

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
Zelia Ramozzi-Chiarottino

Como citar: RAMOZZI-CHIAROTTINO, Z. A atualidade da teoria de Jean Piaget: a embriologia mental e a demonstração, nos EEUU, do RNA influenciando sobre o DNA a partir das agressões do meio. *In:* MONTOYA, A. O. D. *et al.* (org.). **Jean Piaget no século XXI:** escritos de epistemologia e psicologia genéticas. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011. p. 1-14. DOI: <https://doi.org/10.36311/2011.978-85-7983-142-3.p1-14>



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-No comercial-Sin derivados 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

A ATUALIDADE DA TEORIA DE JEAN PIAGET: A EMBRIOLOGIA MENTAL E A
DEMONSTRAÇÃO, NOS EEUU, DO RNA INFLUINDO SOBRE
O DNA A PARTIR DAS AGRESSÕES DO MEIO

Zelia Ramozzi-Chiarottino

Falar da atualidade da teoria de Jean Piaget é, sem dúvida, mostrar que as hipóteses neo-lamarckistas, sobre a adaptação vital e a embriologia mental, vêm sendo comprovadas nesses últimos anos, exatamente nos estados Unidos, sede do neo-darwinismo.

Falar da atualidade da teoria de Jean Piaget é falar sobre suas concepções a respeito das “trocas” do organismo com o meio. Por “trocas com o meio”, entenda-se desde aquelas que se operam na digestão dos alimentos até as trocas simbólicas das grandes realizações humanas, dentre elas as das várias linguagens que o homem criou no decorrer de sua história filogenética até a história ontogenética de cada um.

Fascinou Piaget, durante toda sua vida, o processo evolutivo que se expressa desde a embriologia vegetal e animal até a embriologia mental específica do homo sapiens. (1929-1974). Suas concepções relativas às trocas do organismo com o meio são pouco compreendidas pela quase totalidade dos que se dizem “piagetianos”, ainda que nenhum deles duvide de que essas estejam no centro da teoria do biólogo e epistemólogo suíço, pois que a elas é devido, no seu próprio entender e segundo suas hipóteses, todo o conhecimento humano conseguido graças à construção das estruturas mentais a partir das possibilidades do funcionamento endógeno da espécie e que se revelam na empiria, desde a construção dos esquemas de ação, responsáveis pelo conhecimento precoce do mundo, até a conquista do conhecimento científico. A esse processo evolutivo das estruturas mentais específicas para o ato de conhecer, Piaget deu o nome de **embriologia mental**.

Contudo, poucos estudaram **como** se dão essas trocas entre organismo e meio, e, pouquíssimos conhecem a importância dada por Piaget, durante toda sua vida, para a explicação do **como são elas possíveis**.

Um número menor ainda de pessoas sabe que segundo o grande pesquisador suíço, as trocas entre organismo e meio acontecem por intermédio das trocas entre DNA e RNA. Toda sua teoria, a esse respeito desse tema, foi criada por hipóteses oriundas de deduções (método hipotético-dedutivo) que só um verdadeiro gênio poderia realizar. Nos últimos anos, tanto tempo depois de sua morte, essas hipóteses, no entanto, vêm sendo comprovadas, uma a uma, pela Biociência. O apogeu dessas comprovações acontece agora nos Estados Unidos; e é sobre isso que escreveremos algumas palavras.

Piaget (1959, p. 7-13), segundo ele próprio, inicia verdadeiramente suas pesquisas sobre a embriologia mental, quando ao observar crianças no Laboratório de Binet, [logo após seu Doutorado] constata que as ações desses meninos e meninas, enquanto conhecem o mundo, eram isomorfas à Lógica Clássica que ele estudava em Couturat. Assim, lançou a hipótese que lhe serviria de tema por toda a vida e que tão brilhantemente nos explica em toda a sua obra: **toda a possibilidade de ação que visa o conhecimento do mundo e todo pensamento ou raciocínio que visa à explicação desse mesmo mundo, deriva do funcionamento endógeno, do funcionamento cerebral que é, segundo ele, isomorfo à Lógica de Classes e Relações**. (Mais tarde, 1943, W. McCulloch e W. Pitts chegaram a uma hipótese análoga, mas dessa vez usando uma estrutura algébrica para explicar o funcionamento neuronal). Os conhecimentos de Piaget em relação à Lógica lhe permitiram observar uma coincidência entre as afirmações e negações possíveis e as ações possíveis, as quais têm como objetivo conhecer o meio ambiente, (a partir das crianças do laboratório de Binet e depois de crianças do mundo inteiro). Em ambos os casos funcionam da mesma **forma** porque derivadas do mesmo funcionamento endógeno, sobretudo cerebral, mas não somente deste. Segundo Piaget, em toda sua obra, o que caracteriza o funcionamento endógeno, portanto orgânico, do ser humano é o “classificar” e o “ordenar” ou, relacionar, **dai o “elo” entre as ações que visam o conhecimento do mundo, a Lógica Clássica, de classes e relações e a neurofisiologia que estuda os funcionamentos orgânicos que lhes dão condição de existência**.

