

Recebido em mai. 2014
Aprovado em ago. 2014

O NASCIMENTO DO HOMEM E DO MEME *

GUSTAVO LEAL TOLEDO **

RESUMO

A chamada teoria da co-evolução gene/cultura poderia facilmente ter uma interpretação memética e com isso indicar um fundamento empírico para as tradicionais análises meméticas, como as de Daniel Dennett e Susan Blackmore, que sugerem que o cérebro humano seja largamente a criação dos memes. O presente trabalho visa analisar uma possível relação entre aumento da capacidade craniana e o desenvolvimento do sistema espelho, tendo em vista indicar que a evolução do homem pode ter se originado pela necessidade de desenvolver nossa habilidade de imitar, característica esta que é essencial para a evolução memética.

PALAVRAS-CHAVE

Memética. Teoria da co-evolução. Neurônios-espelho. Filosofia da Biologia. *Homo Sapiens*.

* Agradeço o apoio do CNPQ e demais entidades através do projeto aprovado pelo edital MCTI/CNPq/MEC/CAPES 43\2013.

** Formado em Filosofia pela UERJ e tem mestrado e doutorado, também em Filosofia, pela PUC-Rio. Atua nas áreas de Filosofia da Mente e Filosofia da Biologia. É professor da UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI - UFSJ.

ABSTRACT

The so-called gene/culture co-evolution theory could easily have a memetic interpretation and thus indicate an empirical ground for traditional memetic analysis, such as the analysis of Daniel Dennett and Susan Blackmore, suggesting that the human brain is largely the creation of memes. This paper aims to examine a possible relationship between increased cranial capacity and the development of the mirror system in order to indicate that human evolution may have originated by the need to develop our ability to imitate, a characteristic that is essential for memetic evolution .

KEYWORDS

Memetics. Co-evolution Theory. Mirror Neuron. Philosophy of Biology. *Homo Sapiens*.

O presente trabalho visa apresentar algumas correlações entre a evolução do homem e da cultura, tal estudo nos indica que a capacidade de transmissão cultural pode ter tido um papel fundamental nesta evolução. Com isso estamos nos baseando na análise Dennettiana, também feita por Susan Blackmore, de que é possível que o cérebro tenha se desenvolvido cada vez mais justamente para dar conta de imitar comportamentos mais complexos que dão origem a instrumentos muito mais eficientes. Ou seja, a evolução da cultura teria ocasionado a pressão seletiva para o aumento do cérebro o que fez com que nos tornássemos o que somos hoje. É por isso que Dennett diz “que as mentes humanas são, em grau notável, as criações de memes” (DENNETT 1991, p. 207) e defende que “ser” humano é uma criação dos memes. Em um processo semelhante à construção de nicho, os memes podem ter construído o cérebro para si, se beneficiando do valor biologicamente adaptativo que a cultura pode ter.

Embora seja um tema controverso, o presente artigo não pretende ser uma introdução à teoria memética ou uma defesa desta em relação aos seus críticos. Tal empreendimento implicaria em um desvio de centenas de páginas apenas para isso e já foi feito em outro lugar ¹. Infelizmente sempre que se escreve sobre memética somos obrigados a ouvir em retorno uma série de argumentos e críticas já tradicionais que os leitores consideram que devem ser respondidos antes de qualquer argumento. Algumas destas críticas de fato são pertinentes e graves, no entanto, isso faz com que

¹ LEAL-TOLEDO, 2009.

todos os artigos sobre este tema tenham sempre que dar um passo atrás para responder as mesmas críticas e não possa se desenvolver em outras direções, sobre outros assuntos. Mas no que diz respeito ao tema tratado aqui, basta entender, por hora, que a Memética pretende ser uma ciência baseada em modelos matemáticos da Genética das Populações e da Epidemiologia com o intuito de estudar os memes, conceito criado por Richard Dawkins no último capítulo do seu livro “O Gene Egoísta”, em 1976. Estes seriam unidades de cultura² transmitidas de pessoa a pessoa através da imitação ou de outras formas de aprendizagem cultural. Deste modo, a transmissão dos memes seria semelhante o suficiente à transmissão de genes para utilizar os mesmos modelos. Basicamente o que se procura é fundamentar o estudo da cultura dentro do Pensamento Populacional já utilizado pela Biologia.

