection organique et phenocopie. O Inconsciente Afetivo e o Inconsciente Cognitivo; Vers une Logique des Significations;

Vale destacar que em 1955 foi criado o Centro Internacional de Epistemologia Genética. Este centro teve um caráter interdepartamental e, em três décadas de funcionamento, reuniu, anualmente, investigadores de diferentes áreas de conhecimento. Matemáticos, físicos, biólogos, lingüistas, lógicos, psicólogos, sociólogos, epistemólogos, entre outros, de diferentes regiões do mundo, debatiam temas centrais e polêmicos, em torno da principal pergunta: “Como o conhecimento sai de um patamar inferior para um superior?”. Isso resultou em mais de trinta publicações de temas específicos do conhecimento (COLL, 1987; COLINVAUX s/d).

Essa produção é denominada por Coll (1987) de epistemologia concreta e não é tratada nesta subseção. A referência ao centro é para destacar a extensão e profundidade dos estudos e publicações de Piaget, e para evidenciar a necessidade de seleção e a relevância das obras escolhidas, nas pesquisas de Piaget, para a nossa análise.

Começamos por *Biologia e Conhecimento*, obra em que Piaget (1967/1973) faz uma síntese, uma espécie de apresentação de seu percurso de muitos anos em direção à epistemologia genética. Nessa obra, Piaget diz que o objeto do conhecimento nunca é completamente independente das atividades do sujeito. Essa afirmação é essencial para enfatizar que no processo de conhecimento pensado por Piaget, há a dimensão participante do social, da realidade e dos conhecimentos prévios do sujeito.

Complementarmente ao princípio anunciado acima, Piaget (1967/1973) destaca o papel da objetividade no processo de construção do conhecimento, pois objetividade significa descentração EU – outro – objeto; a objetividade é um ideal buscado e segundo Piaget só alcançado, em tese, pelas operações de pensamento lógico-matemáticas. E na direção dessa objetividade deve-se lidar com três condições, ou superações:

- 1) a objetividade é um processo e não um estado que se constitui por aproximações sucessivas, talvez nunca terminadas, ou apenas no nível lógico-matemático, por um canal inferencial.
- 2) as aproximações do sujeito aos objetos de conhecimento não são cumulativas. A ação leva o sujeito a descentralizá-las, buscando libertá-las de “subjetividades” e ou de pré-julgamentos considerados corretos;
- 3) mesmo nas ciências naturais avançadas, como a Biologia, Química, física não se alcança o objeto “nu”, por inteiro. Antes disso, o objeto é explicado e descrito por meio de quadros logico-matemáticos, compreendendo ações de classificação, estabelecimento de relações, medidas, funções, etc., só assim é possível ocorrer um processo de assimilação.

Desse modo, Piaget (1967/1973) conclui relacionando a objetividade com condições prévias de organização cognitivas. Em uma análise lógica os sujeitos relacionam as variáveis atuais e virtuais, e no processo de transformações cognitivas ocorre também conservação de alguma variável para se alcançar reversibilidade. Nesse processo objetivo, ainda intervém um fator de decisão do sujeito do conhecimento, de escolha e

não apenas de informação, ou seja, depende da análise do conjunto dos fatos pertinentes à pesquisa, das experiências prévias e do sistema de interpretação adotado.

Essa conduta de descentração, e objetivação faz parte da tomada de consciência e compreende aspectos afetivos e cognitivos. Segundo Piaget (1972/1978), os objetos, os acontecimentos atuam sobre as pessoas como composições energéticas com cargas positivas ou negativas de acordo com seus elos afetivos. Isso traduz o que Piaget chamou de afetividade, ou seja, a energética da conduta. Essa afetividade pode alavancar a cognição e o que caracteriza o aspecto cognitivo das condutas é a sua estrutura, o seu modo organizado de funcionar (PIAGET, 1947/1978).

Piaget (1945/1978) vai afirmar que tanto os processos afetivos quanto os cognitivos são relativamente conscientes dos resultados alcançados, mas permanecem por mais tempo inconscientes dos seus mecanismos íntimos. Essa característica não é peculiar ao pensamento da criança, esta ocorre em todo adulto, e também no desenvolvimento do próprio pensamento científico. Piaget (1972/1978) dá como exemplo, o matemático Galóis, que no século XIX, elaborou a estrutura de grupo, uma das mais exigentes na sua área, entretanto, a tomada de consciência do uso dessa estrutura e sua formulação, não ocorre de uma só vez, e, sim, por aproximações. Piaget (1972/1978) vai destacar que essa inconsciência, se existe no nível do pensamento científico, ela é muito mais sistematicamente encontrada em outras formas de pensamento, no caso o pensamento natural do adulto normal, mas não especializado em ciências, e no caso do pensamento espontâneo da criança.

Para discutir a tomada de consciência, Piaget (1937/1979) nomeia “lei das defasagens” para explicar que o processo é relativamente lento da tomada de consciência, pois, “[...] quando uma operação passa de um plano da consciência ou da ação a outro tem de ser reaprendida nesse novo plano” (PIAGET, 1937/1979, p. 75); como forma de reorganizar e reelaborar o conhecimento.

Piaget (1975/1976) também chama a atenção para o que ele denomina “lei da primazia sistemática das afirmações” ou das características positivas sobre as negativas, ou uma tendência das estruturas mentais em inicialmente desvalorizar ou negligenciar os elementos negativos dos fatos, das ideias, etc.

Quando o sujeito prioriza as afirmações significa que ele tem dificuldade inicial em estabelecer relações levando em conta as contradições presentes. Piaget (1975/1976) vai destacar que a dificuldade não está no volume da atenção exigida, ou na extensão do campo de aplicação simultânea envolvida na solução ou compreensão de algo, mas na contradição das qualidades.

Centrar-se nas afirmações sem as negações complementares faz com que o sujeito situe-se na periferia das atividades. As afirmações são mais observáveis nas coisas, são explícitas nas ideias; as qualidades negativas de algo só tem sentido quando postas em comparação, onde as previsões podem não ser confirmadas, ou as necessidades momentâneas não serem mais satisfeitas. Desse modo, as negações rompem com o imediatismo porque envolvem relacionar, coordenar, e frequentemente fazer inferências cada vez mais complexas, se aproximar das regiões mais centrais das coisas e situações.

Tratando da tomada de consciência, Piaget (1975/1976) não se afasta do modelo biológico do conhecimento, vai considerar os mecanismos de assimilação e acomodação, ou seja, respectivamente a implicação e a explicação como dinâmicos e complementares da função de adaptação. Nesse percurso, mostra o intercâmbio com o meio que, por sua vez, tem uma relação dinâmica e complementar com a função de organização (enquanto adaptação concluída).

No processo de tomada de consciência, Piaget vai aprofundar suas ideias sobre as interações entre assimilação e acomodação no processo de conhecimento/adaptação; vai tratar de níveis de equilíbrio e de qualidade dos desequilíbrios. Níveis esses que resultam em estruturas de pensamento mais equilibradas, capazes de operações mentais, cuja reversibilidade se faz por inversão e reciprocidade. A denominação dessa estrutura operatória, por inversão e reciprocidade, é tomada dos matemáticos, e é chamada de “reticulado”, “[...] no interior da qual um conteúdo de pensamento, uma vez aceito, se difunde imediatamente em todas as direções ao mesmo tempo”. (PIAGET, 1955/1976, p.199).

Essa equilibração aponta para a construção da lógica operatória e formal, que dá apoio em particular às ciências naturais. Vamos desenvolver um pouco melhor essas ideias, destacando que essa direção que conduz à constituição da lógica formal compreende um dos aspectos da adaptação, mas não é toda a adaptação.

Essa progressão ocorre nas ações e na conceituação. Desequilíbrios e reequilíbrios, ou desadaptações e adaptações sucessivas esse é o processo. Piaget (1975/1976) destaca que os desequilíbrios são importantes na medida em que podem ser superados. Na perspectiva da equilibração, os desequilíbrios são necessários, pois sem eles o conhecimento permaneceria estático, são eles que fazem o sujeito procurar novas alternativas ou direções; entretanto, a fecundidade deles pode ser medida pela possibilidade de supera-los.

A fonte do progresso está na reequilibração, não no sentido de retorno ao equilíbrio anterior, pois foi deste que saiu o desequilíbrio/o conflito, mas no sentido de um melhoramento da forma de equilíbrio anterior. Cada equilíbrio não é um retorno ao anterior, ao contrário, trata-se de uma progressão sempre mais complexa e elaborada, trata-se de um novo equilíbrio, é o que Piaget denomina de “*equilibração majorante*” (PIAGET, 1975/1976, p.34).

Essa equilibração ocorre em três níveis (PIAGET, 1975/1976): 1) equilíbrio entre sujeito e objeto, ou seja, entre esquemas de assimilação do sujeito e acomodação desses esquemas às características e resistências impostas pelos objetos; 2) equilibração entre subsistemas, ou seja, entre assimilações e acomodações recíprocas, que se ramificam, desdobram conforme as conexões estabelecidas. Piaget (1975/1976) vai destacar que esta equilibração é diferente da anterior, pois se na interação com o objeto ocorrem obstáculos imprevistos e inesperados, na equilibração entre subsistemas correlatos, existe maior controle, as assimilações e acomodações recíprocas, cedo ou tarde, serão bem sucedidas, alcançando conservação mútua. 3) Por fim, existe equilíbrio que se estabelece nas relações entre subsistemas e uma totalidade mais ampla que os englobam. É equilíbrio progressivo da “diferenciação e da integração” (Piaget, 1975/1976, p.16); a integração ao toda é tarefa da assimilação e a diferenciação é tarefa da acomodação. Neste caso também corre equilíbrio de assimilações e acomodações recíprocas, (compreendendo maior controle e rigor) mas agora comporta uma dimensão de hierarquia e não somente de equilíbrio entre colaterais.

Esses níveis de equilíbrio caracterizam a *equilibração majorante*, com um melhoramento do conhecimento tanto em termos de extensão quanto de compreensão (PIAGET, 1975/1976).

Piaget (1974/1978) vai destacar a autonomia da ação, ou o atraso da conceituação sobre a ação, até que, a partir de determinados níveis, esse processo se inverte e a conceituação passa a influenciar a ação. O sucesso da tomada de consciência é inicialmente centrado nos resultados exteriores da ação; só depois se volta para a análise dos meios adotados e, por último, se dirige para coordenações gerais, reversíveis, de reciprocidade, transitividade, etc. Em outras palavras, a tomada de consciência “[...] parte das zonas de adaptação do objeto para atingir as coordenações internas das ações” (PIAGET, 1974/1978, p. 172).

Considerando em seu aspecto mais externo, a coordenação das ações e da conceituação tem uma natureza distinta. As ações são de caráter material e causal, envolve a coordenação de movimentos, a conceitual é de natureza implicativa.

Piaget vai afirmar que “o que concerne à ação e ao seu contexto pode ser traduzido por representações significativas através dos instrumentos semióticos correntes (língua, imagens, etc)” (PIAGET, 1974/1978, p. 178). Entretanto o núcleo da significação das ações é o fato de comportar uma coordenação e, tal como uma operação, tem o aspecto da conservação e da transformação. É essa coordenação que vai possibilitar a implicação.

O “esquema de ação”, é um exemplo dessa coordenação e implicação nas ações, integra vários objetos e acontecimentos e se generaliza; comporta uma organização de conjunto fazendo estender a significação motora. “[...] um esquema é a estrutura ou a organização das ações, as quais se transferem ou generalizam no momento da repetição da ação, em circunstâncias semelhantes ou análogas” (PIAGET e INHELDER, 1966/1985, p. 15).

Para Piaget (1974/1978) a explicação ou a causa desse poder da ação é orgânica:

[...] ou biológica e, por consequência, cibernética, com as capacidades de organização e mesmo de auto-organização que essas relações causais específicas permitem atingir graças aos seus círculos. Em outras palavras, os movimentos que constituem as ações não se sucedem linearmente, mas se encadeiam sob a forma de ciclos relativamente fechados em que consistem os esquemas, e estes correspondem a uma teleonomia (PIAGET, 1974/1978, p.177).

Piaget (1974/1978) reafirma seu modelo biológico e lógico do conhecimento, e destaca que a interação entre ação e pensamento é mais íntima, e expressa de maneira mais decisiva a relação geral do isomorfismo fisiológico e consciência, a relação entre explicação causal e a implicativa.

Piaget (1974/1978) também diferencia e mostra as relações entre significações no fazer e no compreender:

[...] as coordenações causais das ações permitem atingir seus objetivos materiais, em uma aquisição que comporta seu valor [...] o sistema das implicações significantes fornece um elemento que não é compreendido, nem nos objetivos, nem nos meios empregados: é a determinação das razões, sem as quais os sucessos representam apenas fatos sem significado. Resumindo, compreender consiste em isolar a razão das coisas, enquanto fazer é somente utilizá-las com sucesso (PIAGET, 1974/1978, p. 179).

Para compreender as razões das coisas, através da conceituação, “[...] o indivíduo necessita construir em pensamento series indefinidas com recorrência, transitividade, ou alternância regulares, etc,” (PIAGET, 1974/1978, p. 177), para conseguir situar as relações atuais observadas como uma dentre as possíveis. O indivíduo invoca operações novas, elaboradas sobre as precedentes, em forma de projeções, assim como, busca apoio em seu ponto de partida, nos elementos retirados dos níveis anteriores; retroações. Piaget (1974/1978) destaca que a representação dos objetivos a alcançar não está no futuro, mas na representação que se faz desse futuro, e esta é, certamente, uma antecipação, mas constitui em um processo de inferência com base em informações anteriores e não posteriores. Piaget vai destacar que o processo de tomada de consciência consiste em um movimento ininterrupto que vai da periferia para o centro, mas também retorna à periferia; aprofunda em abstração, mas também volta aos níveis anteriores. É um movimento circular e em espiral que segue em uma direção mais elaborada complexa e abstrata (dedução), mas também volta aos mecanismos anteriores (experiência), quando necessário.

Esse mecanismo de projeção e retroação presente no processo de conhecimento é aprofundado por Piaget (1977/1995) através do conceito de *abstração reflexionante*, que, segundo Becker, tradutor da obra em questão, faz parte e potencializa a teoria da equilíbrio.

Abstração reflexionante e abstração empírica são relacionadas. (PIAGET, 1977/1995 p. 3). A abstração empírica se apoia sobre objetos físicos ou sobre aspectos materiais da ação (movimentos, empurrões, etc.), nunca existirá um contato puro com o real (identificar ou descrever objetos), pois sempre haverá a intervenção de um esquema de assimilação motor ou conceitual para estabelecer relações, significações com a realidade. Entretanto, na abstração física os esquemas se voltam para o dado exterior apenas enquadrando-o, possibilitando captá-lo; conhecê-lo (PIAGET 1977/1995).

A abstração reflexionante se apoia nos esquemas prévios, nas coordenações de ações, nas operações e estruturas mentais do sujeito, para retirar certos caracteres do real, não com um fim neles mesmos, mas para utilizá-los para novas adaptações, novos problemas, novas relações. É reflexionante em dois sentidos que se complementam: 1º) transpõem para um patamar superior o que colhe do inferior, por exemplo: o que era uma ação e passa a ser conceituada, explicada; essa transferência é denominada de “reflexionamento” (PIAGET, 1977/1995, p. 06); 2º) ocorre uma reconstrução nesse novo plano, ou seja, relação entre os elementos extraídos de A com os já situados em B; esta reorganização exigida é chamada de “reflexão” (PIAGET, 1977/1995; p. 06).

Piaget (1977/1995) vai destacar que a abstração reflexionante com os dois componentes – reflexionamento e reflexão – pode ocorrer em todos os níveis de conduta, desde as mais elementares e motores, é o princípio da equilibração e auto-regulação entre o antigo e o novo, entre a assimilação e acomodação, neste caso, sem tomada de consciência. Nos níveis superiores quando a reflexão é fruto do pensamento, ocorre reflexão sobre reflexão e quando a reflexão é elevada à enésima potência, o patamar que permanecia como instrumento a serviço do pensamento, torna, ele próprio, tematizado e objeto de pensamento. Piaget dá como exemplo: refletir sobre a adição após se servir dela e operar adições (PIAGET, 1977/1995, p. 275).

Essa evolução em extensão e compreensão do conhecimento, na direção da abstração mais elaborada descentrada e objetiva, encontra seu equilíbrio completo nas estruturas lógico - matemáticas, possibilitam criar modelos de análise, tematizações, que permitem maior desprendimento entre conteúdo e forma de pensamento (dedução). Piaget (1977/1995) vai afirmar que nos níveis mais elaborados e abstratos de pensamento e conhecimento, é “a reflexão que dirige, e predomina no processo de abstração reflexionante”. Entretanto, mesmo nesse caso mais elaborado, [...] equilíbrio não é

jamais atingido, salvo (e nem sempre) em matemática pura (PIAGET, 1977/1995, p. 283).