Na ontogênese, toda ação que visa o conhecimento do mundo, físico ou social, envolve necessariamente classificações e seriações que qualquer pessoa, qualquer leigo, pode observar na empiria, mesmo sem buscar entender as razões que ultrapassam de longe esse “dado” observável. Essas classificações e seriações como demonstra Piaget, em absolutamente toda sua obra, são inerentes ao funcionamento de toda organização

viva desde os organismos mais simples até os mais complexos. A ordem, por exemplo, constatável no nível sensorio motor, visível nas relações que o ser humano estabelece entre meios e fins ou em qualquer outro ato da inteligência prática, é precedida por um conjunto de relações de ordem, em jogo nos mecanismos nervosos e fisiológicos em geral, de natureza hereditária. Um reflexo supõe um desenvolvimento ordenado de estímulos e reações motoras. Uma regulação hormonal comporta uma ordem de sucessão. O desenvolvimento ontogenético supõe uma ordem no sentido de que o próprio epigenótipo regula essa ordem por uma seqüência de regulações devidas ao mesmo tempo ao genótipo e às interações múltiplas que ocorrem de acordo com o que Waddington chama de controle temporal: assim, nas etapas de desenvolvimento da larva, nas metamorfoses da crisálida e no estado adulto da borboleta, há, no momento oportuno, a intervenção de partes diferentes do genoma que impõe uma espécie de ritmo ordenado. O próprio código do ADN obedece a uma determinada seqüência, ou seja, a uma ordem. Assim, as estruturas de ordem aparecem, desde o início, inerentes como já dissemos, a toda organização viva e ao seu funcionamento. Esses exemplos são uma pequena mostra dos isomorfismos entre todas as organizações vitais inclusive as cognitivas. As ordenações cognitivas são realizadas no mundo físico a partir dos esquemas motores (esquemas de ação), por intermédio do funcionamento cerebral e todo funcionamento endógeno. Segundo Piaget, essas trocas com o meio afetam as sinapses neuronais que por sua vez abrem novas possibilidades da criança ver o mundo. Essa nova visão não permitirá uma assimilação imediata, será necessário um desequilíbrio inicial para que após isso, as novas assimilações se realizem, completando dessa maneira a adaptação ao meio. Assim, o meio proporciona as assimilações endógenas para que essas possam permitir “na volta” novas assimilações exógenas. Trata-se do mesmo processo tanto na evolução ontogenética quanto na evolução filogenética que é por ele explicada em termos do DNA e RNA, muito antes que esses conhecimentos tivessem sido construídos, “oficialmente”, pela Biologia.

Na filogênese, os “caracteres adquiridos” acontecem por assimilação genética, ou seja, por uma reorganização do genoma em resposta às perturbações do meio (ou, stress do meio como diria Waddington). Reorganização por seleção é verdade, mas que no sentido da teoria da epigênese, abraçada por Piaget, significa uma modificação do funcionamento dos genes, obtida por uma escolha que se exerce exclusivamente sobre os fenótipos, enquanto estes constituem precisamente respostas do genoma às ações do meio.

Piaget passa então sua longa vida em busca da demonstração dessas hipóteses que têm sido muito mal compreendidas por alguns dentre aqueles que se intitulam “piagetianos”, apesar de não dominarem os rudimentos da Lógica, nem sequer uma, das várias Teorias do Conhecimento dos nossos 2000 anos de Filosofia e muito menos

ainda, noções as mais elementares da Biologia, três coisas imprescindíveis para que se entenda a Teoria do pensador suíço que escreveu um livro de mais de quatrocentas páginas, intitulado Biologia e Conhecimento, além de centenas de artigos e capítulos de seus livros, sobre o assunto, como o volume dedicado à matemática e à biologia na Introdução à Epistemologia Genética, 1950. Contudo, são esses mesmos que supõem conhecer os conceitos piagetianos, por exemplo, saber o que é adaptação, conservação da substância etc. Certamente esses mesmos não entenderiam as definições conceituais de Piaget a esse respeito. Daremos aqui apenas um exemplo: o da noção de conservação, esse invariante funcional, que tem graças às distorcidas interpretações de alguns dos “pós- piagetianos”, perdido completamente seu significado original, ou seja, aquele da teoria de Piaget, ele mesmo. Em: 1941 já dizia ele:

[...] la **conservation** semble donc être due à une déduction *a priori* et analytique, qui rend inutile l'observation des relations ainsi que l'expérience elle même.» [...] “L'affirmation de la **conservation** consiste, en son essence, en une coordination des rapports, sous son double aspect de multiplication logique des relations et de composition mathématique des parties et des proportions. (PIAGET, 1941, p. 24, grifos nossos).¹

Textos difíceis, talvez, de serem entendidos por aqueles tão presos ao “social”, à “afetividade” e à *constatação ingênua*, pois a compreensão e a explicação dos mesmos estão no fato de que, se não houver o poder dedutivo do encéfalo, do funcionamento das estruturas mentais, trazido à consciência, é inútil a observação ingênua e também a experiência, ou seja, a *constatação*, que na realidade nada identifica quanto às relações subjacentes ao simplesmente “visto” ou vivido. Curiosamente a compreensão adequada da teoria piagetiana seria da maior importância para aqueles que se ocupam das interações sociais, da afetividade e da Ética.

Piaget (1977, p. 236) confirma as mesmas idéias citadas acima, apenas três anos antes de sua morte:

Au niveau des opérations concrètes, au sein des structures de “groupements”, on assiste à la formation de “co-nécessités limitées”, le préfixe “co” indiquant l'existence de liaisons (comme entre les opérations inverses et les conservations) et le caractère de limitation correspondant à la pauvreté de structures encore subordonnées à leurs contenus.²

¹ Tradução livre:[...] “a **conservação** parece pois, ser devida a uma dedução a priori e analítica, que torna inútil a observação das relações, portanto, a própria experiência. »[...] «a **afirmação da conservação** consiste, em sua essência, em uma coordenação das relações, sob seu duplo aspecto de multiplicação lógica das relações e da composição matemática das partes e das proporções.

² Tradução livre: no nível das operações concretas, no seio das estruturas de “agrupamentos” (conceito criado por Piaget), assiste-se à formação de “co-necessidades limitadas”, o prefixo ‘co’ indicando a existência de ligações (como entre as operações inversas e as conservações) e o caráter de limitação correspondente à pobreza de estruturas ainda subordinadas aos seus conteúdos.

Eis aí a limitação de muitos, a incapacidade de separar forma e conteúdo; e não só de crianças!

Uma coisa é certa para aqueles que fizeram a análise estrutural da obra de Piaget: antes de morrer, Piaget não mudou de idéia... Depois de sua morte, para alguns, isso teria acontecido, vide obras publicadas depois disso e cujos manuscritos não encontramos nos *Archives Jean Piaget* em 1995, por ocasião de uma pesquisa que lá fizemos como pesquisador *senior*, durante três meses, com subvenção da própria *Université de Genève*.

Jean Piaget, desde muito cedo, interessou-se pela embriologia de Felix Le Dantec (1869-1917) biólogo e filósofo empirista, francês. Mais tarde, quando já havia, ele mesmo, Piaget, (1959 p. 59), entendido e explicitado sua teoria como um “kantismo evolutivo”, a ela incorporou a Teoria da Epigênese de Conrad Hal Waddington (1905-1975), biólogo, geneticista, embriologista e filósofo inglês, verdadeiro criador da moderna Teoria de Epigênese. Sim, moderna, porque o biólogo alemão, considerado um dos fundadores da embriologia, Caspar Friedrich Wolff (1734-1793), já havia feito experiências para provar a epigênese animal, com galinhas, mas suas idéias e pesquisas, aliás, publicadas (1759) “caíram no esquecimento”, como diria Platão.

Piaget entendeu a teoria da “paisagem epigenética” de Waddington como um *tertium* entre Darwin e Lamarck, porém, se considerarmos o ponto de vista da Filosofia da Ciência de Gilles Gaston Granger (nosso Mestre e ex-“*directeur de thèse*”), a teoria da epigênese, em relação ao darwinismo, revelaria uma mudança de paradigma no âmbito da Biologia porque todos os conceitos darwinistas foram redefinidos no âmbito de um novo universo, o epigenético: evolução, mutação aleatória, seleção natural, passam a ter outras definições e outras significações. Mudou o modelo de evolução, mudaram todos os conceitos, os quais foram redefinidos no âmbito do novo paradigma. (Já as mudanças que ocorrem no domínio da Física, a partir de Galileu, por exemplo, quando se fala em mudança de paradigma fala-se, em geral, em restrição de um conceito, ou se quisermos, ampliação de um conceito, daí a expressão usada por Granger: “criação de um sub-paradigma”, para esses casos.) Na teoria da Epigênese, a evolução e as mutações seriam determinadas pelas exigências do meio ambiente e a seleção, por processos endógenos como explica Piaget, (1974, p. 15): “[...] Dobzansky, Waddington et d’autres, voient dans les phénotypes de ‘réponses’ du genotype aux tensions ou agressions du milieu.”³ Os organismos, por tensões ou agressões do meio, não conseguindo a adaptação, transformam-se, ou, evoluem.