Chamar a Memética de uma ciência é ainda, no momento, um exagero. Ela é apenas um panorama de pesquisa que pode se desenvolver ou não. Parte do seu não desenvolvimento se dá justamente pelo fato dela ter que sempre responder um conjunto de questões conceituais antes que possa apresentar qualquer coisa

² O problema da “unidade de cultura” é um dos referidos problemas importantes que não serão tratados aqui, pois foram tratados em outro lugar. No que diz respeito ao que será tratado aqui basta entender que só é necessário que os memes tenham “unidade” no sentido de que podemos classificar um grupo de memes como sendo “do mesmo meme”, ou seja, como tendo um conjunto relevante de características semelhantes para classificá-los em um grupo. Para os mais críticos que acreditam ser necessário à Memética tanta clareza em relação a sua unidade quanto a que existe na Genética, ver Nota 3.

palpável. Problema este que a Teoria da Evolução, por exemplo, também teve, mas em muito menor escala, e que assim pôde se desenvolver livremente antes de responder todas as questões epistemológicas levantadas. Cabe lembrar que Darwin publica “A Origem das Espécies” em 1859, mas só em 1953, quase 100 anos depois, que Watson e Crick desvendam o modelo da dupla-hélice de DNA, que dá a instanciação física do gene, e que até aproximadamente 1920 sequer havia clareza sobre as relações entre a evolução darwinista e a genética mendeliana (cf. STERELNY & GRIFFITHS 1999, p. 31). Se só pudéssemos discutir evolução das espécies depois de apresentar a instanciação física da unidade de hereditariedade nunca teríamos tido a Teoria da Evolução, pois foi esta própria teoria que incentivou a busca por esta unidade³.

Deste modo, o presente artigo estará fundamentado na concepção, defendida em outro lugar, de que para uma nova ciência se desenvolver é preciso que ela tenha espaço epistemológico de manobra para trabalhar sem ter que responder inicialmente toda e qualquer questão que lhe é colocada. Nas palavras sucintas de David Hull “A memética deveria ser avaliada apenas quando um número razoável de pessoas começasse a desenvolvê-la” (HULL 2000, p. 50. Minha tradução). Tendo isso em vista, pretende-se explorar a possibilidade de que a relação entre evolução do homem e surgimento da

³ Não só a biologia evolutiva teve que ficar quase 100 anos sem saber qual era exatamente a instanciação física de um gene, como com o surgimento da genética molecular a própria noção de gene está se esvaecendo (EL-HANI, 2007).

cultura seja mais do que uma evolução simultânea entre cultura e a biologia, pois teríamos a cultura, e principalmente a linguagem, não só como caractere fundamental do ser humano, mas mais importante ainda: a necessidade de cultura e da linguagem pode ter criado a pressão evolutiva que impulsionou o desenvolvimento do cérebro humano e o transformou no que é hoje: uma criação dos memes.

I

Infelizmente estudos paleontológicos e antropológicos não podem ainda resolver definitivamente esta questão, só podem nos dar indícios de que houve uma forte evolução cultural e o surgimento da linguagem ao mesmo tempo em que ocorria um rápido crescimento da capacidade craniana. É possível conjecturar que parte deste aumento provavelmente se deve ao crescimento do sistema espelho, responsável por nossa habilidade de imitar podendo, assim, estar diretamente ligado á transmissão de memes, pois é na imitação, em oposição a outras formas de aprendizagem, que o meme parece ser mais claramente transmitido ⁴. Deste modo, serão apresentadas dentro da literatura atual algumas recentes indicações empíricas não só sobre a relação entre surtos culturais e aumento da capacidade craniana, mas também sobre o surgimento do sistema espelho. Se isto estiver correto, implicará que o aumento da capacidade craniana, que