Piaget (1977/1995) conclui:

Em suma, há uma diferença, não somente psicológica, mas também formal, entre os dois tipos de abstrações, visto que uma pode levar a contradições [abstração empírica], enquanto a outra afasta tal possibilidade. Acresce-se a isto que a primeira é sempre integrada em um quadro espaço-temporal, ao passo que a segunda, graças ao jogo das reversibilidades crescentes, atinge a construção de estruturas intemporais (PIAGET, 1977/1995, p. 291).

Piaget complementa essa progressão do conhecimento no sentido da lógica formal, descentrada e objetiva, através do conceito de *implicações significantes*, referindo-se àquela forma de reunir significações própria dos estados mais gerais de consciência (PIAGET, 1977/1979, p. 178).

Na obra “Abstração Reflexionante” o termo *implicações significantes* refere-se às relações entre palavras, uma significação puxando a outra, não na mesma relação que entre um signo verbal e seu conceito (determinado socialmente, fixo e arbitrário), mas através de relações momentâneas entre as palavras, cujo significado é específico do contexto onde são utilizadas (PIAGET, 1977/1995). Essas relações são qualitativas, em compreensão, possibilita a interação entre pessoas daquele contexto, “podem ser fonte comum das inclusões e implicações proposicionais” devendo para tal alcançar também relações em extensão (PIAGET, 1977/1995, p.89).

Em obra publicada postumamente, Piaget complementa o significado do termo *implicações significantes* para além de sua relação com a lógica formal (PIAGET e GARCIA, 1987) e esclarece que essa conexão entre significações, pode se dar: entre ações, entre enunciados em geral e não apenas os proposicionais; entre operações. O que, em outras palavras, quer dizer que toda significação, de modo amplo, não existe em estado isolado, mas é parte integrante de muitas outras.

Piaget e Garcia (1987) recorrem a Pierce, teórico da Semiótica, para estender as relações significantes entre enunciados sem recorrer à lógica das proposições. Para os dois estudiosos as relações significantes podem ter três funções: 1) preditiva, de A em relação a B; 2) retroativa, de B em relação a A e 3) justificativa, quando conecta as

funções 1 e 2 por uma razão necessária R, que por sua vez se relaciona a outras razões R' em espiral aumentando a esfera das interconexões.

Essas significações são semelhantes à função dos pré-construídos culturais *topois* e *preconceitos* (extraídos da teoria da retórica de Grize) que Banks Leite (2012) utiliza para compreender a significação dada por alunos aos conteúdos de conhecimento histórico; conforme indicamos na seção 1 deste trabalho. *Topois*, semelhantes aos ditados populares, e os *preconceitos*, se assemelham às implicações significantes, por apresentarem relações implícitas entre os significados verbais que são amplamente aceitos pela comunidade e facilitam a comunicação.

O estudo de Franco (1999) analisa a lógica das significações, que é sustentada por implicações significantes, em estudo realizado com moradores da zona rural no Estado do Rio Grande do Sul; também já apresentado na seção 1 deste trabalho. Franco (1999) verificou que o papel da semântica na comunicação entre os sujeitos estudados, teve relevância na investigação de seus conhecimentos, favorecendo ou atrapalhando quanto mais a palavra se aproximava ou distanciava do contexto das pessoas.

São escassos os estudos sobre *as implicações significantes* na obra de Piaget e também entre seus seguidores. Os estudos de Banks Leite e Franco, relacionados acima, certamente não tratam apenas de ressalvas ou ponderações metodológicas e, sim, destacam a possibilidade de Piaget ter ampliado o conceito de equilíbrio e significação para além das relações estabelecidas pela lógica formal.

Chiarottino (2010) também destaca que a partir dos conceitos de *implicação significativa* e de *imagem mental*, criados por Piaget, abre-se um novo campo de investigações que ela denomina de *sistemas de significação não lógica* e que pode ser fecundo para nortear estudos sobre cognição e emoção. Entretanto, ela acrescenta que, ao contrário do que certos comentadores acreditaram, Piaget começava a demonstrar, no final de sua produção, que mesmo os sistemas de “significações não lógicas” dependem da Lógica. Chiarottino (2010) acredita que mesmo nas significações em que não há o apelo a extensionalidade, como é próprio das implicações significantes, (exemplo: a fala espontânea das crianças), ainda assim guarda isomorfismo com as operações da lógica formal.

Na sequência dessa controvertida discussão e incrementando-a parece oportuno recolocar as análises Piaget sobre os estudos do pensamento primitivo, sobre seu sistema de significação. Na obra *Estudos Sociológicos*, Piaget (1965/1973), destaca as diferenças estruturais e ao mesmo tempo semelhanças no aspecto funcional dos pensamentos primitivos e do homem contemporâneo; como: possibilidade de classificar, fazer sistematização, assimilação; princípios de identificação e de não contradição. Os raciocínios do homem primitivo transitam da perspectiva particular para o geral/de classe, por isso é difícil considerar sua capacidade lógica operatória formal ou ate mesmo concreta e podendo ser mais semelhante a uma estrutura pré-operatória e a um pensamento intuitivo. Entretanto, Piaget leva em consideração o paradoxo anunciado pelo antropólogo Lévy-Bruhl, de que os primitivos sejam pré-lógicos em suas representações, mas parecem muito inteligentes na ação.

Segundo Piaget esse descompasso indica a falta um elo explicativo: ou os primitivos apresentavam um pensamento operatório concreto, e por uma ideologia coercitiva não avançavam em sua forma de pensar, ou eram intuitivos ou pré-operatórios, mas suas intuições práticas lembravam mais as articulações operatórias.

De acordo com Piaget (1965/1973) é preciso compreender as relações existentes em uma sociedade entre - técnica, - inteligência operatória e ideologia - para se compreender o pensamento e suas significações.

No caso do pensamento primitivo, ao lado de trocas de pensamento, das ideias baseadas na comunicação e na transmissão oral de verdades anteriores, realizavam trocas nas ações com ajustamentos recíprocos de movimentos e trabalho e transmissão de processos, resultando em cooperação efetiva ou em atos e não simples submissão passiva.

No indivíduo contemporâneo, o seu desenvolvimento mental segue um processo, uma escala sucessiva de estruturação lógica: prática, intuitiva ou operatória que podem coexistir em uma mesma sociedade. E, para os progressos do pensamento e do conhecimento, Piaget enfatizará a importância das interações, pois são elas que vão contribuir para que ocorra a troca de pontos de vista e a discussão entre as pessoas, favorecendo à maior descentração e objetividade do conhecimento. Entretanto Piaget (1965/1973) vai destacar três aspectos importantes, pois não se trata de quaisquer

interações: faz-se necessário uma escala comum de valores; a capacidade de conservação; a reversibilidade.

Enfim, por meio do estudo do conceito de adaptação pudemos observar que os mecanismos do conhecimento são os mesmos, ou seja, busca a equilíbrio externa com o meio, pela assimilação e acomodação, e internamente, pela organização, visando integração e coerência entre saberes. Nas formas de conhecimento mais práticas e menos descentradas, os sujeitos estabelecem correções ou moderação dos erros por regulações posteriores ou por orientações aproximativas de antecipações sempre probabilísticas. Nas formas operatórias os esquemas de assimilação tornam-se muito mais gerais, nas operações hipotético-dedutivas a estrutura organizadora é aplicável a qualquer tipo de conteúdo e as regulações ocorrem previamente evitando ou eliminando erros. Ainda assim Piaget (idem) faz uma diferença quando trata dos conteúdos da experiência, neste caso a função equilibradora continua existindo, mas o equilíbrio é sempre aproximativo, no terreno dos métodos indutivos, pois o conteúdo da experiência é irreduzível à previsão exaustiva. O equilíbrio é plenamente desempenhado no terreno das estruturas dedutivas ou lógico-matemática.

Nesse caso, os progressos da razão ou da adaptação consistem em uma conscientização cada vez maior da atividade organizadora inerente à própria vida. As formas mais primitivas de adaptação expressariam o seu aspecto mais externo e mais material e as formas superiores da atividade intelectual, cada vez melhor, expressariam a natureza mais profunda dessa adaptação (referindo-se a níveis de equilíbrio entre assimilações e acomodações correlatas e entre níveis hierarquizados de sistema e subsistemas). A tomada de consciência e as operações lógico-matemáticas são as formas mais elaboradas e equilibradas de adaptação/conhecimento, mas não compreendem todo o processo de adaptação, e são aplicadas a situações de controle mais rigoroso. As implicações significantes são formas mais gerais de significação dos estados conscientes. Segundo nosso entendimento, as duas formas de estabelecer significações, a lógica formal e as implicações significantes, usam os mesmos mecanismos adaptativos (assimilação/implicação e acomodação/explicação) e se aplicam à realidades diferentes, respectivamente de maior e menor controle rigoroso, entretanto as duas juntas ampliam as possibilidades de significação constituindo o conhecimento de aspecto cognitivo e afeto, individual e social e de significados mais ou menos

conscientes de sua significação; úteis para compreender os aspectos sociais do conhecimento, ou os conhecimentos de conteúdos sociais.

2.4 – ADAPTAÇÃO: da teoria epigenética de Waddington à teoria da inteligência

Minha convicção é de que não há nenhuma espécie de fronteira entre o vital e o mental ou entre o biológico e o psicológico. Desde que o organismo toma consciência de uma experiência anterior e se adapte a uma situação nova, isto se assemelha muito à psicologia. Piaget. In: Bringuier, Jean-Claude. *Conversando com Jean Piaget* (1978, p. 11).

Nesta subseção apresentamos o conceito de adaptação presente no livro *Biologia e conhecimento* com o objetivo de demonstrar que, em Piaget, o papel da Biologia na definição do organismo foi vital para pensar o ser humano como produto de uma evolução. Sem a concepção de ser plástico e mutável não seria possível pensar uma inteligência e processos em construção, portanto, também plástica.

Em primeiro lugar, Piaget não quis trabalhar com teorias deterministas ou inatas. Em sua concepção, o biológico e o mental são ambos caracterizados como sistemas complexos que tanto interagem com o meio como se preservam e se mantêm organizados. A adaptação como uma das invariantes funcionais desse processo faz a ligação sujeito - meio.

Piaget reafirma a dimensão biológica para tratar do desenvolvimento mental e do conhecimento. Nas obras *Adaptation Vitale et Psychologie de l'intelligence: sélection organique et phénocopie* (1974); *Psicologia da Inteligência* (1967/1977) *Psicologia da Criança* (1966/1985); *Seis estudos de Psicologia* (1964/1969); e na obra clássica *Biologia e Conhecimento* (1967/1973), apresenta a dimensão biológica isomórfica à cognitiva. Esse modelo biológico foi pensado por Piaget na década de 1930 e perpassou todos os seus estudos.

Piaget (1967/1973) trata da integração entre as funções de adaptação e organização. Sua tese é a de que os processos cognitivos resultam da autorregulação orgânica, refletindo seus mecanismos essenciais. Ao mesmo tempo são os órgãos mais diferenciados dessa

regulação porque interagem com o exterior. No caso do homem, esse exterior alcança o universo.

Nesse percurso, para Piaget (1973) o desenvolvimento mental é um aspecto da epigênese, ou seja, do mecanismo que Waddington elaborou para descrever o processo embriológico. Esse processo guarda semelhanças com os mecanismos invariantes de funcionamento mental. A equilibração que favorece a adaptação e a preservação do sujeito permite o mecanismo invariante pelo qual são construídas estruturas variáveis de interação e conhecimento que não estão prontas ao nascermos.

Tomando a ideia de Waddington, organismo e desenvolvimento mental são considerados sistemas complexos. Nesse caminho, Piaget (1973) toma o conceito de paisagem epigenética formulado por Waddington, embriologista e geneticista inglês, que mostrou como os sistemas complexos surgem em nosso desenvolvimento embriológico para explicar o desenvolvimento cognitivo.

Em Waddington o desenvolvimento orgânico – em sua embriologia – constrói-se por assimilação e acomodação. Esse mecanismo foi chamado por Waddington de adaptação. No desenvolvimento embriológico assimilação e acomodação efetuam o que Waddington chamou de trajetória epigenética que descreve a construção dos órgãos e do corpo. O organismo é visto aqui como um sistema aberto e fechado. Aberto porque ocorrem trocas com o meio e fechado devido à especificidade genética.

Assimilação e acomodação em termos embriológicos significa que o organismo é uma construção que vem de sua relação com o meio, meio que pode aqui ser o químico, de nutrientes, água etc. Esse caminho de construção foi denominado de paisagem genética. Em outras palavras, o organismo se estabiliza e se desestabiliza no fluxo de seu crescimento. Mesmo quando o organismo está estável nesse processo, esta não é estática porque o fluxo orgânico é contínuo. Chamamos esse modo de preservação do sistema de manutenção de um modo de variação, ou de preservação de um fluxo.

A ideia de paisagem epigenética (fig. 1) diz respeito a essa variação no decorrer do processo embriológico. Waddington a representou como um fundo de vale no qual corre um rio. O desenho que apresentamos aqui é de seu livro “Instrumental para o Pensamento” no qual Waddington enfatiza o seu modelo de ser plástico em construção.

É que, para Waddington, o ser humano não é somente determinado pelos seus genes; ele é construção a partir da interação genética e seu meio.

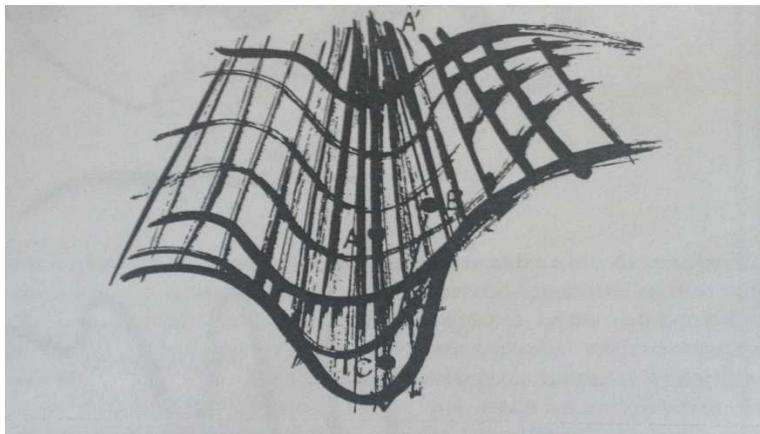


fig.1 –Paisagem epigenética (WADDINGTON, 1979, p. 105)

Nesse desenho, Waddington quer mostrar que no fundo do vale ocorre uma trajetória epigenética e esta sofre, muitas vezes, muitas variações nesse canal porque ocorrem “ruídos”, ou seja, variações devido à quantidade de água, de nutrientes, de toxinas que perturbam o desenvolvimento do organismo. Há, para Waddington, nesse processo os “caminhos necessários” ou os “creodos” (WADDINGTON, 1979; PIAGET, 1973). Esses caminhos podem sofrer perturbações devidas ao meio, estas podem ser grandes ou pequenas. Entretanto, o organismo é capaz de se autocorrigir ou de se autorregular. A esse processo é dado o nome de adaptação biológica.

A analogia ou representação pelo canal/canalização significa, para Waddington, que apesar das múltiplas variações por que passa um organismo e sua espécie, estas têm habilidade em produzir o mesmo fenótipo ou genótipo. Isso quer dizer que há uma tendência à estabilização fenotípica; se não houvesse, as variações poderiam produzir animais bem diferentes na própria espécie. Nesse sentido, paisagem epigenética representa uma característica canalizada passa por um vale composto por altas montanhas com vários “ruídos”, mas ainda assim conduz, de forma segura, o fenótipo ao seu "destino".

Para Waddington há dois tipos de canalização: genética e ambiental. A genética diz respeito aos diferentes genótipos que produzem o mesmo fenótipo. A ambiental significa o mesmo genótipo produzindo o mesmo fenótipo apesar de muitas variações ocorridas nesse ambiente. A canalização genética permitiria uma capacidade evolutiva

levando os seres a uma maior diversidade genética de uma população com o passar do tempo, porém sem mudanças no genótipo.

Piaget toma a teoria de Waddington e a pensa para o desenvolvimento mental no qual as variações não são descritas em creodos únicos, mas em ramificações de novas subdivisões; cada uma destas com seu caráter creódico.

Quando ocorre uma ramificação ou bifurcação por um “ruído” é desencadeada outra direção. Na Biologia esse processo é chamado de “período de competência”. Período este em que a paisagem epigenética está se modificando em outra graças à autorregulação. A relevância da noção de epigênese está na concepção de equilíbrio, de certo modo cinemático, que permite o mecanismo de uma rede de interações genéticas, e com o meio externo. Para Piaget é esse o modelo que explicita o desenvolvimento da inteligência.