³ Tradução livre: “Dobzansky, Waddington e outros, vêm nos fenótipos, respostas do genótipo às tensões ou agressões do meio.”

Piaget (1967 a, p. 893) já dizia que o objeto da Biologia é o organismo vivo sendo ele próprio, sujeito do conhecimento, pois tem sensibilidade, capacidade de aprender, instintos e inteligência.

Diz ele, também, que os próprios dados da Biologia dão fundamento à Epistemologia Genética do mesmo modo que o conhecimento é um caso particular das relações entre o organismo e o meio. Ora, as relações que dominam todo conhecimento real constituem, segundo Piaget, o objeto central da pesquisa em Biologia e, portanto, toda informação no domínio da hereditariedade, como as interações entre organismo e o meio, esclarecem os mecanismos do conhecimento.

Escreve Piaget (1974, p. 46), que a moderna biologia “retoca” a noção de seleção neo-darwinista que supõe uma espécie de filtragem automática que retém os mais capazes de sobrevivência e elimina os menos capazes. Os resultados de suas pesquisas e de outros, como Waddington, mostram, como diz ele próprio, que a barreira seletiva é uma fonte de escolhas e não de transformações diretas e imediatas. À seleção concebida como filtragem automática centrada apenas nos resultados em termos de sucessos ou fracassos corresponderia naturalmente o conceito de variações fortuitas e de mutações puramente aleatórias. Para Piaget, com a revolução cibernética da Biologia, somos obrigados a aproximar a *seleção*, de verdadeiras escolhas ou mesmo de correções de erros por feedbacks teleonômicos e então as variações tenderiam a ser interpretadas como uma espécie de “ensaio e erro”; pois em muitos casos elas aparecem como a manifestação de uma tendência a explorar todas as possibilidades de um meio mais ou menos variável ou de reações mais ou menos flexíveis. É então mais provável que nos diversos níveis da epigênese e da seleção orgânica, essa diga respeito a variações não só simplesmente sofridas pelo organismo, mas que englobem certa margem de “explorações”. Waddington distinguia no sistema evolutivo das relações entre o organismo e o meio, quatro grandes subsistemas, cada um dos quais comportaria suas próprias regulações. No entanto, estas últimas estão necessariamente ligadas entre si por um conjunto de circuitos cibernéticos: 1) o sistema genético; 2) o sistema epigenético; 3) a exploração do meio; 4) as ações da seleção natural. O sistema genético, cujos caracteres de totalidade organizada e de auto-regulação não é preciso lembrar, diz ele, está ligado ao sistema epigenético por um conjunto de circuitos a “feedback”: se o primeiro é a fonte do segundo, que ele orienta no curso de todo desenvolvimento, o segundo reage, no entanto, sobre o primeiro, no seio do desenvolvimento normal, mas também na medida em que os reforços e os obstáculos devidos ao meio, durante a ontogênese, têm o efeito de ativar ou inibir um outro aspecto deste desenvolvimento. O sistema epigenético comanda, por sua vez, a exploração do meio, mas em contrapartida depende em parte dele, pois esse intervém necessariamente, na formação do fenótipo. Enfim, a seleção age, mas

exclusivamente sobre os fenótipos enquanto constituem as “respostas” do genótipo às perturbações do meio. Aqui então, a seleção leva essencialmente a mudanças no genoma e estas reagiriam no curso das gerações seguintes por recombinações genéticas de importância bem superior às simples mutações, ou mutações simples. Assim, o genoma é considerado como a fonte de pré-formações e das variações e não um simples instrumento de registros das modificações somáticas, como deixa transparecer o lamarckismo ortodoxo, afirma Piaget. O genoma, como nos diz Waddington, é um sistema ativo de “respostas” e de reorganizações em que há “escolhas”. Um sistema que não somente sofre a influência do meio, mas que o enfrenta utilizando suas informações.

Então, repitamos, para Piaget, desde suas pesquisas com as *limnaea stagnalis*, as mudanças fenotípicas aparecem em função das pressões e agressões do meio que passando pelo RNA chegam ao genoma, onde acontecem as mudanças intracelulares. Diz ele que (1967a, p. 920): [...] Essas mudanças fenotípicas seriam, então, transmitidas ao DNA por intermédio do RNA que carregaria as informações até o núcleo da célula, (pois para ele, o núcleo da célula era já permeável em relação ao seu meio; coisa, na sua época, totalmente inaceitável, mas agora comprovada) e continua na mesma obra e à mesma página acima citadas, em nossa própria tradução:

A genética molecular nos ensina que um gene é uma seqüência de 500 a 6000 nucleotídeos (onde cada um pode ser alterado por mutação) ordenados segundo um código e onde uma bactéria é uma continuidade (suite) de n genes. Dentre esses é necessário distinguir “operadores” que dão origem a uma estrutura de proteína e agem assim sobre a morfogênese segundo uma direção irreversível centrífuga (do ADN ao organismo em crescimento por intermédio do RNA).