⁴ Tal fato levou Blackmore e ver a imitação como única forma de transmissão memética. Algo que é bastante discutível, mas não será discutido aqui (BLACKMORE 1999, p. 50).

em parte nos distingue dos outros animais, pode ter acontecido por um aumento na pressão seletiva para o desenvolvimento do sistema espelho, dada a necessidade de desenvolver nossa capacidade de imitação que, por sua vez, foi criada pela necessidade de desenvolvimento cultural. Deste modo, a relação cultura - imitação – sistema espelho – capacidade craniana fortalecerá o argumento apresentado sobre a coevolução genes-memes, mostrando a mente humana não só como ambiente dos memes, mas também em parte criação destes.

É possível conjecturar que o crescimento do cérebro tem um alto custo evolutivo. Há um grande custo energético, pois um órgão com tamanha complexidade precisa de cerca de 22 vezes mais energia do que a mesma massa de tecido muscular para funcionar apropriadamente (MITHEN 2002, p. 21/136). Ele chega a usar 16% do nosso metabolismo basal, enquanto a média dos mamíferos é somente 3% (RICHERSON & BOYD 2006, p. 135)⁵. É um custo energético surpreendentemente alto e evolutivamente custoso. Ainda há um custo social, pois dar a luz a um bebê com uma cabeça muito grande é perigoso. Para resolver o problema do parto difícil, o ser humano nasce com um cérebro pequeno que crescerá bastante com o tempo. Isto exige um longo tempo de educação até que o indivíduo possa cuidar de si. Ou seja, a criança humana deverá ser cuidada por vários anos. Nas palavras de Mithen:

⁵ Cabe notar que Richerson e Boyd são críticos da Memética, mas suas críticas não serão tratadas aqui.

[...] a prole dos humanos modernos mostra um tamanho de cérebro não maior que o de um chimpanzé recém-nascido – em torno de 350 cm³. No entanto, ao contrário do que ocorre com os chimpanzés, o cérebro humano continua aumentando na mesma velocidade do crescimento fetal, imediatamente após o nascimento. Aos quatro anos de idade, ele triplicou, quando a maturidade é atingida, corresponde a aproximadamente 1.400 cm³, ou seja, quatro vezes seu tamanho logo depois do parto. O chimpanzé, por sua vez, apresenta um discreto aumento cerebral pós-nascimento, chegando a atingir um volume de 450cm³ (MITHEN 2002, p. 314).

Todas estas desvantagens e gastos em ter um cérebro grande só podem ter sido superadas por uma vantagem ainda maior, e todas as indicações são justamente que esta vantagem é a nossa habilidade de aprender e de comunicação. Nas palavras de Laraia:

A cultura desenvolveu-se, pois, simultaneamente com o próprio equipamento biológico e é, por isso mesmo, compreendida como umas das características da espécie, ao lado do bipedismo e de um adequado volume cerebral (LARAIA 2006, p. 58).

Esta simultaneidade deverá ser futuramente explicada, pois ela tanto pode indicar uma coevolução, onde a mudança de uma causa uma mudança na outra e vice-versa; como uma evolução dirigida, onde a mudança em um causa uma pressão seletiva para a mudança no outro, mas não vice-versa; ou mesmo uma simples simultaneidade, onde as duas mudanças ocorrem de maneira largamente independente. A resposta a este tipo de questão provavelmente virá de

pesquisas antropogenéticas como as de Cavalli-Sforza. Em seus trabalhos, ele e sua equipe juntam dados da genética molecular com dados antropológicos para analisar as relações históricas entre certos caracteres biológicos, como o surgimento de uma enzima para digerir o leite e certos hábitos culturais, como a criação de gado (CAVALLI-SFORZA & CAVALLI-SFORZA, 2002), deste modo ele tenta desvendar a relação entre eles. No entanto, basta para o que se segue apresentar a correlação durante a evolução humana entre o aumento do volume cerebral e o desenvolvimento da cultura e mostrar o que, no momento, são apenas indícios de coevolução.