A diferenciação (ramificação) dos caminhos necessários ou creodos é regulada no tempo e no espaço. As autocorrecções que asseguram o equilíbrio do desenvolvimento orgânico e mental estão submetidas a um controle temporal (“time tally”). Aqui Piaget (1973) faz analogia com a regulação das velocidades de assimilação e de organização. “Toda construção conceitual ou operatória supõe uma duração ótima, expressão das mais propícias velocidades de transformação ou de assimilação, porque esta construção admite um certo número de etapas necessárias, cujo itinerário é o equivalente a um “creodo”” (PIAGET, 1973, p. 31). Em síntese o crescimento intelectual tem seu ritmo e seus creodos, como o crescimento físico. Por isso, Piaget entende que os melhores métodos pedagógicos são significativos para o seu progresso, mas sua influência, ou a possibilidade de aceleração, não são indefinidas (PIAGET, 1973, p. 32)

Desse modo, para Piaget (1973), no desenvolvimento mental a noção de paisagem epigenética traduz a busca de equilíbrio do sistema mental. Os creodos corresponderiam às várias estruturas mentais necessárias e construídas que permitem ao sujeito apreender a realidade, organizá-la, classificá-la, transformá-la. As primeiras reações nervosas em interação com o meio irão formar os esquemas de ação e as sucessivas estruturas determinando formas típicas de interação e adaptação ao meio: sensório-motoras, representativas ou operatórias.

Piaget (1973) fundamentando-se em Waddington discute a adaptação no processo evolutivo como resposta do genoma ao meio mediante o equilíbrio entre a assimilação e a acomodação.

Nessa concepção de organismo, a variação fenotípica é resultante da interação entre o *pool* genético ou genoma e o meio. Em outras palavras, os genes não determinariam o sujeito. Esse sujeito é produto da interação com o meio, pelo processo de assimilação e acomodação. Para Piaget há um *tertium* entre Lamarck e Darwin nessa visão. Para Lamarck o corpo sofreria acomodação sem assimilação, para Darwin haveria predominância da assimilação sobre a acomodação. Ou seja, haveria ao mesmo tempo acomodação do genoma às pressões do meio e assimilação dessas pressões à estrutura do genoma, de tal forma que as variações fenotípicas podem fixar-se hereditariamente no genótipo indicando, de fato, uma seleção, ou modificação dos genes por desenvolvimento e sobrevivência dos fenótipos mais aptos, mas esta variação se dá na qualidade de melhores respostas do genótipo ao meio; ou seja, respostas adaptativas.

Como Waddington, Piaget compreendeu o organismo com plasticidade fenotípica que exposto às pressões de seleção criaria a oportunidade de assimilação genética.

Em Palmarini (1978) e em *Adaptation vitale et Psychologie*, Piaget (1975) introduziu o termo *fenocópia* para explicar essa relação do genoma e meio com a mediação da paisagem epigenética. Com isso, Piaget novamente argumenta contra o inatismo, concepção em que ocorre a predominância do genoma porque os caracteres novos no organismo só se produziram na mutação, na seleção e na mutação é aleatória. Se o inatismo fosse considerado como visão para sua teoria, a razão, a linguagem e as estruturas lógico-matemáticas seriam golpes de acasos selecionados. Segundo Piaget, a razão, a linguagem e as estruturas operatórias não têm nada de fortuito, não se constituíram por seleções de sobrevivência, mas sim, por adaptação à realidade. Nesse sentido são fenocópias. Em outras palavras, Piaget quer dizer que a razão, a linguagem e as estruturas mentais são produtos de uma construção fenotípica. O termo fenótipo, do grego *pheno*, evidente e *typos*, característico, é designado para as características apresentadas pelos indivíduos quer sejam elas morfológicas, fisiológicas ou comportamentais.

Assim como para Waddington, Piaget não acredita na mutação aleatória; sua definição de fenocópia é que esta é um processo biológico, não é produto apenas da hereditariedade.

Dito de outro modo, no organismo há reconstrução genética ou gênica de uma aquisição feita pelo fenótipo; a fenocópia é como uma assimilação genética. Para Piaget são duas as questões fundamentais: 1º) não existe uma oposição marcante entre inato e adquirido, pois qualquer conduta cognitiva comporta uma parte inata, seu funcionamento pelo menos, enquanto a estrutura constrói-se pouco a pouco, por autorregulação; 2º) o problema não é decidir se o núcleo fixo ou outra estrutura cognitiva são inatos ou não, mas como eles se formam. No processo de desenvolvimento biológico e mental seriam as mutações aleatórias ou processos mais complexos como a fenocópia os responsáveis? Se se trata de fenocópia, esse processo depende do comportamento, e, portanto, o inatismo seria inútil. Piaget (1967/1973) defende que os processos de autorregulação são tão estáveis e asseguram a mesma importância que qualquer formação hereditária.

Nessa perspectiva, Piaget entende que a corrente biológica do inatismo não é válida para provar a estabilidade das estruturas cognitivas. Para ele o organismo não tem porque variar, a conservação é a norma suprema para o equilíbrio fisiológico; já o comportamento persegue dois fins: 1) estender o meio, ultrapassar o meio atual por meio de exploração de novos meios; 2) reforçar os poderes do organismo sobre este meio. Piaget finaliza a favor de um mecanismo de autorregulação porque no âmbito do comportamento, dos processos cognitivos é um mecanismo mais fundamental que a hereditariedade (PALMARINI, 1978, pp.97-98).

A conclusão de Piaget é que adaptação pensada para o organismo é a assimilação e acomodação decorrente da interação do organismo e o meio. No caso do organismo é um sistema complexo é aberto ao meio, mas que busca o fechamento como forma de se preservar, proteger. Entretanto, em termos probabilísticos são pequenas as possibilidades de no meio próximo encontrar a satisfação de suas necessidades (comida, reprodução etc), daí a necessidade de o organismo estender o seu meio útil. Essa extensão, no entanto, coloca-o em constantes perturbações e somente as estruturas representativas e operatórias lógico-matemáticas vão ser capazes de fechar o sistema porque são elas que possibilitam, em tese, alcançar um equilíbrio mais amplo, móvel e estável, em decorrência dos *feedbacks* por autorregulação. Essa visão de equilíbrio

dinâmico do organismo vai emprestar à Piaget a dinamicidade, plasticidade do sistema mental e do conhecimento que ele firmou como o seu modelo.

A primeira questão apresentada por Piaget (1967/1973) na análise da inteligência é a diferença entre função e estrutura. Função diz respeito a movimento que leva à construção de estruturas e estas significam a necessidade de coerência interior e organização, sem a qual tudo é desordem e incoerência.

As funções biológicas mais genéricas são: a organização e a adaptação. Ocorre adaptação quando um organismo se modifica em função do meio. Essa variação (mudança) é favorável à sua conservação. Em relação à inteligência a adaptação – assimilação e acomodação – significa que o pensamento se organiza e organizando-se ele estrutura as coisas.

Segundo Piaget (1967/1973) todas as manifestações da vida, quaisquer que sejam e em todas as escalas, revelam a existência de organizações.

[...] o organismo adulto está longe de ser o único a ter esse privilégio. O desenvolvimento embriológico é uma organização progressiva; os progressos da fecundação demonstram uma organização surpreendente; o genoma é um sistema organizado e de modo algum uma coleção de elementos reunidos; as reações ao meio são relativas à organização e a própria evolução só utiliza os acasos em função de organizações progressivas. Estas células são organizadas, os corpos vivos mais elementares também são, e se passarmos das macromoléculas aos processos bioquímicos subjacentes encontramos as etapas de uma organização (p. 173).

O que Piaget (1967/1973) afirma é que, ao lado da função de organização que compreende toda a vida, é importante diferenciar a continuidade do funcionamento organizador com as inúmeras e diversas formas de estrutura resultantes desse funcionamento. Isso quer dizer que os mecanismos cognoscitivos, as estruturas lógico-matemáticas não estão pré-formadas no funcionamento biológico, são produtos de processos autorreguladores gerais da organização viva. “Não trata-se de filiações diretas, mas de uma ininterrupta reconstrução convergente” (PIAGET, 1967/1973, p. 173).

Piaget (1967/1973) destaca que a organização como funcionamento não é transmitida hereditariamente como ocorre, por exemplo, com a cor dos olhos. Em outras palavras, não é transmissão de conteúdo, “mas na qualidade de condição necessária de toda transmissão” (PIAGET, 1967/1973, p.174).

A função da organização diz respeito a: conservação, ser relacional, seu conteúdo se renova incessantemente pela reconstrução. Isso significa que a conservação do todo é a conservação de uma forma e não de um conteúdo, e que os processos em interação admitem uma alimentação energética proveniente de fontes exteriores ao sistema. “O conhecimento contém, antes de tudo, uma função de organização e esta é uma primeira analogia com a vida” (PIAGET, 1967/1973, p. 175).

No âmbito da adaptação, Piaget (1967/1973) afirma que a adaptação do organismo e a da inteligência guardam correspondências funcionais embora aplicadas a estruturas bem diferentes. Piaget refere-se o termo “ciclo de assimilação” para fazer analogia com o processo fisiológico, e “esquema de assimilação” para se referir ao processo comportamental que se prolonga em hábitos ou aquisições sensório-motoras e são igualmente obrigados a acomodarem às circunstâncias do meio e às particularidades dos objetos assimilados.

Seja na adaptação do sujeito/comportamento ao meio ou na adaptação do organismo ao meio, em ambos os casos (da compreensão ou da sobrevivência) o critério é o êxito. Isso porque entre a sobrevivência do organismo adaptado e o êxito de uma teoria compreensiva existem mecanismos comuns: “a sobrevivência da melhor teoria depende também das escolhas ditadas pela experiência, que não deixam de ter certas relações com as seleções impostas pelo meio, etc” (PIAGET, 1967/1973, p.209).

Em sua origem, a inteligência é adaptativa e assimiladora no mesmo sentido que as estruturas orgânicas. Entretanto aquela chega a resultados muito mais completos e a estruturas mais estáveis. A diferença é que, na adaptação intelectual, as formas do pensamento, aplicando-se a distâncias crescentes no espaço e no tempo (com a diferenciação progressiva das escalas) podem constituir um meio infinitamente mais extenso e mais estável. Os instrumentos operatórios, apoiados em auxiliares semióticos (língua e escrita), conservam seu próprio passado e adquirem continuidade e mobilidade reversíveis (pelo pensamento), e uma estabilidade dinâmica inalcançável à organização biológica.

A assimilação conceitual é mais conservadora que a orgânica; Piaget (1967/1973) exemplifica com a física quântica: esta revolucionou a física de Galileu, mas não a invalidou. Ao contrário, elas podem ser integradas e continuadas, devido às possibilidades de distinção e coordenação correlativas das escalas de fenômeno.

A acomodação aos novos dados da experiência, mais do que a orgânica, lida com a imprevisibilidade que ameaça continuamente as adaptações adquiridas. Ainda assim existem dois caracteres que diferem nessas acomodações e conferem um grau de compatibilidade com a assimilação maior do que nas acomodações orgânicas. São:

1ª) as acomodações são permanentes. Uma teoria nunca está de modo algum acomodada para sempre; é próprio da realidade por em cheque todo conhecimento, invalidá-lo. Entretanto, a experiência não contradirá os teoremas da lógica ou da matemática por serem de natureza hipotética dedutiva. Por exemplo, as estruturas de ordem que os matemáticos aplicam a tudo, manifestam uma espécie de acomodação permanente.

2ª) as acomodações guardam uma capacidade de antecipação. A adaptação da inteligência não se limita ao domínio do presente imediato e da reconstituição do passado, mas pode também prever, antecipar. O fato de a matemática ter o conjunto das transformações possíveis, além do setor da realização efetiva, mostra o poder dedutivo da razão. No terreno da realidade, da análise da história, por exemplo, que o aleatório interfere com o determinado, as operações lógico-matemáticas permitem o cálculo da probabilidade em suas múltiplas formas caracterizando também um instrumento de acomodação antecipadora. Piaget explica sobre a antecipação:

[...] não é por sua vez só acomodação, pois deriva da capacidade inferencial ou de transferências a partir de informações anteriormente adquiridas, ou seja, a partir da conservação dos seus esquemas de assimilação (PIAGET, 1967/1973, p. 214).

Em *Biologia e Conhecimento*, Piaget adverte que somente por abstração ele considerou a assimilação como tendo uma importância essencial, porque assimilação e acomodação constituem dois polos funcionais opostos um ao outro de todo processo de adaptação; “nenhuma assimilação de algo ao organismo ocorre sem uma acomodação correlativa do sujeito, e sem que a assimilação faça parte de um contexto de adaptação” (PIAGET, 1973, p. 200). Por sua vez, a capacidade de antecipação da acomodação está relacionada à capacidade de inferência ou de transferência de informação já adquirida, ou seja, da

conservação de seus esquemas de assimilação. Novamente indica a integração das funções de assimilação e acomodação.

Essa capacidade de antecipação estará presente nos níveis mais elementares do desenvolvimento mental e nos níveis mais elaborados, nas regulações operatórias, aumentando cada vez mais a extensão do meio, ou do conjunto de objetos exteriores a que a inteligência interagirá. Desse modo, alcançará formas cada vez mais abstratas e conceituais permitindo a dissociação entre conteúdo e formas de interação e atingindo níveis cada vez maiores de precisão.

As formas perceptivas e sensório-motoras, antes das operações, estabelecem as correções ou moderação dos erros por regulações posteriores ou por orientações aproximativas de antecipações sempre probabilísticas. Nas formas operatórias, os esquemas de assimilação tornam-se muito mais gerais, mas as operações do pensamento estão ligadas aos conteúdos e a estruturação ligada à matéria estruturada, portanto, ocorrendo passo a passo. Nas operações hipotético-dedutivas a estrutura organizadora é aplicável a qualquer tipo de conteúdo e as regulações ocorrem previamente evitando ou eliminando erros. Ainda assim Piaget (1967/1973) mostra a diferença quando trata dos conteúdos da experiência:

O exercício dessa função continua naturalmente sendo aproximativo no terreno dos métodos indutivos, pois o conteúdo da experiência permanece irreduzível à previsão exaustiva, mas esta função é plenamente desempenhada no terreno das estruturas dedutivas ou lógico-matemáticas da inteligência (PIAGET, 1967/1973, p. 244).

Na visão de Piaget, o domínio das próprias regulações é importante para a hipótese; esta procura interpretar os instrumentos do conhecimento como órgãos especializados de regulação no âmbito das trocas funcionais entre os organismos e o meio e mostrar que essas regulações cognoscitivas são a continuação das regulagens orgânicas.

No terreno da inteligência o exercício e a construção dos esquemas supõem a contínua interação entre o sujeito e os objetos. Em todo conhecimento físico adaptado, quer se trate da inteligência sensório-motora (por exemplo, para o esquema de objeto permanente) quer da operatória (uma conservação qualquer), é preciso distinguir entre os dados da experiência e a atividade coordenadora do sujeito. Quanto aos “esquemas lógico- matemáticos como tais, a experiência é necessária, porque, embora tirando estes

esquemas da coordenação geral das ações, o sujeito tem de agir para fazer esta abstração, e agir sobre objetos” (PIAGET, 1976/1973, p. 273).

Piaget (1967/1973) destaca a importância do Sistema Nervoso para favorecer aos intercâmbios com o meio. Segundo o autor, o SNC – sistema nervoso central é de origem ectodérmica e nos informa muito mais sobre o exterior do que sobre o interior do corpo, mesmo tendo vindo a desempenhar o papel de órgão regulador para o conjunto do organismo. Ou seja, o SNC tem a dupla função de organização e adaptação.

O SNC aparece ao mesmo tempo como expressão mais direta e mais aperfeiçoada dessa organização do corpo, cujas engrenagens controla, e como o instrumento orgânico é simultaneamente cognoscitivo dessa conquista funcional do meio, que se segue à conquista fisiológica (PIAGET, 1976/1973, p. 249).

Piaget explicita ainda que a regularidade existente em um desenvolvimento embriológico decresce na medida das diferenciações ocorridas após sucessivas determinações; exceção ocorre no sistema nervoso que, mesmo no adulto, é capaz de reconstituição do sistema total a partir de setores remanescentes.

Quanto à adaptação, Piaget afirma que ela é a equilibração entre a assimilação e acomodação. É essa capacidade de reação nervosa que pode explicar a passagem da assimilação material das substâncias e energias, próprias da assimilação fisiológica para a assimilação funcional das informações exteriores que caracteriza a assimilação cognoscitiva.