Mas existem também, segundo ele, os genes “reguladores”, já vimos, que modificam o funcionamento dos outros e que comportam processos retroativos (*feedback*) pondo em marcha os termos iniciais. As bruscas “mutações” não ocorreriam diretamente em função do meio, ao contrário, como já dissemos, haveria “escolha” no núcleo da célula. As perturbações do meio levariam à produção de mutações, mas em função do que já havia dado no genoma. “No princípio, era o genótipo” com suas possibilidades da espécie.

A terceira possibilidade entre Darwin e Lamarck, esse *tertium* ao qual já nos referimos, diz respeito ao fato de que no genoma, em determinado momento, estariam contidas todas as possibilidades de vida de cada espécie, mas que se atualizariam, ou não, em função das exigências do meio para a sobrevivência daquela mesma espécie.

Todos os organismos evoluem por intermédio da embriogênese que se inicia nos vegetais (1929) passa por todas as formas de vida e alcança a embriogênese mental dentre todas, a mais evoluída, mas sempre análoga às anteriores.

A embriogênese mental, é considerada por Piaget a mais evoluída das formas de embriogênese porque é nesse momento que surge o sujeito do conhecimento, ou sujeito epistêmico. Aqui, segundo ele, os assim chamados instintos são substituídos pelo funcionamento das estruturas mentais a partir do nascimento, mas que já estariam virtualmente contidas no funcionamento endógeno, potencialmente dado no genoma da espécie humana.

O funcionamento das estruturas mentais humanas constituir-se-ia num resquício do instinto, (talvez por isso, Léon Brunschvicg (1950) tenha dito que conhecer é uma “vocalção humana”), que está presente nos outros animais, mas que no ser humano começa a se construir apenas quando o organismo entra em contato com o meio ambiente, ou seja, quando se iniciam as **trocias epigenéticas entre organismo e meio** como condição e, ao mesmo tempo, conseqüência da experiência vivida. Contudo, o funcionamento das estruturas mentais já está virtualmente contido no encéfalo humano quando a criança nasce, *enquanto possibilidade*, diz Piaget. (Por isso, concordando com Immanuel Kant, (1950, p. 31-33) para ele também, o conhecimento começa na experiência, mas dela não deriva.) O funcionamento das estruturas mentais é compartilhado por toda a organização viva: assimilação, acomodação, graças às construções do organismo, mas que quando impossibilitado de assimilar o “atual” cria novas possibilidades.

O sujeito do conhecimento surge quando à capacidade de classificar e seriar, compartilhada com todo e qualquer ser vivo, o homem constitui a capacidade de dedução, a capacidade de inferir, específica ao ser humano; e adquirida a partir de seu nascimento. Diga-se que o próprio Piaget levou décadas para situar a capacidade dedutiva como centro do processo cognitivo. Contudo Immanuel Kant já havia dito que a Razão é o poder de inferir.

À teoria de Piaget, do ponto de vista embriológico, foi dada pouquíssima relevância, pois que a grande maioria interpretou-a como fruto de mera observação do comportamento infantil [...]. No entanto, desde sempre, as observações de Piaget já demonstravam o “passível de ser constatado”, como conseqüência de um funcionamento endógeno. Foi sempre essa a sua hipótese e que apareceu sempre em seus livros e artigos embora não tenha sido registrada pela maioria de seus leitores.

A embriologia epigenética pensada por Piaget, Waddington e outros, é de fundamental importância para que a influência do meio sobre o cérebro seja aquilatada.

A própria plasticidade do cérebro foi reinterpretada a partir do momento em que se descobriu na atualidade, que o núcleo celular também se regenera (e não apenas se regeneram os axônios e dendritos), exatamente como afirmava Piaget cinquenta anos atrás, por dedução, já que além de biólogo foi um filósofo da ciência biológica.

As conseqüências psico-sociais dessa influência são de essencial significado e não se restringem a essa ou aquela ideologia. Trata-se, antes de mais nada, de um fenômeno orgânico.

Recentemente foi comprovada nos EEUU, a influência do meio no núcleo da célula e a importância do RNA (2007) em relação ao DNA. (hipótese de Piaget da década de 60) Seu nome não foi citado porque os próprios “neo-piagetianos”, lá na América do Norte, o haviam apresentado como um neo-darwinista acreditando que assim poderiam introduzir sua teoria com sucesso naquele país. Lamarck foi citado, mas Piaget ficou no ostracismo por incompetência de seus divulgadores nos Estados Unidos.