Piaget fala em reatividade de natureza adquirida e a assimilação que ocorre no sentido de absorção propriamente de substâncias ou energias. O estímulo não é o ingrediente, mas o desencadeador da atividade interna. Nesse sentido, é assimilado somente na qualidade de elemento funcional.

Quanto ao exame dos reflexos estritos e suas relações com os instintos: Piaget mostra o caráter intermediário das reações nervosas entre a assimilação fisiológica e cognoscitiva. Mas o SN é muito mais que um agregado de reflexos. Citando alguns estudos, Piaget mostra que estes reflexos constituem uma rede no sentido algébrico. McCulloch e Pitts analisando o pormenor das conexões nervosas, encontraram ligações isomorfas com as dezesseis funções da lógica bivalente das proposições, ou seja, das combinações binárias de um rede booleana de valores 0 e 1. (p. 256)

McCulloch e Pitts não atribuíram ao sistema nervoso operações inconscientes, nem mesmo conceito como o da inteligência. Suas descobertas são importantes para mostrar as possibilidades abertas pelo sistema nervoso, ainda que sejam apenas possibilidades e não realizações (p.257).

Para Piaget (1967/1973) os tipos de conhecimentos no homem resultantes do exercício das funções cognoscitivas em um nível de civilização podem ser classificados em três tipos:

- 1) conhecimentos físicos adquiridos a partir da experiência sobre os objetos e suas relações, mas com abstrações a partir dos objetos;
- 2) conhecimentos estruturados por uma programação hereditária, de número mais reduzidos que os demais (percepção de cores, de duas ou três dimensões espaciais);
- 3) conhecimentos lógico-matemáticos, obtido a partir de coordenação das ações exercidas sobre os objetos. Quanto à formação do conhecimento lógico- matemático, o mais difícil e mais elaborado, Piaget afirma que a matemática não se reduz a uma espécie de física (experiência), nem a um *a priori* herdado, mas é construído. Todos os conhecimentos, inatos (reflexos, instintos) ou adquiridos, supõem certo funcionamento:

[...] se todo conhecimento, inato ou adquirido, supõe, como condição necessária, um certo funcionamento permanente, fonte dos esquemas assimiladores e de suas coordenações, então as formas hereditárias do comportamento cognoscitivo, predominantes no animal (reflexos, instintos, etc.) enquanto o campo de adaptação ou de equilíbrio é restrito, se dissociarão em duas direções complementares quando este campo se alarga graças ao exercício da representação ou do pensamento: de um lado, uma direção de exteriorização ou de acomodação fenotípica ao meio, isto é aprendizagens, experiência e conhecimento físico da primeira categoria; de outro lado, uma direção de interiorização ou de estruturação formal por tomada de consciência, ou mais precisamente por abstração reflexiva a partir das condições internas de todo funcionamento (por conseguinte a partir dessas formas gerais de organização que, situadas além da assimilação cognoscitiva, juntam-se aos mecanismos comuns e por conseguinte aos processos centrais de toda organização viva (PIAGET, 1967/1973, p. 307).

Como vemos o conceito de adaptação na obra *Biologia e Conhecimento*, é central para o percurso de nosso estudo e para a compreensão de seu significado. A adaptação como

uma das invariantes funcionais do processo de conhecimento faz a ligação sujeito – meio, ou seja, a interação entre os mecanismos de assimilação (sujeito) e acomodação (pressões do meio sobre sujeito). E o correlato interno da adaptação, a organização, explica o mecanismo interno desse equilíbrio. A relevância desse mecanismo é fornecer explicações para se pensar o conhecimento como um processo plástico, mutável, dinâmico, expressão de uma inteligência também plástica. Enfatiza as bases biológicas do desenvolvimento mental e do conhecimento humano, mas também a importância do meio físico e social como condição para a sua realização.

2.5 – ADAPTAÇÃO: sociedade, transmissão social e construção de novos valores.

Na experiência da criança [...] as situações com as quais eles se defrontam são geradas por seu meio social e as coisas em contextos que lhes outorgam significações especiais [...]. Portanto, se assimilam situações nas quais os objetos desempenham certos papéis e não outros. Piaget. In: *Psicogênese e História das Ciências*. Lisboa: Dom Quixote [1983] 1987, p. 228.

Nesta subseção trataremos do conceito de adaptação relacionado com obras sobre as dimensões sociais em Piaget. Apresentaremos os fatores do desenvolvimento conforme contido na obra “A Psicologia da Criança” (PIAGET e INHELDER, 1966/1985) e analisaremos a obra *Estudos sociológicos* (PIAGET 1965/1973), essa é importante porque apresenta uma concepção de sociedade distinta das que afirmam que o sujeito tem que adaptar-se a ela. Para Piaget sujeitos e sociedade interagem e a vida social transforma a inteligência pela linguagem (signos), pelas regras impostas ao pensamento como as normas coletivas, pelos valores, fatos etc.

Nesse caminho, para Piaget (1967/1973) o conhecimento humano pré-científico ou científico é essencialmente coletivo e a vida social é um dos fatores essenciais de sua formação e crescimento. A vida social tanto pode ser fonte de estruturas racionais quanto das ideologias mais inconsistentes. Piaget refere-se às interações e às transmissões ocorridas entre gerações, interações que se dão entre os homens com a natureza e entre si. Sujeito e sociedade não são entidades estanques para Piaget.

Nessa subseção discorreremos sobre como Piaget (1965/1973) concebe a relação indivíduos - sociedade, suas influências mútuas e como o mecanismo de adaptação é definido. Iniciando, em Piaget a adaptação, no percurso social, pode ser adequação, mas pode ser transformação do meio, da realidade, em que vivemos. Ele explicita que nesse processo de transformação adaptação também quer dizer formação da lógica.

Para esse estudo Piaget (1965/1977; 1966/1985) define sociedade/ transmissão social e cultural, maturação, experiências e a autorregulação como os quatro fatores necessários para a evolução mental e do conhecimento humano. A autorregulação

Quanto à importante maturidade do Sistema Nervoso Central – SNC – e endócrino, porque estes abrem mais possibilidades atuando como condição necessária biológica e fisiológica dos sujeitos.

Quanto às experiências físicas, essas são resultantes da ação do sujeito sobre os objetos. Dessa ação os sujeitos apreendem as propriedades dos objetos. As experiências lógico-matemáticas ou as coordenações das ações sobre os objetos são aquelas que levam os sujeitos alcançarem os caracteres relacionais dos objetos; por exemplo: “maior que”, “igual a”, “o primeiro”, “o décimo”, etc.

A quarta e última dimensão importante para a construção do conhecimento é a autorregulação, mecanismo interno, decorrente do próprio funcionamento biológico, que faz a integração dos três fatores, maturação, experiência física e experiência lógico-matemática. A autorregulação corresponde ao mecanismo próprio da adaptação, ou seja, de equilíbrio de forças internas (sujeito) e externas (meio físico e social), em um equilíbrio que não é mecânico, mas dinâmico, no sentido cibernético:

[...] de sequencias de compensações ativas do sujeito em resposta às perturbações exteriores e de regulagens ao mesmo tempo retroativa (sistema de anéis de *feedbacks*) e antecipadora, que constitui um sistema permanente de tais compensações (PIAGET e INHELDER, 1966/1985, p. 132).

Em Biologia e conhecimento, Piaget (1967/1973) diz que a diferenciação entre a explicação sociológica e biológica nas condutas dos sujeitos ocorre à medida que subimos na escala animal e, assim, requeremos uma interpretação especial. Em alguns organismos inferiores não é possível fazer a distinção entre indivíduos, colônia e a sociedade propriamente dita. Todavia, entre os homens temos a explicação biológica que trata das transmissões internas hereditárias e as características trazidas por ela e temos também a explicação sociológica das interações entre os indivíduos, das influências culturais, das dimensões geracionais que constituem o patrimônio cultural transmitido de geração a geração.

Piaget (1967/1973) diz que entre o biológico e o social está o mental sem o domínio de qualquer das partes. Isso porque desde cedo, criança sofre uma coação da vida social ou da realidade física. Entretanto, a criança age segregando ativamente o que lhe é apresentado reconstruindo-o ao seu modo. Todos os conhecimentos são construídos pela

interação sujeito - meio, seja esse sujeito um indivíduo ou o *nós* coletivo. De igual modo, o objeto pode ser do indivíduo ou pode ser pertencentes a vários sujeitos. Dessa interação indissociável se constitui o conhecimento que avança em uma dupla direção: a de uma exterioridade objetivante e a de uma interiorização reflexiva.

Entretanto, para Piaget (1967/1973) não existe uma sucessão da biologia para a psicologia e finalmente para a sociologia- há é “uma passagem simultânea da biologia à psicologia e à sociologia reunidas, estas duas últimas disciplinas tratando do mesmo objeto, mas com dois pontos de vista distintos e complementares” (p.21). Do mesmo modo não há para Piaget (1973) três naturezas humanas – homem físico, homem mental, e o homem social. Existe o organismo determinado pelas características herdadas e ontogenéticas, e o conjunto das condutas humanas, que comporta desde o nascimento um aspecto mental e social.

O biológico, fator hereditário e invariante, se prolonga simultaneamente em mental e em social. A interdependência destes pode, conforme os diferentes meios coletivos, explicar as acelerações ou atrasos do desenvolvimento do sujeito, que apresenta uma ordem constante de desenvolvimento.

Temos, na concepção de Piaget a psicogênese e a sociogênese. A sociogênese diz respeito ao social, às influências culturais que trazem os signos e símbolos (PIAGET, 1967/1973). Já a psicogênese ocorre desde o nascimento do sujeito e é notadamente mais avançada nas fases ulteriores quando o equilíbrio entre o mental e o social se estabelece com a construção das operações. Essa influência é “no sentido de que o indivíduo tornado membro adulto da sociedade, não poderia mais pensar fora desta socialização acabada” (1967/1973, p. 29).

Piaget recorreu à psicologia da criança para realizar o estudo do desenvolvimento mental individual mediante o método experimental lembrando que para Piaget (1967/1973) a psicologia da criança é também campo da Sociologia porque essa área é voltada para o estudo da socialização do indivíduo.

É difícil separar a dimensão individual e a dimensão social dos comportamentos humanos porque o indivíduo (parte) e a sociedade (todo) não são entidades dissociáveis. Na história das ideias, para Piaget, três soluções são possíveis para explicar a relação

sujeito - social: a posição atomística; a noção de emergência e a posição relativista e da sociologia concreta.

- 1) A posição atomista considera o todo pela soma das partes, ou dos elementos constitutivos. Segundo Piaget (1967/1973) essa posição não é assumida pela sociologia, mas é própria do senso comum e das filosofias sociais pré-sociológicas que consideravam o social explicado pelos atributos humanos. É assim a posição da filosofia de Rousseau para o qual a “natureza humana” está entre as autênticas faculdades intelectuais, morais, jurídicas, econômicas, etc (o mito do bom selvagem), e atribui à consciência individual faculdades acabadas, nas quais as instituições sociais vão intencionalmente se inspirar e derivar, constituindo-se esta numa natureza artificial daquela (PIAGET, 1967/1973).
- 2) A noção de emergência, defendida por Durkheim, considera que o todo não é o resultado das partes, mas ao todo se acrescenta um conjunto de propriedades novas emergentes. Em outras palavras, da reunião dos elementos emergem espontaneamente propriedades que são irreduzíveis à soma das partes, pois são formas organizadas ou em equilíbrio; Piaget diz que esse emergente em Durkheim é chamado de consciência coletiva. Segundo Piaget, embora a constituição dessa nova realidade, a consciência coletiva, não seja inata e imutável e seja explicada pela história secular, ela consiste de emanações conscientes mediante um foco inconsciente. Nesse caso, deixa-se de explicar a totalidade social pelos poderes imanentes do indivíduo para transferir o poder para o próprio social sem explicitar como.
- 3) A posição relativista e da Sociologia Concreta, defendida por Piaget, o todo social não é a soma das partes nem uma entidade nova. Ela é:

[...] um sistema de relações onde cada uma engendra, enquanto relação mesma, uma transformação dos termos que une (...) é da análise dessas interações no comportamento mesmo que procede então a explicação das representações coletivas, ou das interações modificando a consciência dos indivíduos (PIAGET, 1967/1973, p. 34).

Nessa perspectiva, para Piaget (1967/1973) o problema de qualquer explicação acerca dessa relação reside em considerar a consciência ou o discurso como características já prontas quando, na verdade, também elas são construídas. As ações e “inter-ações”, ou

seja, ações ocorridas entre os homens é que vão explicar o desenvolvimento das representações coletivas e da consciência individual.

Para Piaget na vida do sujeito e na vida social, a ação é o primeiro instrumento ou mecanismo constitutivo do indivíduo. A “sociedade é considerada como um sistema de atividades cujas interações elementares consistem, no sentido próprio, em ações se modificando umas às outras, segundo certas leis de organização ou de equilíbrio” (PIAGET, 1967/1973, p. 34).

Nesse sentido, para Piaget, as ações sociais podem ser classificadas em: a) ações técnicas que cuidam da fabricação e da utilização; b) ações econômicas que tratam da produção e repartição; c) ações morais e jurídicas voltadas para a colaboração ou não; d) ações intelectuais de comunicação, de pesquisa em comum, de crítica mútua, de construção coletiva, de constituição das operações.

As ações sociais ocorrem entre os homens e entre estes e os objetos, as coisas. Na interação sujeito – objeto, este é assimilado pelo sujeito que, por sua vez, se acomoda ao objeto. Nessa interação ambos são construídos. Devido a essa perspectiva de interação social Piaget (1967/1973) aproxima-se das concepções marxista de “homem” e “trabalho” porque ele explicita que por meio do uso de suas forças corpóreas (braços, pernas, cabeça e mãos) o homem interfere na natureza apropriando-se das substâncias naturais externas, modificando-as e, ao mesmo tempo, se modificando. Essa transformação é direta e a *fortiori*, também pela interação. Os homens modificam uns aos outros. Segundo Piaget, cada relação social constitui um todo nela mesma, “produtiva de características novas e transformando o indivíduo em sua estrutura mental” (PIAGET, 1967/1973, p. 35).

Os fatos sociais e os mentais são definidos pelas interações e, em ambos os casos, três aspectos distintos e indissociáveis são essenciais. São eles: a estrutura, os valores e o sistema de significação. A estrutura da conduta constitui o aspecto cognitivo e a sua regularidade; a energia gasta ou a sua economia, constitui o aspecto afetivo e valorativo da conduta; os sistemas de índices ou de símbolos constituem os significantes para as estruturas operatórias ou para os valores. No social esses três aspectos estão presentes em graus diversos em qualquer relação interindividual. Vejamos um pouco cada um deles.

Estruturas mentais têm regularidades e na estrutura social essa regularidade é acrescida do caráter de obrigatoriedade. As normas estão presentes na ação individual, ligadas à sua eficácia e ao seu equilíbrio adaptativo. Entretanto, nada nos obriga ao êxito e à eficácia. A consciência da obrigação vem da relação interindividual que, por sua vez, pode vir de outras gerações. Tais regras se aplicam a tudo e estruturam os símbolos, os valores, os conceitos e as representações coletivas em geral, incluindo a lógica. Em outras palavras, o indivíduo é levado a seguir as normas sociais, ter coerência em suas ações para torná-las eficazes quando interage com o outro; “o imperativo hipotético da ação individual é imperativo categórico para a ação coletiva” (PIAGET, 1967/1973, p.34).

Os valores podem ser criados espontaneamente pelos indivíduos de acordo com seus interesses, seus prazeres, seus esforços. Todavia, é nas interações afetivas que eles se coordenam, adquirem certa reversibilidade e influenciam na capacidade do sujeito ser empático ao outro ao fazer suas escolhas. A atividade social introduz quantificação nos valores, mas estes ainda são individuais, fluidos e variáveis; será na dimensão social que os valores individuais adquirirão valor de troca e passarão a influenciar não apenas a relação dos sujeitos com os objetos, mas também as suas relações com outros sujeitos e seus objetos. O valor de troca pode estar nos objetos utilizados em uma ação prática, nas ideias e representações que atuam nas trocas intelectuais como também podem estar nos valores afetivos que permeiam as trocas interindividuais. As trocas qualitativas têm quantificação apenas intensiva e decorrem de afetos, de interesses altruístas ou egoístas. As trocas quantitativas estão nos valores econômicos e ocasionam quantificação extensiva (barganha) ou métrica (uso de medidas comuns e monetárias).

Os sinais sociais servem como meios de expressão e transmissão das regras e valores. Os símbolos são construídos individualmente pelo sujeito. Eles se caracterizam pelas semelhanças entre significante e significado como são os casos das imagens mentais, símbolo lúdico dos jogos, sonhos, desenhos, etc. Os sinais são convencionais, arbitrários e supõem uma convenção explícita e livre como nos símbolos matemáticos, ou tácita e obrigada, como na linguagem corrente. Os sistemas de sinais são numerosos e essenciais à vida em sociedade: “sinais verbais, a escrita, os gestos da mímica afetiva e da delicadeza, as maneiras de vestir (símbolos de classes sociais e profissões, etc), os ritos (mágicos, religiosos, políticos, etc)” (PIAGET, 1967/1973, p. 19).

Piaget (1967/1973) diz que essa diferenciação entre símbolos e sinais e sua significação é influenciada pelo desenvolvimento da sociedade mais ou menos letrada e o uso que faz da técnica e ciência. Às vezes, os sinais se duplicam de simbolismo, mais frequentemente em sociedades primitivas em que as representações coletivas são menos abstratas e menos conceituais. Há casos em que embora os sinais sejam símbolos não universalizados e convencionais, estes têm um papel mais complexo na vida coletiva. Esses sinais são semiconceituais, portadores de significações místicas e afetivas. Atuam mais como significante do que como significado como no caso dos mitos, das narrações legendárias. Os mitos religiosos podem transformar-se em mitos políticos, as ideologias sociais e as metafísicas participam dos sistemas de sinais mais do que das representações coletivas racionais como uma espécie de pensamento simbólico com significação inconsciente que ultrapassa largamente os conceitos racionais que lhes servem de significados. Em uma “representação coletiva objetiva, o valor decorre do conceito mesmo, do qual exprime a utilização adequada, enquanto numa ideologia o conceito só é símbolo dos valores que lhes são atribuídos do exterior por um grupo ou classe” (PIAGET, 1967/1973, p.40).

De acordo com Piaget (1973) regras, valores de troca e sinais convencionais estão presentes em todos os fatos sociais em forma de cooperação, de luta e opressão com alcances objetivos, subjetivos, nas relações com a superestrutura e na infraestrutura. A sociedade constitui um sistema de interações variado: entre indivíduos dois a dois, com os demais e as interações de todos outros, e ainda interações anteriores, históricas influenciando as atuais. Entretanto, quando se considera a sociedade como totalidade, cada um dos aspectos – regras, valores de troca e sinais convencionais – devem ser analisados de formas diferenciadas, pois não obedecem igualmente à composição racional ou lógica.

De acordo com Piaget (1969/1973) para os seguidores de Durkheim, as regras, os valores de troca e os sinais convencionais são identificados como sendo a mesma coisa porque estes entendem que toda coação é uma obrigação, é uma regra e, ao mesmo tempo, é um valor social em seu conteúdo. O bem social é tudo aquilo que está de acordo com a ordem, a regra, e o mal é aquilo que é contrário à sociedade.

Para Piaget o valor implica em alguma regra (valores econômicos se enquadram nas regras da moral e do jurídico; conteúdos intelectuais se enquadram nas regras lógicas).

Entretanto, os valores diferem quanto à obrigatoriedade, mais ou menos rígida, mais ou menos duradoura. Piaget (1973 e 1994) diferencia as relações de coação e de cooperação que resultam em diferentes níveis de obrigatoriedade moral. As relações de coação se baseiam em respeito unilateral e as obrigações são sentidas como externas contribuindo para a formação de uma moral heterônoma. As relações de cooperação fundam-se no respeito recíproco e contribuem para a construção da moral autônoma. Em qualquer das situações não há uma reprodução (do tipo imitação) da norma e da regra, estas são assimiladas e reelaboradas internamente pelo sujeito. Esse é o aspecto mental do processo.

Segundo Piaget (1973) desde Augusto Comte passando por outros sociólogos diferentes como Durkheim, Pareto e Marx houve o entendimento de que os fatos sociais podem ser explicados pelo aspecto diacrônico (sucessão histórica dos fatos) e pelo sincrônico (estado de equilíbrio dos fatos sociais). Se a estrutura de um conceito depende de sua história, o seu valor depende de sua posição funcional na totalidade da sociedade na qual faz parte. A história dos mitos e dos ritos é pródiga em mostrar as transformações das significações; nem mesmo os mitos e ritos são estáticos.

Piaget (1973) afirma que Durkheim buscou nas sociedades primitivas e na análise das representações coletivas primitivas a explicação para nossa lógica, nossa moral, nossas instituições jurídicas e religiosas, etc. Para Piaget (1973a) o método sociogenético apresenta dificuldades para retroceder às origens históricas das normas e regras. O alcance dos seus resultados pode diferir de uma categoria a outra. Por exemplo, é incontestável a história e a sucessão encontrada nos estudos sobre a estrutura das noções racionais, morais, jurídicas, etc. (a palavra e os próprios conceitos veiculados pela linguagem são derivados da linguagem antiga), mas não é a mesma coisa quando se sai da história para estudar o valor atual das noções.

Na teoria de Piaget a necessidade de considerar os aspectos diacrônico e sincrônico ocorre devido ao conteúdo, ou devido a natureza da totalidade social posto que nesta totalidade participam o fortuito, o acaso, a desordem. O conteúdo é mais causal, refere-se às ações efetivas. As condutas humanas que envolvem regras, valores e sinais procedem da ação e são dirigidas sobre a natureza, mas ultrapassam a relação de causalidade, de sucessão temporal (enfoque diacrônico) constituindo, assim, implicações (sincrônico). “A síntese do diacrônico e sincrônico dependerá então da

correspondência entre os elementos de causalidade e de implicação em jogo na explicação dos diferentes tipos de regras, de valores e de sinais intervindo no âmbito da vida social (PIAGET, 1973, p. 51).”

O desenvolvimento da sociedade não consiste em um equilíbrio regular com exceção, apenas, para as normas racionais.

A explicação sociológica como a psicológica não poderia, pois, ser eficaz, senão com a condição de proceder da ação material e causal, para atingir finalmente só o sistema das implicações da consciência coletiva. É com esta condição, exclusivamente, que se atingirá na superestrutura o que prolonga efetivamente as ações causais em jogo na infraestrutura, em oposição às ideologias simplesmente simbólicas, que a refletem, deformando-a (PIAGET, 1973, p.68).

Essa possibilidade de equilíbrio é diferente quando se refere às ações causais, às operações que sistematizam as ações e os fatores ideológicos (comparáveis aos dados introspectivos ou egocêntricos na Psicologia). Piaget (1967/1973) considera que, semelhante à descentração ocorrida no indivíduo, também na sociedade a mudança das noções místicas e teológicas primitivas para o pensamento científico ocorrem em um processo. E é esse processo que explica a natureza social da lógica e do conhecimento científico.

Se a razão não é sustentada nos universais platônicos e nem em estrutura *a priori* de subjetividade transcendental, então é preciso identificar nela o que é universal e coletivo. Quer a razão se sirva da experiência, ou construa suas formas a partir da coordenação das ações dos sujeitos sobre os objetos, é o acordo entre os indivíduos o critério da verdade (experimental ou formal). Embora pareça desmerecer o valor e a força da lógica, o critério da lógica é o acordo entre os indivíduos.

Para Piaget (1967/1973) é preciso esclarecer que esse acordo não é aquele estático de uma opinião comum, ele é a convergência dinâmica resultante do emprego de instrumentos comuns de pensamento, do uso de operações mentais, possibilitando entre os indivíduos a discussão e a troca de pontos de vista. De acordo com Piaget (1967/1973) o círculo indissociável de ações reversíveis (operação), interações e socialização servem para compreender a evolução do indivíduo e também a evolução histórica da técnica e da ciência.

De acordo com Piaget, do ponto de vista funcional, o pensamento do primitivo e o do homem ocidental atual é comparável, ambos necessitam: de coerência (em qualquer nível atingido); de adaptação à experiência e de explicação. Piaget concorda com Durkheim e outros teóricos sobre a semelhança do aspecto funcional do pensamento primitivo e o nosso: capacidade de classificação, alguns modos de sistematização e assimilação anunciando o uso dos princípios de identificação e não contradição. Entretanto, em termos de estruturas, Piaget discorre que, se os esquemas primitivos permanecem a meio caminho entre os objetos não individualizados em identidade substancial e os conjuntos não generalizados em termos de classes, é difícil falar em lógica operatória formal e até mesmo concreta. Para ele, talvez o pensamento primitivo seja semelhante a uma estrutura pré-operatória e a um pensamento intuitivo.

Nesse sentido, Piaget aponta o paradoxo anunciado por Lévy-Bruhl: se os primitivos são pré-lógicos em suas representações, eles parecem muito inteligentes na ação. Piaget conclui:

Está, pois, claro que nos falta um elo: ou sua inteligência operatória atinge o nível das operações concretas, mas fracassa por uma ideologia coercitiva, ou na ação mesma, permanece intuitiva e pré-operatória, mas as articulações de suas intuições práticas estão mais próximas da operação que suas representações verbais e místicas (PIAGET, 1967/1973, p.102).

“Uma vez conhecidas, por cada sociedade, as relações entre a ação técnica, a inteligência operatória e a ideologia poderemos então determinar os verdadeiros níveis em jogo” (PIAGET, 1967/1973, p. 102). No caso do primitivo, ao lado de trocas de pensamento, das ideias baseadas na comunicação e na transmissão oral de verdades anteriores, há trocas nas ações com ajustamentos recíprocos de movimentos e trabalho e transmissão de processo que compreende cooperação efetiva ou em atos e não simples submissão passiva. No indivíduo contemporâneo, o seu desenvolvimento mental segue um processo, uma escala sucessiva de estruturação lógica: prática, intuitiva ou operatória que podem coexistir em uma mesma sociedade. E cada uma dessas estruturações lógicas podendo corresponder a um modo próprio de cooperação e interação social, com níveis diferenciados de socialização técnica e ou intelectual.

Cooperar na ação é operar em comum; supõe a descentração do indivíduo e a possibilidade de ajustar as ações umas às outras até a formação de um sistema que as

coordenem em agrupamento englobando as operações de outro indivíduo. Se assim ocorre nas operações concretas, mais ainda será nas operações formais, uma vez que isso implica a troca de pensamento independente da ação imediata.

As condições para que ocorra o equilíbrio das trocas, ou cooperações interindividuais é a existência de uma escala comum de valores; a capacidade de conservação; a reversibilidade. A conservação acarreta constituição de duas regras: o princípio de identidade mantendo invariante uma proposição durante trocas ulteriores; princípio de não-contradição que conserva aquilo que é reconhecido como verdade, seja ele verdadeiro ou falso. Essa conservação não é estática, mas acarreta a reversibilidade que é uma propriedade fundamental do pensamento lógico e difere do pensamento espontâneo.

Em suma, as funções individuais e as funções coletivas são chamadas uma e outra na explicação das condições necessárias ao equilíbrio lógico. Quanto à lógica mesma, ela ultrapassa as duas funções no sentido de um equilíbrio ideal, ao nível do possível, que ultrapassa a realidade de ambas. No entanto, ambas as funções se dirigem à lógica como condição de buscar um conhecimento mais descentrado resultando na ciência e determinando os rumos do progresso da sociedade. A adaptação, além de adequação, êxito, compreensão pode ser transformadora.

Como vimos, Piaget quis compreender a sociedade em sua dinâmica social, suas regularidades e suas estruturas. Algumas áreas como a Matemática são mais passíveis de controle e estudo pela lógica, outras são menos, necessitam mais da experimentação – aí se incluem nas ciências naturais a Biologia a Física e a Química e nas ciências sociais e humanas, a Sociologia e a Psicologia.

Para Piaget, homem e sociedade se constituem inicialmente pelas ações, mas ultrapassam essa condição material e causal e alcançam as significações. Compreendendo as ações causais em jogo na infraestrutura e na relação entre os homens e a natureza, podemos compreender melhor as relações ao nível da superestrutura. Homem e sociedade não são dimensões estanques, o pensamento do homem reflete a sociedade em que vive, mas não é mera reprodução social. Os homens são capazes de elaborar pensamentos críticos, criativos e inovadores. Essa é a adaptação de que Piaget trata.

A capacidade de pensar logicamente vem das relações sociais em uma dada sociedade, porém como Piaget diz, há casos em sociedades mais primitivas, em que o simbolismo adquire força e ultrapassa os signos expressando, de modo mais efetivo, a significação de um grupo. Há casos em que na cooperação a sintonia é tal que esta cooperação poderia ter uma função operatória.

As relações interdisciplinares são fontes de trocas, de formação da lógica; entretanto, Piaget diz que ocorreram condições para tal: a existência de uma escala comum de valores; a conservação e a reversibilidade. Haverá, no futuro, a possibilidade de uma comunicação telepática, o uso de uma terceira visão, uma alimentação só com cápsulas, ou praticamente sendo desnecessária? São questões que a ficção científica tem assinalado afirmativamente. A realidade qualquer que seja ela vai ser definida pelo homem com outros homens no social. O sujeito da epistemologia genética é epistêmico no sentido de alcançar abstrações refinadas e um funcionamento mental lógico, mas suas ações e suas relações são cheias de significação que vão além da lógica, envolve sentimentos afetos, criação.

A adaptação, enquanto conhecimento pode expressar adequação e êxito, mas também pode expressar questionamento e transformação da realidade. Embora o progresso – material, social, cultural, científico não se reduza às ações e conhecimentos dos homens, são também influenciadas por eles. Os homens criaram vacinas, espaçonaves, construíram a realidade virtual, as redes sociais, a prosa e o verso, a bomba atômica, as cidades, a função social do trabalho, a cultura. Vimos que nos primeiros escritos de Piaget, na subseção Adaptação – ação, ele destacava que a construção da dedução sofria influência do conteúdo sobre o qual se investiga, a realidade é um exemplo de conteúdo que não comporta uma análise dedutiva; dedução implica rigor.

“Quando a dedução refere-se à observação imediata, ela não pode ser rigorosa, mas simplesmente provável ou analógica” (PIAGET, 1923/973, p.75). Parece ser esse o caminho para pensar a adaptação na sociedade.

3 – IMPLICAÇÕES PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

“Proclamar que todo pessoa humana tem o direito à educação não é pois unicamente sugerir, tal como o supõe a psicologia individualista tributária do senso comum, que todo indivíduo, garantido por sua natureza psicobiológica ao atingir um nível de desenvolvimento já elevado, possui além disso o direito de receber da sociedade a iniciação as tradições culturais e morais; é, pelo contrário e muito mais profundamente, afirmar que o indivíduo não poderia adquirir suas estruturas mentais mais essenciais sem uma contribuição exterior, a exigir um certo meio social de formação, e que em todos os níveis (desde os mais elementares até os mais altos) o fator social ou educativo constitui uma condição do desenvolvimento”. (PIAGET, Para onde vai a educação? p.33)

As implicações da Epistemologia Genética na Educação não são unânimes, embora pareça ser consenso de que não há uma aplicação direta da teoria. Castorina destaca que os estudos de Piaget têm objetivos teóricos, e não práticos; Coll (1987) argumenta que o interesse de Piaget pelas questões da educação foi sempre secundário, nunca desenvolveu ou coordenou pesquisas com objetivos essencialmente pedagógicos. Coll (1987) destaca que houve alguma resistência do sistema educacional em aceitar as inovações baseadas na perspectiva genética como, menor ênfase na diretividade do professor e maior ênfase na participação do aluno.

Os maus entendidos sobre a aplicação na educação e as dificuldades de compreensão do próprio construto teórico piagetiano, seu caráter hermenêutico, contribuíram para que alguns educadores equivocadamente assumissem uma postura espontaneísta frente à aprendizagem e ao desenvolvimento da criança, do aluno, ou seja, esperar ou não dirigir o processo do conhecimento para não perturbar a sua ordem natural. Montoya (2009) mostra analisa como tal situação contribuiu para fomentar no Brasil críticas ferrenhas à epistemologia e psicologia genéticas e de modo amplo ao construtivismo na educação.

A proposta aqui é contribuir com implicações para a Educação científica, a partir do estudo que realizamos sobre o conceito e mecanismos da Adaptação na Espistemologia Genética, em particular voltado para a formação de professores das séries iniciais da educação Básica - entendida como educação infantil e começo do ensino fundamental.

Ao lado das dificuldades e resistências assinaladas acima, algumas contribuições à educação são internacionalmente reconhecidas como devendo à teoria de Piaget e aqui é oportuno mencioná-las, para destacarmos em que o nosso estudo pode trazer contribuições inéditas para essa análise.