Assim, recentemente, podemos ler (Greg Hannon, citado em *The Economist*, Really New Advances, 06, 14 th, 2007 p. 2): “Molecular biology is undergoing its biggest shake-up in 50 years, as hitherto little-regarded chemical called RNA acquires an unsuspected significance.”⁴

E ainda [...] “It is beginning to dawn on biologists that they may have got in wrong. Not completely wrong, but wrong enough to be embarrassing.”⁵

Ora, essas “outras funções” constituíram-se numa hipótese de Piaget claramente explicada em 1967a quando já admitia que o núcleo da célula, segundo suas observações e deduções, podia sofrer influência de seu próprio meio; condição primeira de toda a sua teoria biológica sobre a evolução e o sobre o papel do RNA como transportador das informações do meio ambiente, que alteram o fenótipo, para o genótipo quando então ocorreria uma volta ao fenótipo.

Hoje, continua o artigo, os filósofos da ciência referem-se a esse fato como sendo uma mudança de paradigma (*paradigm shift*). Continuam afirmando que a descoberta (neste último verão, 2007) relativa a vários tipos de RNA, sempre com a função de carregar informações, é única e influenciará de forma impensável a compreensão de doenças e do próprio cérebro humano.

⁴ Tradução livre: A biologia molecular está passando pelo maior abalo dos últimos 50 anos e que se refere a uma considerada pequena partícula química chamada RNA que adquire uma significação anteriormente insuspeitável.

⁵ Tradução livre: “Inicialmente deixa claro para os biólogos que eles estavam errados. Não completamente errados, mas errados o suficiente para ser embaraçoso para eles. Em suma o artigo diz que uma substância química muito importante foi negligenciada durante cinquenta anos: o RNA. Até agora, só o DNA foi importante, mas se descobre na atualidade outras funções dessa substância cujas propriedades ainda desconhecíamos.

Para nós que estamos a demonstrar o peso, o significado, das hipóteses piagetianas, os vários tipos de RNA, justificam a importância que lhe deu Piaget; importância essa que ele hipotetizou e deduziu. Citemos novamente a passagem acima, escrita por Piaget (1967a p. 920, grifo nosso)

A genética molecular nos ensina que um gene é uma sequência de 500 a 6000 nucleotídeos (onde cada um pode ser alterado por mutação) ordenados segundo um código e onde uma bactéria é uma continuidade (suite) de n genes. Dentre esses é necessário distinguir “operadores” que dão origem a uma estrutura de proteína e agem assim sobre a morfogênese segundo uma direção irreversível centrífuga (do ADN ao organismo em crescimento por intermédio do RNA).

Mas existe também os genes “reguladores” que modificam o funcionamento dos outros e que comportam processos retroativos (*feedback*) pondo em marcha os termos iniciais. As bruscas “mutações” não ocorreriam diretamente em função do meio, ao contrário, como já dissemos, haveria “escolha” no núcleo da célula. Piaget, um neo-lamarckista, faz ressalvas às idéias de Lamarck que sugerem mutações diretas do genótipo em função de alterações fenotípicas e não por intermédio de um equivalente ao RNA que ele houvesse imaginado e que permitiria, então, a “escolha”.

Em suma, Piaget foi um genial biólogo preocupado com as trocas do organismo com o meio (consideradas, antes de mais nada, como um fenômeno que ocorre no organismo) e hoje, agora, na primeira década do século XXI, seus modelos hipotético-dedutivos estão sendo comprovados, mas sem citá-lo, pois o manto da psicopedagogia impediu esse reconhecimento.

O Journal of Neuroscience, em 2009, publica o artigo: *Transgenerational Rescue of a Genetic Defect in Long-Term Potentiation and Memory Formation by Juvenile Enrichment*, Arai, J. A., Feig, L. A. et alii, o qual demonstra que:

The idea that qualities acquired from experience can be transmitted to future offspring has long been considered incompatible with current understanding of genetics. However, the recent documentation of non-Mendelian transgenerational inheritance makes such a “Lamarckian”-like phenomenon more plausible. Here, we demonstrate that exposure of 15-d-old mice to 2 weeks of an enriched environment (EE), that includes exposure to novel objects, elevated social interactions and voluntary exercise, enhances long term potentiation (LTP), not only in these enriched mice but also in their future offspring. Through early adolescence, even if the offspring never experience EE. In both generations, LTP induction is augmented by a newly appearing cAMP/p38 MAP kinase-dependent signaling cascade. Strikingly, defective LTP and contextual fear conditioning memory normally associated with *ras-ggf* knock-out mice are both masked in the offspring enriched mutant parents. The transgenerational transmission of this effect occurs from the enriched mother to her offspring during embryogenesis. If a similar phenomenon occurs in humans, the effectiveness of one’s memory during adolescence, particularly in those with defective

cell signaling mechanisms that control memory, can be influenced by environmental stimulation experienced by one's mother during her youth.⁶