Coll (1987) reconhece que existe uma desproporção entre objetivos propostos por estudos piagetianos e os resultados alcançados na educação, mas reconhece necessário perseverar nas tentativas de aplicação da teoria e no desenvolvimento de novos projetos de pesquisa;

Nessa perspectiva Coll (1987) destaca que a Psicologia genética foi considerada atraente em algum momento da história da educação: por seus esforços de buscar construir uma teoria educacional de natureza científica; proporcionar uma ampla e elaborada resposta ao problema da construção do conhecimento científico; mostrar e analisar avanços progressivos no desenvolvimento do conhecimento desde o nascimento até a adolescência; descrever a evolução de competências intelectuais através de noções e conceitos que se assemelham com conteúdos escolares em particular na área da matemática e das ciências naturais. Alguns impactos da teoria na educação também se destacam: serve como referência para definição de objetivos educacionais, por idade e níveis de escolaridade mostrando a necessidade de se vincular aprendizagem e processos de desenvolvimento; mesmo que subsistam desajustes, contribuiu na maioria dos países, para uma adaptação progressiva da complexidade conceitual dos conteúdos escolares à ordem de sequência dos mesmos ao longo da escolaridade e às possibilidades intelectuais dos alunos; busca de construção de uma psicopedagogia dos conteúdos específicos da aprendizagem escolar, reconhecendo os conteúdos escolares como objeto de conhecimento com identidade e características próprias; inspiração para o desenvolvimento de métodos de ensino específicos.

No âmbito do ensino científico, de acordo com Nogueira, Bellini e Pavanello (2013) a preocupação e o interesse para com o ensino das Ciências Naturais (física, química e biologia) e da matemática, particularmente nas séries iniciais, são recentes, datam do começo dos anos de 1970, no Brasil e exterior. Existia até então ênfase em um ensino por transmissão de informações prontas, como verdades absolutas e inquestionáveis, descontextualizadas de sua história e natureza, exigindo memorização e reprodução do aluno, que era considerado como um recipiente vazio sobre o qual seriam depositados

os conteúdos. É com as contribuições da epistemologia genética de Piaget em particular, com a produção dos estudiosos espanhóis do campo da didática das ciências, que particularmente a partir de 1935, na Europa, começa a ter tentativas de planificação de programas escolares e de novas metodologias de ensino, frente ao fracasso dos alunos nessas disciplinas. Além das didáticas gerais começa-se a pensar em didáticas específicas dos vários conteúdos das ciências.

As contribuições da teoria de Piaget para destacar a relevância do aspecto social do conhecimento, ou suas contribuições sociais para o processo educacional ainda são escassos. No Brasil a teoria de Piaget é mais relacionada ao desenvolvimento do sujeito como um construto interno, e universal e a teoria de Vygotsky, como concebendo a formação dos processos mentais superiores influenciados pelo contexto social e em particular pela escolarização. (DUARTE, 2000)

Vamos buscar destacar no estudo que realizamos sobre adaptação na Epistemologia Genética, princípios que auxiliem no desenvolvimento de metodologia para o ensino científico no início da educação básica (educação infantil e primeiras séries do ensino fundamental). Não vamos tratar de recursos e materiais de ensino, das metodologias específicas para o ensino das ciências naturais (Biologia, Física e Química) ou da matemática, mas pretendemos que contribuía para essas metodologias. O estudo que realizamos, parece confirmar a hipótese de adequação do uso da análise do conceito e mecanismos de adaptação como forma de acesso a aspectos sociais da teoria do conhecimento de Piaget. E é sobre esses aspectos que pretendemos fazer nossas contribuições para a educação. Começando com contribuições mais gerais para as mais específicas.

A contribuição mais geral e aparentemente mais paradoxal está exatamente no fato de que o uso de um modelo biológico e lógico pra explicar o desenvolvimento mental e do conhecimento, dá relevância ao meio físico e social como fator fundamental desse desenvolvimento. Isto porque o modelo biológico e lógico adotado por Piaget não prega a herança de capacidades herdadas geneticamente, ao contrário considera a herança das estruturas - Sistema Nervoso Central e órgãos dos sentidos, diferenciando o homem de outras espécies, (PIAGET, 1967/1973) mas prega principalmente a herança genética do próprio funcionamento orgânico que é extensiva ao desenvolvimento mental. O núcleo

funcional intelectual decorre da organização biológica que orientará o conjunto das sucessivas estruturas da razão elaboradas na interação com o meio.

Piaget (1967/1973) opta por referências teóricas na biologia, que concebem o desenvolvimento como auto-regulação, ou seja, é importante e necessário a estrutura biológica, da constituição dos órgãos no organismo, mas é o funcionamento que vai dar a condição para o desenvolvimento do próprio órgão, assim como, é desse funcionamento auto-regulador que são construídas as estruturas mentais; é desenvolvimento ontogenético, ou a “embriologia epigenética” (CHIAROTTINO, 2009, p. 8).

Tomando a ideia de Waddington, embriologista e geneticista inglês, o organismo, assim como os processos mentais e do conhecimento têm um modo de funcionar análogo, isomórfico, pois são considerados como sistemas complexos, aberto e fechado; aberto, porque estabelecem trocas com o meio e fechado no sentido de preservação, organização e coerência de ideias e saberes, sem romper com o processo de equilíbrio e alcançando níveis mais elaborados e complexos de equilíbrio.

Organismo e processos mentais e do conhecimento se estabilizam e se desestabilizam no fluxo de seu desenvolvimento, de modo dinâmico. Segundo Waddington (1979) e Piaget (1967/1973) é próprio de um sistema complexo, não ser estático, sua preservação se dá através da manutenção de um modo de variação, ou na preservação de um fluxo.

No plano filogenético o desenvolvimento é visto como um *tertium* entre um determinismo ambiental, defendido por Lamarck e o determinismo genético neodarwiniano e, em termos de corrente epistemológica, a epistemologia genética de Piaget, é intermediária respectivamente à corrente empirista, que considera o conhecimento determinado externamente pelo meio, e a corrente inatista, cujo conhecimento já está no sujeito.

Essa auto-regulação, buscando equilíbrio do sistema também se estende ao equilíbrio do SNC – Sistema Nervoso Central e endócrino;

A embriologia epigenética pensada por Piaget, Waddington e outros, é de fundamental importância para que a influência do meio sobre o cérebro seja aquilata. A própria plasticidade do cérebro foi reinterpretada a partir do momento em que tem se descoberto na atualidade que o núcleo celular também se

regenera (e não apenas se regeneram os axônios e dendritos)[...] (CHIAROTTINO, 2009, p.3).

Essa concepção do conhecimento ocorrendo por equilíbrio e auto-regulação, com equilíbrio externo – adaptação - e equilíbrio interno – organização – permite descartar as noções de déficit ou defasagens de desenvolvimento e aprendizagem de crianças, O entendimento é que as crianças podem aprender, têm condições de reconstruir os conteúdos e experiências de ensino, apresentam conhecimentos anteriores que podem e são integrados aos novos conteúdos desde que possam ser revistos: os métodos de ensino, as representações frente às possibilidades das crianças; as interações dirigidas a elas. Essa concepção se aplica a todas as crianças e particularmente aquelas de nível sócio econômico-baixo, cuja experiência de fracasso escolar é mais frequente em suas vidas, e que se encontram também excluídas de outros direitos matérias, sociais e culturais. Defesa semelhante é também feita por teóricos e educadores brasileiros, como Chiarottino (2009), Becker (2003) Montoya (2006).

Esse princípio da adaptação por equilíbrio e auto-regulação sedimenta questionamentos e críticas feitas às práticas educacionais excludentes, que naturalizam as noções de déficit e defasagens de aprendizagem, como determinadas por condições particulares das crianças e seus familiares. Contribui para pensar a proposta de educação inclusiva conforme prevê a política educacional brasileira e internacional, em outras palavras, defende a possibilidade de todos aprenderem, terem capacidades e inteligência para tal, se as condições sociais e educacionais forem favoráveis.

Referimo-nos particularmente à inclusão educacional de crianças pobres, já que essas são excluídas de outros direitos. Entretanto, a exclusão do direito ao saber ocorre com outras crianças, de outros níveis sociais. Por exemplo, o insucesso na aprendizagem da matemática, é visto como algo natural, mantendo o estigma de tratar-se de conteúdo difícil e só acessível aos mais inteligentes.

Resultados de pesquisas nacionais como as indicadas pelo IDEB (2013) – índice de Desenvolvimento da Educação Básica – apontam melhora no desempenho dos alunos nas provas realizadas; entretanto é histórico o desempenho dos alunos abaixo da média aconselhável pelos países desenvolvidos. E os conteúdos avaliados são das disciplinas de matemática e português. A escola tem dificuldade para cumprir suas metas, as crianças aprendem pouco ou não aprendem; estão excluídas do direito ao saber, ao

direito de raciocinar e refletir, ao direito de apropriação do instrumental da língua mãe que os habilitam a ler e escrever sobre a sua realidade e sobre outros saberes escolares, inclusive os científicos.

O insucesso dos alunos é expressão do fracasso da própria escola, que não consegue levar o aluno a aprender. As Olimpíadas da Matemática criada desde 1979 e mais recentemente apoiada pelo Governo Federal e implantada nas escolas públicas tem a função de estimular de forma lúdica, o interesse dos alunos pelo conteúdo da disciplina, descobrir talentos. É um exemplo de estratégia alternativa, que na verdade, não tem a função de formar o aluno e nem desenvolver seu pensamento operatório e lógico; função que também a escola regular não realiza. Talvez possa ter um efeito midiático reduzindo o estigma negativo para com o conteúdo.

Nogueira, Bellini e Pavanello (2013) denominam de *campo científico* aqueles conhecimentos formulados por cientistas e que seguem apropriados “princípios, regras e métodos” (p.29) As autoras salientam que no processo de construção do conhecimento científico é difícil de início precisar os limites entre o sujeito e o objeto do conhecimento. Salientam ainda que existem especificidades na natureza do objeto de estudo e na história de produção dos conhecimentos científico notadamente nos da matemática e naqueles das ciências naturais (Biologia, Física e Química) e essas especificidades influenciam em suas metodologias de ensinos. Essas observações são importantes para nos auxiliar a delimitar o campo das implicações educacionais aqui tratadas. Entretanto, na prática da educação nas primeiras séries da Educação Básica os vários conhecimentos são interligados e podem se aproximar das experiências de vida das crianças e, a partir daí agir sobre a realidade: olhar, observar de modo diferenciado a experiência, reconstruí-la, levantar hipóteses.

O modelo biológico e lógico dotado por Piaget (1932/1982) também ajuda a fornecer subsídios que auxiliam a pensar a educação de conteúdos científicos de forma integrada e mais significativa para os alunos. Como analisamos ao longo do nosso estudo, os mecanismos básicos presentes em todo processo de conhecimento, na perspectiva da equilíbrio são a - adaptação/organização. A adaptação trata do intercâmbio, e equilíbrio com o real mediante duas funções: a assimilação e a acomodação.

O queremos destacar aqui é a organização, como função reguladora interna do intelecto, ou como correlato interno da adaptação. Ela é encontrada em todo processo de

conhecimento e seu papel regulador pode ser analisado do ponto de vista estático ou dinâmico (PIAGET, 1932/1982). O estático corresponde às noções de totalidade e relação: a totalidade exprime a interdependência existente, ou o sistema de relações que sustenta qualquer organização. É o aspecto estrutural do conhecimento. O dinâmico corresponde às noções de ideal e valor: o todo almejado é o ideal e os valores são as particularidades, são inter-relações ou os meios para alcançar o todo. É o aspecto afetivo do conhecimento.

Analisando nesta perspectiva, a organização e a adaptação não se constituem como funções autônomas e independentes do sujeito que conhece, e nem da rede de significação e valores do meio em que o sujeito está inserido. Neste sentido, o processo de conhecimento, de tomada de consciência, em seu aspecto estrutural ou afetivo, será mais produtivo se tratar-se de objetos eleitos pelos sujeitos. Este princípio teórico permite enfatizar que a integração do saber escolar e os conhecimentos prévios do aluno favorecem à melhor apreensão do conteúdo, ao maior envolvimento e energia depositada pelo aluno na realização de atividades e experiências em sala de aula. Na medida em que os conteúdos guardam relação com seus conhecimentos, a criança pode se sentir mais familiarizada, e mais confiante em participar, em buscar explicações acerca do fenômeno colocado em análise.

Antes de prosseguir, é importante destacar que para Piaget auto-confiança, autonomia cognitiva e moral desenvolvem-se de formas interligadas. A capacidade livre de pensar, de levantar hipóteses, de arriscar alternativas e encaminhamentos, sem medo de errar, e com segurança para buscar a solução do erro, é semelhante à capacidade de emitir um julgamento sobre o que certo e o que é errado, sobre o justo e o injusto nas situações. O julgamento moral segundo Piaget (1932/1994) é a interseção entre a razão e o afeto. Envolve a capacidade de julgar as variáveis presentes nas situações e tal conduta é fruto de uma educação que tem o sujeito como ativo no processo de conhecimento. Concluindo, educar para a autonomia moral e cognitiva, também pode ter suas implicações na função reguladora do intelecto, ou seja, no mecanismo da organização.

No âmbito das ciências, por exemplo, nosso entendimento é que as experiências trazidas pelas crianças, ou recriadas por elas, a convite ou por solicitação do professor, levará a maior eficiência no ensino e o professor poderá obter mais êxito no desenvolvimento de “procedimentos científicos em sala”, assim como o aluno pode conseguir maior

“domínio empírico dos materiais em atividade”, fazendo uso de operações lógico matemáticas como “ordenação”, “seriação” “partição” e “classificação”, conforme destacados por Nogueira, Bellini e Pavanello (2013, p. 45) com base nos fundamentos da didática da ciências propostos por Astolfi et al (2002).

Varias e diversificadas experiências (físicas, simbólicas e recreativas, artísticas, discursivas e gráficas) podem e devem ser coletadas, desenvolvidas com os alunos como recursos para obtenção de conteúdos prévios e integrá-los aos conteúdos científicos escolares, favorecendo para a compreensão do aluno, e para o seu pleno exercício no desenvolvimento de atitudes e comportamentos de observação, investigação, argumentação e criticidade. Para tal, é necessário que a dinâmica em sala de aula não seja centralizada no professor, mas dirigida para o desenvolvimento de atividades individuais e em grupo de alunos, para que mais livremente ideias possam ser apresentadas e trocadas entre os pares, assim como ideias e atitudes de cooperação e respeito possa ser praticadas entre as crianças e com o professor.

Outro fator destacado no percurso de análise do conceito de adaptação e bastante verbalizado na comunidade acadêmica, mas parece que ainda pouco compreendido ou valorizado, é a importância da *ação* no processo de conhecimento. Ao contrário o que mais observamos, como psicóloga na área da educação, no contexto das salas de aulas já das primeiras séries do ensino fundamental, são as prolongadas horas de exposição verbal do professor, e os alunos sentados em fila acostumados a copiar o conteúdo exposto pelo professor e transcrito no quadro de giz.

Conforme desenvolvemos na seção 2.2 de nosso trabalho, é à ação que devemos nossas conquistas cognitivas (PIAGET, 1932/1982). Piaget reconhece que o estudo do pensamento verbal acaba por tornar-se, no adulto, o mais importante, do ponto de vista lógico-matemático (PIAGET, 1924/1976. p. 9), mas na criança e preciso considerar os graus de desenvolvimento da lógica.

Conforme mostramos em seção anterior da tese, Piaget (1932/1982) vai explicar que as adaptações iniciam com o exercício dos reflexos sensoriais e motores e, a partir deles, as ações se organizam em esquemas, que são totalidades organizadas que se repetem e generalizam em situações análogas e semelhantes. As ações não se sucedem linearmente, mas em forma de ciclos, guardam em si, como anteriormente já manifesto no SNC, aquela mobilidade e plasticidade que dispõe o sujeito para abertura ao meio,

atribuindo significações, e ao mesmo tempo fechado no sentido de auto-regulação entre o novo e já conhecido, preservando o contínuo fluxo de movimento e transformações, porque cada re-equilíbrio não é uma volta à ação inicial, mas uma inovação, um novo equilíbrio, mais elaborado e completo; essa progressão é denominada de *equilíbrio majorante* (PIAGET, 1975/1976; 1964/1986).

É na ação que ocorre o primeiro equilíbrio e adaptação do sujeito ao meio ou, em outras palavras, é na ação que começa a descentração e diferenciação sujeito-meio. Essa organização das ações permite a diferenciação entre ações-meio e ações-fins, constituindo as condutas inteligentes que visam solucionar problemas práticos.

Nas adaptações, ao nível das ações, estão presentes os mecanismos de assimilação e acomodação, que vão fornecer as bases para as condutas representativas, ou semióticas, incluindo aí a linguagem. Posto que a linguagem não é apenas uma reprodução, por parte da criança, da fala ouvida em seu meio, ela é também reconstruída, recriada pela criança buscando compreender a própria palavra, seu significado.

Segundo Piaget “[...] se pensar consiste em interligar significações, a imagem será o significante e o conceito o significado” (PIAGET, 1945 /1978, p.18). Ora a imagem nada mais é do que o predomínio do processo de acomodação, que se prolonga em imitação do real e interiorizado constitui a imagem mental. O predomínio da assimilação sobre a acomodação vai resultar no jogo simbólico, que corresponde à livre criação de significação pelo sujeito e, posteriormente, se equilibra em conceitos com significações socialmente determinados.

Piaget (1924/1976) destaca três pontos, que destacam a relevância da ação no processo de construção do conhecimento, e evidenciam uma preocupação social, uma postura crítica e política do autor; são eles: 1) A necessidade de revisar o método de investigação utilizando não apenas a linguagem, mas também a ação das crianças; 2) a necessidade de considerar a situação genética, ou seja, de gênese, da lógica formal em função dos seus graus anteriores; 3) a relevância das relações de cooperação para combater o egocentrismo e para a formação das estruturas racionais.

A crítica que Piaget (1924/1976) faz à psicologia e à pedagogia é respectivamente quando não leva em conta a gênese da lógica e considera a inteligência da criança em formação com a lógica já elaborada e quando supõe que as operações mentais acessíveis

no plano concreto são imediatamente transponíveis em operações mais abstratas e conceituais, podendo o ensino ser simplesmente narrações, ou transmitido verbalmente como diante de uma plateia de adultos, negligenciando o recurso à atividades efetivas dos alunos. Essas críticas de Piaget podem ser traduzidas em implicações educacionais que defendem a ação das crianças, suas vivências, em atividades diversas.

Piaget não nega a importância e nem a inversão que ocorre entre ação e linguagem no processo de tomada de consciência. De complementar à ação, a linguagem passa a antecipá-la, a coordená-la e a organizá-la. E também deve ser esse o objetivo da educação científica, ou seja, contribuir para que a compreensão na ação alcance a conceituação. É importante destacar que “[...] não basta olhar para conhecer o mundo e seus fenômenos” (Nogueira, Bellini e Pavanello, 2013, p.32), nem basta só agir sobre ele, pois a experiência e a vivência são ricas quando podem ser utilizadas também como matéria para teorizar sobre elas, para refletir sobre elas.

Nogueira, Bellini e Pavanello (2013) destacam que os conteúdos científicos são diferentes na sua natureza, assim com na sua metodologia de ensino. O conhecimento visa alcançar o objeto de estudo, mas é um processo, uma busca, pois à medida que nos aproximamos dele, novos conteúdos se manifestam fazendo emergir novas dúvidas. Nas ciências biológicas, físicas e químicas o objeto é mais passível de observação e experimentação, favorecendo a *ação* mencionada acima. Já a matemática, seu objeto não é exatamente palpável, depende da coordenação das ações mentais que se impõe sobre os objetos; seu campo científico é outro, é mais dedutivo. Entretanto, mesmo existindo especificidades dos conteúdos, para o ensino de ciências e a matemática “[...] devemos recorrer àquilo que sempre fizemos em nossa vida infantil: agir sobre as coisas, pensa-las e interpretá-las (NOGUEIRA, BELLINI E PAVANELLO, 2013, p.37) E, segundo as autoras (2013), a escola poderia se aproximar e reinventar esse mecanismo vivido pelas crianças, desenvolvendo uma “alfabetização em ciências com noções básicas de biologia, química e física por meio de atividades experimentais criativas” (p. 37).

Seguindo a ênfase dada à *ação* e também com base nos mecanismos da adaptação, destacamos, com temor e coragem, a importância do *exercício em sala de aula*, para a educação em geral e também na científica. Destacando que essa proposta não visa defender a adoção do “treinamento” como prática pedagógica que, segundo Becker

(2003) “[...] é a expressão legítima da epistemologia (empirista) predominante no meio docente” (2003, p. 71 parênteses do autor).

Sabemos que o termo *exercício* inspira cuidados e gera polêmicas, e está exatamente na contramão do que defende a epistemologia genética, ou seja, participação e construção ativa do sujeito no processo do conhecimento. A proposta de exercício como treinamento, trata o sujeito como receptor passivo do conhecimento e o conhecimento como verdade absoluta que deve ser transmitida. Por falta de algo melhor reafirmamos a importância do *exercício em sala de aula*, mas, bem entendidos, significando que a prática, as vivências anunciadas acima, não devem ocorrer esporadicamente em sala, como forma de preencher o tempo ou de lazer para as crianças, mas possam ser implantadas de forma rotineira, sistematizadas e exercitadas em sala.

Piaget destaca que no processo de adaptação a assimilação pode ser classificada em: reprodutora, própria da tendência do organismo e dos mecanismos mentais ao exercício, ao movimento, e à repetição; generalizadora, cujo exercício se estende a todo o meio; recongnitiva, indicando uma diferenciação desse exercício conforme o meio, ou a ocasião. A proposta não é exercitar para treinar e pela repetição mecânica, mas criar variadas, ricas e regulares situações onde a criança é chamada a agir e a pensar.

Piaget (1945 /1978) destaca que quando a criança menos compreende mais ela repete, imita, a possibilidade do *exercício* corresponderia a uma oportunidade de ativar uma “zona do conhecimento” em que a criança ainda não tendo um domínio conceitual sobre uma situação tem domínio na ação, age de forma bem sucedida e é repetitiva, como para fazer variar as situações, experimentar, até solucionar e suplantat/superar o conflito, o interesse.

Piaget (1975/1976) diferencia as significações nas ações e na conceituação e um aspecto relevante nessa diferença é que “[...] compreender consiste em isolar a razão das coisas, enquanto fazer é somente utilizá-las com sucesso” (PIAGET, 1974/1978, p. 179). Compreender significa, tomada de consciência.

Segundo Piaget (1975/1976) os progressos da razão consistem em uma conscientização cada vez maior da atividade organizadora inerente à própria vida. As formas mais primitivas de adaptação expressariam o seu aspecto mais externo e mais material e as formas superiores da atividade intelectual, cada vez mais equilibradas, expressam a

natureza mais profunda dessa adaptação. A forma mais equilibrada de adaptação, é a tomada de consciência, é a lógica formal. Piaget vai destacar que os níveis de maior equilíbrio correspondem àqueles em a equilibração entre assimilação e acomodação ocorre entre correlatos e entre sistemas e subsistemas, são níveis mais abstratos, operam dedutivamente ao nível das ideias, passíveis de desprendimento do conteúdo material.

A tomada de consciência, a lógica formal, decorrentes dessas equilibrações vão contribuir sobremaneira para a aprendizagem dos conteúdos científicos, aqueles mais dedutivos, como a matemática e aqueles que dependem mais da experimentação como as ciências biológicas, físicas e químicas, mas também fazem uso da dedução. Esses níveis não se referem à educação das séries iniciais, mas como discutimos, os primórdios da lógica vão estar nas atividades e vivências das crianças e no olhar mergulhado, atento que fazemos sobre elas.

Tratamos aqui de situações, recursos e estratégias que podem auxiliar na tomada de consciência e na construção da lógica, ambas importantes para educação científica, para a aproximação e apropriação mais objetiva do objeto de conhecimento; entretanto, o aspecto que se destacou no estudo realizado é que a lógica constitui um aspecto da adaptação, mas não é toda a adaptação.

Quando tratamos da tomada de consciência, dos conhecimentos mais abstratos e formais, o caminho a seguir é livrar-se das “aderências ao eu”, ou seja, colocar em suspense, em vigília, aquilo que tem do sujeito, de suas experiências, de sua realidade, assim como deve ficar em análise, em vigília, os referenciais teóricos adotados para a leitura do real. Então o conhecimento se realizará pelo contato com o real, a partir da lente dos referenciais teórico e de vida, que postos igualmente em suspense, vão poder ser considerados entre as variáveis, presente na questão ou situação de estudo. A busca é tornar o conhecimento mais abstrato e geral.

Nesse processo de tomada de consciência são fundamentais as interações, as narrativas, as discussões e trocas de pontos de vista entre crianças e entre crianças e adulto-professor em sala de aula. Piaget (1923/1973) vai mostrar que são níveis diferentes de interação, onde o colega indaga e questiona o adulto está pronto para responder, resolve a dúvida, tira o conflito, mas suas questões quando bem elaboradas podem auxiliar a explicitar ideias, a buscar argumentos, justificar. Piaget (1923/1973) salienta que não se trata de quaisquer interações: devem compreender um núcleo comum de valores;

capacidade de reversibilidade e de conservação. O que implica relações de confiança de respeito recíproco.

Essas observações são importantes para destacar que a deliberação pelo exercício da reflexão, o uso de práticas e interações que contribuam para a tomada de consciência, não são importantes por si mesmas, devem estar inseridas, conforme destacamos anteriormente, em um contexto mais amplo de vivência e de experiência das crianças. Dessa realidade na qual a criança está inserida é que ficará mais rica e comprometida a intervenção do professor e, em última instância, o exercício da reflexão auxiliará a criança ter mais clareza de sua própria realidade; prenhe de coisas da natureza, próprias da área da Biologia, da Física, da Matemática, e também como oportunidade para reflexões em matemática.

Beecker (2003) citando o educador Paulo Freire destaca que a metodologia deve ser um instrumento do educando e não somente do educador, de forma que identificasse o conteúdo da aprendizagem como o processo mesmo do aprender. É contribuir para que a criança possa se encontrar se identificar no seu estudo, na sua experiência, na sua investigação revelando o objeto do conhecimento e a si própria ao mesmo tempo.

Nogueira, Bellini, e Pavanello (2013) com outras palavras trazem preocupações semelhantes, quando destacam “precisamos adotar novos paradigmas” (p.38); quebrar ideias enraizadas como verdadeiras, tais como: “[...] a ciência está acima das artes e invenções” (p.38); “[...] a ciência está no singular, ou seja, existe a ciência”; “[...] o estabelecimento de uma hierarquia científica segundo a qual existiriam ciências “melhores”, mais difíceis, e outras mais fáceis” (p.38). Segundo as autoras “[...] tais distorções legitimam na escola uma racionalidade única para ensinar ciências, no caso, o ensino acrítico, sem atividades experimentais, sem vozes falando e gritando eureka! Eu descobri!” (NOGUEIRA, BELLINI, e PAVANELLO, 2013 p. 38).

Pensar a lógica formal e o próprio conhecimento científico como um aspecto do processo de adaptação. Pensar as ciências naturais e a matemática, desenvolver posturas e comportamentos que favoreçam à descentração do pensamento, e para desenvolver o raciocínio dos alunos, será um aspecto da adaptação

Pensar as ciências naturais e a matemática e a introdução de seus princípios e métodos, pelo ensino científico, nas séries iniciais da Educação Básica, deve contemplar o

sujeito/aluno do conhecimento - o objeto de estudo em sua natureza e história - e contextualizar a ciência junto com outras formas de significação social e cultural. Na integração desses aspectos poderemos buscar o desenvolvimento e aprendizagem do aluno na perspectiva da epistemologia genética e buscar a adaptação do sujeito ao meio não apenas na forma de eficiência teórica e cognitiva, mas também com compromisso solidário, social e crítico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Piaget foi um visionário! A tentativa de compreender o conceito e mecanismos de adaptação na análise de obras selecionadas de diferentes períodos de sua produção científica evidenciou coerência e fecundidade de ideias espantosas. E ao mesmo tempo fez observar sua capacidade de empreender na obra o movimento que imprime no seu próprio construto teórico do conhecimento: uma espiral em que experiência e dedução gravitam em relevância, tanto que a fim de construir uma teoria biológica - lógica do conhecimento, em que ação humana e meio se espacializam em possibilidades cibernéticas - o autor construiu uma teoria psicológica, buscou a experimentação, foi até a criança.

Transitar no interior dessa produção, buscar nos destaques, nas ressalvas, nas observações de notas roda-de-pé, possibilitou uma familiaridade com a produção do autor, que só não foi mais plena porque hoje ainda deparamos com um limite de não ter total domínio da língua mãe original do autor - o francês e, na maioria das vezes, nos valem das traduções, cujos limites se evidenciam na medida em que vamos tendo maior apropriação do conteúdo. Nesse aspecto, o auxílio de colegas versadas no idioma foi enriquecedor e já podemos agradecer. Sua produção figura no século XX, e nas conquistas da modernidade no âmbito das ideias e construção teórica, como um feito grandioso, complexo, e de referência para as ciências humanas e naturais. A implicação de suas ideias na educação e em particular na educação científica é um desafio que nos instiga e ao mesmo inspira cuidados para não incorreremos no risco de empobrecê-las.

Não foram apenas louvores e glórias nessa empreitada, nos debatemos com a teoria, com a linguagem hermética do autor, com ciclos de exaustão e euforia, próprios do processo de conhecimento, em que o exercício de leitura, releitura, análise e síntese, foi importante para a tomada de consciência do nosso objeto de estudo, mas esta consciência foi viabilizada principalmente quando conseguimos ter mais clareza do que queríamos investigar. Aí voltar às obras relidas inúmeras vezes, começar a enxergar as respostas que buscávamos, foi mágico, gratificante!

Ousaria emprestar de Piaget uma de suas frases, eu diria, bem humoradas que ele também o sabe ser e, sem riscos de cometer grandes mal- entendidos, afirmar que conseguimos alcançar o nosso objetivo de estudo e com isso um salto grande no nosso entendimento da teoria e no exercício de fazer pesquisa.

O mal-entendido corre o risco de agravar-se quando o autor não mudou suas ideias, e crê sempre em suas primeiras interpretações, mas consciente de seu caráter incompleto e pensando haver encontrado, desde então, maneiras novas de apoiá-las. (PIAGET, 1924/1974, p. 07).

A proposta de investigar o conceito e mecanismos de adaptação e apreender reflexões sobre o aspecto social do conhecimento e implicações para a educação sustentou-se em uma hipótese, que estabelecia “implicações significantes” entre os termos: adaptação/conhecimento meio físico e social.

Após o estudo realizado, podemos dizer que a proposta procede, ou seja, pela via do entendimento do conceito e mecanismos da adaptação, que está inserido no princípio da equilíbrio, podemos apreender a multiconstitucionalidade do conhecimento, inclusive em seu aspecto social, assim como apreender possibilidades, ou orientações importantes para se investigar conhecimentos de cunho social. E se for correta nossa apreensão, estende-la em implicações no campo da educação científica parece relevante.

Tentemos então mostrar a pertinência, ou adequação da proposta, que corrobora com a hipótese.

Inteligência é adaptação o que equivale a supor que ela é essencialmente uma organização (PIAGET, 1932/1982). O que se deve traduzir em adaptação não são as conquistas iniciais e motoras da inteligência prática, mas todo o saber, ou a relação entre pensamento e as coisas. Adaptação e organização são inseridas no modelo biológico do conhecimento (PIAGET, 1932/1982), como duas funções básicas, e constantes que cuidam da equilíbrio nas trocas com o exterior e internamente ao sistema, e como mecanismos da adaptação também de forma constante se inter-relacionam a assimilação e acomodação.

Este mecanismo, que é o mesmo ao longo de todo e qualquer processo de adaptação e conhecimento, quando inserido em um modelo biológico, ou por analogia é comparado ao organismo, o autor imprime ao conhecimento e aos processos cognitivos uma dinamicidade e plasticidade, fruto da herança genética, naquilo que refere à transmissão de um modo de funcionamento. Os referências teóricos adotados da biologia, postulam que o organismo não se encontra já pronto em estruturas pré-estabelecidas, antes

estruturas iniciais vão dar o suporte, mas é o funcionamento que vai explicar o próprio quadro estrutural, também esse mecanismo de funcionamento vai ser central na constituição do conhecimento, apoiado no Sistema Nervoso Central e Endócrino, vão se construir as estruturas cognitivas do conhecimento. “Não trata-se de filiações diretas, mas de uma ininterrupta reconstrução convergente” (PIAGET, 1973, p. 173).

Esse modelo biológico “emprestado” para explicar o conhecimento humano deve ser pensado de uma forma dinâmica, como anéis cibernéticos, em que adaptação/organização e assimilação/acomodação, significam tão somente dois movimentos de qualquer conhecimento e já anunciados nos primeiros escritos de Piaget (1923/1932): o do sujeito para o meio, implicação, e o do meio para o sujeito, explicação.

Inserido no modelo biológico e com o arcabouço, apoio, do Sistema Nervoso e Endócrino, o instrumento inicial de interação, ações e sensações do sujeito/criança, se estendem até o meio, e constrói a noção de objeto e de seu complemento a noção de si mesma. Ocorre desta forma a primeira forma de conservação, que num universo de tantas outras futuras conservações, vão iniciar as bases necessárias para que esse conhecimento alcance o mecanismo da reversibilidade. Nas transformações e deslocamento e reajustes da ação, nas interações e pressões do meio o sujeito vai construindo a primeira grande estrutura de pensamento, o grupo, que integra a noção de objeto, tempo espaço e causalidade, dando a possibilidade de estabelecer: identidade, negação, associação e dissociação, transitividade.