Key words: synaptic plasticity; LTP; kinase; environmental; fear; memory formation. (JUNKO et al., 2009, abstract)

Curiosamente, esse experimento comprova em ratos aquilo que Piaget havia demonstrado ocorrer com os ciprestes alpinos, moluscos alpinos, caramujos etc. chegando à fenocópia cognitiva que seria a alteração do genótipo (no caso, memória e inteligência) em função das pressões do meio com a conseqüente alteração futura do fenótipo. Em (1974, p. 15), diz ele, no que se refere às suas experiências com ciprestes e caramujos, que em função da mudança de meio ambiente, suas formas se alteraram, alongaram-se ainda mais, afinaram-se etc. tais fatos, apesar da confirmação do papel fundamental da programação hereditária das raças alongadas, mostram, ao mesmo tempo, que durante uma parte da epigênese o meio exerceu, de seu lado, uma ação morfogeneticamente importante. Continua ele afirmando que aqui podemos, portanto, falar sem exagero, de uma interação no sentido de que o efeito da programação hereditária, foi modificado pelo meio que, contudo, teve sua ação condicionada pelos limites que essa programação impôs às variações possíveis.

Os pouco informados pensarão que estamos querendo afirmar que Piaget colocou a inteligência do ser humano em pé de igualdade com moluscos ou ciprestes alpinos por ele pesquisados, mas não se trata disso. Há sim analogias no funcionamento de toda e qualquer organização viva, incluindo a inteligência humana, mas a diferença notável entre as interações do organismo x meio que acabamos de citar e as interações cognitivas com o meio é a de que no plano mencionado, nenhuma “forma” é dissociável de seu conteúdo, enquanto que a função específica dos mecanismos cognitivos humanos é, ao contrário, a de construir “formas”, depois “formas das formas”, etc. cada vez mais abstratas e livres ou desligadas de qualquer

⁶ Tradução livre: A idéia de que os caracteres adquiridos na experiência podem ser transmitidos às futuras gerações tem sido considerada incompatível com os atuais conhecimentos da Genética, mas a recente constatação da transmissão não mendeliana da herança torna fenômenos análogos como os “lamarckistas” mais aceitáveis. Aqui demonstramos que a exposição de ratinhos de 15 dias a duas semanas de idade a um meio ambiente enriquecido (EE) que inclui a exposição a novos objetos, elevada interação social e exercícios voluntários, melhora, a longo prazo, a memória (LTP) não só nesses ratinhos expostos ao referido meio ambiente, mas também nas futuras gerações ao longo da adolescência mesmo que essa geração nunca tenha sido exposta a este meio ambiente enriquecido (EE). Em ambas as gerações a indução de LTP é intensificada por novas aquisições cAMP/p38 MAP dependente de kinase, sinalizando uma continuidade. Surpreendentemente, o LTP imperfeito aliado ao medo contextual de memória condicionada, normalmente associada com ras-grf com a ninhada, permanecem ambos, mascarados com pais mutantes enriquecidos. A transmissão genética desse tipo acontece com a mãe enriquecida durante a embriogênese. Se um fenômeno similar acontecesse em humanos o efeito da memória de cada um, durante a adolescência, particularmente nas pessoas com mecanismos de sinalização celular deficientes, que controlam a memória, poderia ser influenciado por estimulações do meio experimentados pela mãe durante sua juventude.

conteúdo ao alcançar o pensamento lógico-matemático, os modelos formais etc. O que não quer dizer que todo ser humano chegue lá [...]