Estamos delineando nessa explicação a construção da lógica, que Piaget anuncia, em seu o modelo biológico, e destaca como sendo o único caminho que teoricamente pode ser fechado o sistema dos mecanismos mentais e do conhecimento: o caminho lógico matemático.

Esse mecanismo iniciado com as ações evidencia em Piaget, um teórico do conhecimento com os pés no chão, na matéria, apoia-se na estrutura biológica, no Sistema Nervoso Central, na mobilidade e plasticidades também herdadas biologicamente que, para desenvolver-se depende da matéria física e social do meio circundante, depende e precisa da ação do sujeito, sua interação com o meio para que ocorra o conhecimento.

A ação como o primeiro instrumento de interação, é também evidenciada na construção teórica do conhecimento, como uma primeira expressão do aspecto social do conhecimento, expressão da multiconstitucionalidade do conhecimento, em seus aspectos social, individual, afetivo, cognitivo, e ao mesmo tempo uno, integrado no sujeito que de início está absorto no social e absorvido dele. E, tal como Lévy-Bruhl refere-se ao primitivo, o sujeito do conhecimento participa desse social, confunde-se com ele e por isso empresta a ele, meio, e a si próprio, características e intenções semelhantes. O sujeito do conhecimento começa realista sem ser objetivo.

As ações, os esquemas sensoriais e motores, a linguagem, que o sujeito recebe pronta do meio, e sobre a qual também agem os esquematismos motores vão imprimir à própria linguagem e ao conhecimento de modo amplo, a mesma paradoxal mistura de multiplicidade e unicidade.

Da adaptação dois mecanismos são fundamentais: a assimilação, que é ação sobre o meio e deriva no jogo simbólico; a acomodação, que é reorganização das ações em decorrência de desadaptações ao meio, deriva na imitação, e na sua interiorização, a imagem mental. Estão dadas as condições para a constituição das condutas representativas, que a linguagem é a principal, mas não a única expressão, e vão fazer o papel de descolar o sujeito do real apenas imediato. Essa representação de início é restrita, imagética, mas exercendo sua interação com o meio, amplia-se e confunde-se com o pensamento e com a inteligência, e pelo seu próprio funcionamento adquire uma mobilidade e equilíbrio que outrora as ações empreenderam.

Também essa representação é plêiade de vida e experiências, de realidade física e social do sujeito/criança, e o caminho no sentido de alcançar estruturas mais abstratas e formais do conhecimento, o caminho a seguir é exatamente livrar-se das “aderências ao eu”, ou seja, colocar em suspense, em vigília, aquilo que tem do sujeito, de suas experiências, de sua realidade, assim como deve ficar em análise, em vigília, os referenciais teóricos adotados para a leitura do real. Então o conhecimento faz-se-á pelo contato com o real, a partir da lente dos referenciais teórico e de vida, que postos igualmente em suspense, vão poder ser considerados entre as variáveis, presente na questão ou situação de estudo. A máxima dessa forma de análise é alcançada pela estrutura do reticulado, descrita por matemáticos, e que Piaget apreende em seu modelo biológico-lógico, como servindo para descrever as operações formais do pensamento,

capazes de reversibilidade por inversão e reciprocidade, e de dissociação entre conteúdo e forma de conhecimento.

Ora, no estudo do conceito e mecanismos da adaptação fica evidente que Piaget não confunde a lógica formal como sendo toda a adaptação, ou como toda a atividade inteligente. Ao contrário, os mecanismos são os mesmos, mas tem um longo processo para esse nível de tomada de consciência.

Na construção das categorias de análise do real, por exemplo, Piaget mostra diferenças nas formas de objetivação e descentração das noções de objeto, tempo, espaço e causalidade, e aquelas de quantificação, número e a classificação. A objetivação e a descentração próprias da construção de números e classes são cada vez mais interiorizadas, de início a equilibração é entre assimilação e as coisas, entre subsistemas colaterais, até alcançar o equilíbrio progressivo da diferenciação e integração e o equilíbrio ocorrer entre hierarquias de subsistemas. Descentração e objetividade do conhecimento não são completas entre cientistas, entre as teorias construídas ao longo da história, e entre os sujeitos “comuns” e leigos” não versados nas ciências e no método experimental. Também não o são na criança que tem o pensamento mais espontâneo.

Piaget destaca que a lógica-formal é um juízo do pensamento que se aplica às realidades controladas, em que vale o princípio da identidade e da não contradição. A realidade, o contexto em que vivemos, insiste em negar esses princípios (identidade e não contradição), ela é imprevisível, sujeito ao imponderável, Piaget vai apontar para a análise dessa realidade “[...] as operações nulamente contraditórias que são as das teorias da probabilidade: a causalidade estatística é pois, ela também, o resultado de operações lógico-matemáticas atribuídas ao real de maneira isenta de qualquer contradição” (PIAGET, 1976, p. 20).

No estudo do conceito e mecanismo da adaptação, destacamos a equilibração da assimilação e acomodação que constrói lógica operatória e formal, mas anterior a essa e mais geral que ela, Piaget (1978 e 1987) vai destacar a capacidade do sujeito em estabelecer significações através de “implicações significantes” realizadas: 1) entre ações; 2) entre operações (aí temos a própria lógica formal); 3) entre enunciados, não os das proposições verbais da lógica formal, mas enunciados de modo amplo.

Nas significações entre enunciados Piaget fala sobre o uso de analogia, ou de mecanismos de generalização da assimilação que, às avessas das operações lógicas não retiraria as aderências das coisas para torná-las mais objetivas, ao contrário, carregaria as aderências para inúmeras situações semelhantes ou análogas, criando de certa forma um “sistema” organizador auxiliando na função de previsão, antecipação, e justificação presente nas implicações significantes (PIAGET, 1998) e parece que contemplados nos preconceitos, e em conceitos da Teoria da Retórica, como: nos *topois, nas analogias e etimemas*, como construídos culturais auxiliares na comunicação e troca de ideias entre interlocutores (BANKS LEITE, 2002).

Por fim, o estudo do conceito e mecanismos da adaptação evidenciou a importância das interações sociais, outro aspecto social na teoria do conhecimento em Piaget. É o social que vai levar à construção da lógica, vai levar às trocas de pontos de vista e à necessidade de justificação. Piaget destacou as diferenças entre a comunicação entre as crianças e entre elas e o adulto. Uma mais cooperativas outras mais unilaterais e com submissão; o colega como igual indaga, o adulto antecipa, compreende e responde. A criança diferente do adulto não consegue se guiar por pistas por onde se apegar e intercambiar, por isso mesmo interage e desconcerta. O adulto auxilia a explicitar ideias, a justificar, a utilizar melhores argumentos.

Sociedade e sujeito se constroem a partir de ações (materiais sobre a natureza), produz cultura, técnica, ciência, etc. e a partir das interações entre sujeitos cria significações. Mas Piaget destaca três pontos importantes nessa interação: uma escala comum de valores; a possibilidade de estabelecer conservação; a reversibilidade. Ora o que são esses valores comuns senão certa compatibilidade de experiências, de referências, de empatia, de trocas de informação, presentes na razão e nos afetos, que permeiam as relações interpessoais?

O conceito de adaptação permitiu compreender a importância da lógica nos processos de conhecimento mais equilibrados e de controle rigoroso, peculiares ao científico. Mas evidenciou que o sistema de significações é mais amplo e diversificado que o lógico formal. Foram destacadas as relações de significação estabelecidas pelas implicações significantes; mas gerais a todos os estados conscientes. O estudo do conceito de adaptação e as implicações significantes é um campo novo de investigação na

epistemologia genética e pode e deve ser aprofundado, pois se revelou fecundo no entendimento do conhecimento, inclusive em seu aspecto social.

REFERÊNCIAS

AQUINO, J. R. G. A desordem na relação professor-aluno: indisciplina, moralidade e conhecimento. In: AQUINO, J. R. G. *Indisciplina na escola: alternativas teóricas e práticas*. São Paulo: SUMMUS, 1996. p. 39-55.

BECKER, F. A *Origem do conhecimento e a aprendizagem escolar*. Porto Alegre: Artmed, 2003.

CASTORINA, J. A. Teoria Psicogenética da Aprendizagem e a Prática Educacional: questões e perspectivas. *Caderno de Pesquisa*. São Paulo, nº 88, p. 37-46, fev. 1994.

_____, J.A. El impacto de las representaciones sociales en la psicología de los conocimientos sociales: problemas y perspectivas. *Caderno de Pesquisa*. São Paulo, v.38 n.135 São Paulo set./dez. 2008.

CARRETERO. M. LIMON, M. Construção do Conhecimento e Ensino das Ciências Sociais e da História. *In Construir e Ensinar as Ciências Sociais e a História* Org. Mario Carretero. Trad. De Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

_____, Raciocínio e solução de Problemas com conteúdos Histórico. *In Construir e Ensinar as Ciências Sociais e a História*. Org. Carretero, M. Trad. De Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

CHIAROTTINO, Z. R. 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 Jean Piaget no século XXI: escritos de epistemologia e psicologia genéticas*. (ORG.) Dongo–Montoya, A.O.; Shimizu, A. M.; Marçal, V. E.R. e Moura, J. F. A. Marília, SP: 2011

_____, Piaget segundo seus próprios argumentos. *Psicologia*. USP vol. 21, nº 1 São Paulo Jan./Mar. 2010Print (ISSN 0103-6564)

COLINVAUX, D. Jean Piaget: biografia intelectual. *Revista Educação: história da Pedagogia – Jean Piaget*. São Paulo: Editora Segmento, S/D.

COLL. C. e GILLIÈRON, C. Jean Piaget: o desenvolvimento da inteligência e a construção do pensamento racional. In *Piaget e a Escola de Genebra*. Org. LEITE, L. B. São Paulo; Cortez, 1987.

DE LA TAILLE Y. de, MENIM . M.S. S. et al. *Crise de Valores ou Valores em Crise?* Porto Alegre: Artmed, 2009.

DE LA TAILLE, Y. As Virtudes segundo os Jovens. In. *Crise de Valores ou Valores em Crise?* Porto Alegre: Artmed, 2009.

DELVAL, Juan. Aspectos de la construcción del conocimiento sobre la sociedad. *Educar em revista*. Curitiba: Editora da UFPR, n. 30, p. 45-64. 2007.

_____ Trad. Carmen Campoy Scriptori. *A Escola Possível: democracia participação e autonomia*. Campinas: Mercado de Letras. 2007. (coleção Educação e Psicologia em Debate)

FREITAG, B. *Sociedade e Consciência* - Um Estudo Piagetiano na Favela e na Escola; São Paulo: Cortez; Autores Associados. 1984.

JOVCHELOVITCH, S. *Os contextos do Saber: representação, comunidade e cultura*. Trad. De Pedrinho Guareschi. Petrópolis, RJ. Vozes. 2008 (Coleção Psicologia Social)

LEITE, L.B. O discurso argumentativo em aula de História: topoi, estereótipos e construção de conhecimento. *Pro-Posições*, v. 18, n. 3 (54) - set./dez. 2007. <http://mail.fae.unicamp.br/~proposicoes/textos/54-dossie-banks-leitel.pdf>. Acessado em dezembro/ 2012

LEPRE, M. R. E MENIN, M. S. S. *Educação moral na escola: caminhos para a construção da cidadania*. http://www.artigocientifico.com.br/uploads/artc_1148701843_70.doc s/d.

MENIN, M. S. de S., SHIMIZU, A. de M. Silva, D. J. Valores nos posicionamentos referentes às cotas para alunos negros ou alunos de escolas públicas. Uma pesquisa entre universitários. **In. Crise de Valores ou Valores em Crise?** Porto Alegre: Artmed, 2009.

MONTANGERO, J, MAVILLE, D. M. *Piaget ou a Inteligência em Evolução: sinopse cronológica e vocabulário*. Trad. Fernando Becker e Tânia Beatriz Iwaszko Marques. Porto Alegre: ArtMed. 1998.

MONTOYA, A. O. D. *Piaget e a Criança Favelada* – Epistemologia genética, diagnóstico e soluções. Petrópolis: Vozes, 1996.

NOGUEIRA, C.M. I., BELLINI, L. M. PAVANELLO, R. M. *O ensino de Matemática e das Ciências Naturais nos anos iniciais na perspectiva da epistemologia genética*. Curitiba, PR: CRV, 2013.

PIAGET, J. *A Representação do Mundo na Criança*. Trad. por Rubens Fiúza. Rio de Janeiro: Record, 1926/sd.

_____ *A Linguagem e o Pensamento da Criança*. Trad. Manuel Campos. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1923/1973

_____ *A psicologia da Inteligência*. Trad. Nathanael C. Caixeiro. Rio de Janeiro: Zahar editores. 1967/1977

_____ *Para onde vai a educação?* Trad. Ivete Braga. Rio de Janeiro: José Olympio Editora; UNESCO. 1948/1978

_____ *Psicologia e Epistemologia: por uma teoria do conhecimento*. Trad. Agnes Cretella. Rio de Janeiro: Editora Forense Universitária. 1978a.

_____ *Adaptation Vitale et Psychologie de l'intelligence: sélection organique et phénocopie*. Paris: HERMANN, 1974.

_____ Inconsciente afetivo e Inconsciente cognitivo. *In: Problemas de Psicologia Genética*. Trad. Célia E. A. Di Piero. São Paulo: Abril Cultural 1972/1078. Os Pensadores.

_____. *Seis Estudos de Psicologia*. Trad. por Maria Alice Magalhães D'amorim e Paulo Sérgio Lima Silva. Rio de Janeiro: Forense, 1964/1969.

_____. *Biologia e Conhecimento*. Trad. por Francisco M Guimarães., Petrópolis: Editora Vozes. 1967/1973.

_____. *A Formação do Símbolo na Criança - imitação, jogo e sonho - imagem e representação*. Trad. por Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar. 3º ed. 1945 /1978

_____ *Fazer e Compreender*. Trad, por Christina Larroudé de Paula Leite. São Paulo: Edições Melhoramento e Editora da Universidade de São Paulo. 1974/1978.

_____. *O Nascimento da Inteligência na Criança*. Rio de Janeiro: Zahar. 4ª ed. 1936/1982

_____ *A Construção do Real na Criança*. Trad. por Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar Editores. 3ª Ed. 1937/ 1979.

_____. *O Juízo Moral na Criança*. Tad. por Elzon Lenardon. São Paulo: Sumus. 1932/1994.

_____ e INHELDER, B. *O Desenvolvimento das Quantidades Físicas na Criança*. Rio de Janeiro: Zahar. 19941/1975.

_____. *O Raciocínio na Criança*. Trad. por Valerie Rumjanek Chaves. Rio de Janeiro/ São Paulo: Record, (1924/1967).

_____ e INHELDER, B. *Da Lógica da Criança à Lógica do Adolescente*. Trad. Dante Moreira Leite. São Paulo: Pioneira. 1955/1976

_____ e INHLEDER, B. *A Psicologia da Criança*. Trad. por Octavio Mendes Cajado. São Paulo: Difel. (1966/1985).

_____ ; BETH, W.E. e MAYS, W. *Epistemologia Genética e Pesquisa Psicológica*. Trad. Equipe da Livraria Freitas Bastos. Rio de Janeiro: livraria Freitas Barros S.A. 1º edição. 1974.

_____ e SZEMINSKA, A. *A Gênese do Número na Criança*. Trad. Christiano Monteiro Oiticica. Rio de Janeiro: Zahar Editores. 1941/1971.

_____ PIAGET, J. e GARCIA, R. *Vers une Logique des Significatios*. Collection Science Nouvelle. Genève (Suisse): Murionde, Editeur, 1987.

_____ *A Equilíbrio das Estruturas Cognitivas: problema central do desenvolvimento*. Trad. Marion Merllone dos Santos Penna. Rio de Janeiro: Zahar Editores. 1975/1976.

_____ ; Wallon, H. et all. *Los Estadios em la Psicologia del Niño*. Traducción de Eduardo V. Hombría. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Nueva Visión. 1977

PIATELLI-PALMARINI, M. (Org) *Teorias da Linguagem e Teorias da Aprendizagem: (debate com Piaget e Chomsky)*. Trad. de Rui Pacheco, Portugal: Lisboa: Edições 70, Ltda, 1978.

PLANTIN, Christian. *A Argumentação – história, teorias e perspectivas*. Trad. Marcos Marcionilo. São Paulo: Parábola Editorial. 2008

WADDINGTON, C. H. *Instrumental para o pensamento*. Trad. Borisas Cimblaris. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia; São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979.