Mas os ingênuos em relação às trocas entre organismo e meio não estão aptos a avaliarem as contribuições psico-sociais da Teoria biológica de Jean Piaget. Bem ao contrário, Rita Levi Montalcini, Prêmio Nobel de Medicina e Fisiologia, comenta com palavras claras em sua entrevista a Rosalba Miceli (maio de 2009) que os estudos das emoções do ser humano, entendidas como resultado do entrelaçamento entre os aspectos biológicos, psicológicos e culturais comprovam seus efeitos sobre a função dos genes. Afirma a grande cientista, que é sabido, hoje em dia, que as interações do cérebro com o meio ambiente em idade precoce, especialmente as informações neurológicas fixadas no hipocampo, são cruciais na determinação da sensibilidade e no modo de reação do homem diante do mundo. Diz ela que as pesquisas sobre o pensamento positivo e a impotência aprendida que paralisa o pensamento e a ação, realizadas por Seligman e Csikszentmihalyi indicam que crianças vítimas de mau trato, abuso sexual, violências de qualquer tipo, alteram notoriamente sua maneira de ver o mundo. Ela comenta a propósito das trocas do organismo com o meio que um estudo de biologia molecular realizado na *McGill University* de Montreal, publicado na *PLoS One*, a revista interativa “open Access” da *public Library of Science*, comparou o perfil molecular de um “set” de genes do cérebro de suicidas que tinham sofrido abusos na primeira infância com aqueles do cérebro de pessoas falecidas por causas naturais e encontraram diferenças relevantes. É possível que as diferenças tenham sido determinadas pelos abusos sexuais, diz ela. Antes disso, continua Rita Levi Montalcini, pesquisadores da mesma *McGill University* haviam demonstrado que em ratos com distúrbios de “apego”, o marcador epigenético pode ser reversível sob o efeito de medicamentos com o poder de modificar os esquemas de metilação do DNA.

Daí a importância dos experimentos dos pesquisadores de Boston sobre a hereditariedade. Aquele experimento torna-se importante como passagem para o reino animal de uma hipótese formulada pelo biólogo suíço a partir dos moluscos alpinos (1929). Tudo o que Piaget quis demonstrar durante décadas foi justamente a “transgenerational transmission” (como relata esse experimento), “during embryogenesis”, para provar a importância das trocas do organismo com o meio. Se ele vivesse, diria agora: “[...] et voilà, nous y sommes!”

REFERÊNCIAS

- BRUNSCHVICG, L. *Héritage des mots, béritage d'idées*. Paris: PUF, 1950.
- GRANGER, G. G. *Pensée formelle et sciences de l'homme*. Paris: Éditions Montaigne, 1960.
- GRANGER, G. G. *Formes, opérations et objets*. Paris: VRIN, 1994.
- JUNKO, A. A. et all. Transgenerational rescue of a genetic defect in long-term potentiation and memory formation by juvenile enrichment. *The Journal of neuroscience*, Baltimore, v. 29, n. 5, p. 1496-1502, Feb. 2009.
- KANT, I. *Critique de la Raison Pure*. Tradução A. Tremesaygues; B. Pacaud. Paris: PUF, 1950.
- Mc CULLOCH, W. ;PITTS, W. A logical calculus of the ideas immanent in neurons activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics*, New York, v. 7, p. 115-133, 1943.
- PIAGET, J. L. Adaptation de la *Limnaea stagnalis* aux milieu lacustres de la Suisse romande: étude biométrique et génétique. *Revue Suisse de Zoologie*, Geneve, v. 36, n. 17, p. 263-531, 1929.
- PIAGET, J. *La Genèse du Nombre*. Neuchâtel: Delachaux & Niestlé, 1941.
- PIAGET, J. *Introduction à l'Épistémologie Génétique: la pensée mathématique et biologique*. Paris: PUF, 1950. v. 1.
- PIAGET, J. Les modèles abstraits sont-ils opposés aux interprétations Psycho-physiologiques dans l'explication en psychologie? *Bulletin de Psychologie*, Paris, v. 5, n. 169,p.57-65, 1959.
- PIAGET, J. Notes sur des *Limnaea stagnalis* L. var. *lacustris* Stud: élevées dans une mare du plateau vaudois. *Revue Suisse de Zoologie*, v. 72, n. 38, déc. 1965.
- PIAGET, J. *L'Épistémologie de la biologie*, in *Logique et Connaissance Scientifique*. Paris: Pleyade, 1967a.
- PIAGET, J. *Biologie et Connaissance*. Paris: Gallimard, 1967b.
- PIAGET, J. *Adaptation Vitale et Psychologie de l'Intelligence: sélection organique et phénocopie*. Paris: Hermann, 1974.
- PIAGET, J. Essai sur la nécessité. *Archives de Psychologie*, XLV, 175, p.235 - 25, 1977. (Nomenclatura classificatória das obras dos Archives Jean Piaget, Université de Genève. CH)
- RAMOZZI-CHIAROTTINO, Z. *Piaget, Modelo e Estrutura*. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1974.
- ROBERT, J. S. *Embriology, Epigenesis and Evolution*. Cambridge University Press, 2004.
- RNA: really new advances. *The economist*, 2007. Disponível em: <<http://www.economist.com/node/9333471>>. Acesso em: 06, june, 2007.
- WADDINGTON, C. H. *How animals develop*. London: George Allen & Unwin Ltd., 1946.
- WADDINGTON, C. H. *The strategy of the genes*. London: George Allen & Unwin Ltd. 1957.
- WOLFF, C. F. *Theoria generationis*. Alemanha, 1759.