II

Historicamente temos que os *Australophitecus*, viveram na África há aproximadamente 5 a 3 milhões de anos, mediam cerca de 1,50 e tinha uma capacidade craniana de cerca de 400 a 550 cm³, um pouco maior do que de um chimpanzé. Já tinham um início de locomoção bípede, de postura ereta e a capacidade para utilizar alguns instrumentos. Talvez tenham caçado coletivamente, dado que chimpanzés ainda fazem isso, o que implica em alguma forma rudimentar de comunicação, também observada em chimpanzés.

Já o *Homo habilis* viveu na África há aproximadamente 2,5 a 1,5 milhão de anos ⁶ e já tinha um volume craniano

⁶ Existem, é claro, várias discussões, como se o *Homo habilis* era realmente um *Homo* ou um *Australophitecus*, também se espécies diferentes conviveram e, principalmente, se *Homo habilis*, *erectus* e *sapiens* realmente se sucederam. Ao contrário de uma progressão linear existem indicações de uma progressão arbustiva **[CONTINUA]**

consideravelmente maior de 650 a 700 cm³. Seu nome vem, é claro, do fato dele ser habilidoso na construção de instrumentos. Eram instrumentos simples, principalmente de pedra, mas já eram trabalhados e encontrados em grande quantidade, principalmente na Garganta de Olduvai, de onde surge o nome para os utensílios olduvaienses. Além disso, “o *Homo habilis* talvez já conseguisse falar alguma coisa há 2 milhões de anos” (CAVALLI-SFORZA 2003, p. 228). Tudo indica que se houve um momento onde a cultura passou a criar uma pressão seletiva para cérebros maiores e mais capazes este momento foi o *Homo habilis*, como veremos em breve.

O *Homo erectus* já era perfeitamente bípede e ereto, daí o seu nome. Sua origem está em algum lugar entre 2 e 1 milhão de anos. Sua capacidade craniana era bastante variável podendo ir de 630 até 1.000 cm³ na média. Ele já fabricava uma gama de diferentes ferramentas de pedra em grandes quantidades. Segundo Cavalli-Sforza, “é provável que o aumento do cérebro esteja associado, pelo menos em parte, ao aperfeiçoamento de utensílios” (CAVALLI-SFORZA & CAVALLI-SFORZA 2002, p. 75). Deve também ter sido capaz de dominar o fogo. Caçava animais de grande porte se valendo da cooperação e do uso de armadilhas.

[CONTINUAÇÃO DA NOTA 6] com várias espécies de *Homo* muitas vezes convivendo no mesmo tempo e até no mesmo espaço (GOULD 2003, p. 256). Além disso, há muita discussão sobre as datas exatas, os locais, as migrações e muitos outros dados. Também não trataremos aqui dos neandertal e nem da discussão sobre possíveis cruzamentos com o *H. sapiens*.

O *Homo sapiens* surge entre 500 e 200 mil anos atrás e tem uma capacidade craniana já igual ao do ser humano moderno de aproximadamente 1.400 cm³. Por volta de 250 mil anos uma nova técnica de fabricar instrumentos, conhecida como Método de *Levallois*, surge, sendo capaz de produzir instrumentos muito mais trabalhados. O *Homo sapiens* já é o ser humano moderno. Tinha uma grande habilidade na fabricação de instrumentos tendo sido conhecido por seus propulsores que eram capazes de atirar lanças a grandes distâncias e com muita força ⁷. Ficou também conhecido pelo grande desenvolvimento da arte tanto em pinturas como em esculturas. Só depois de cerca de 40 mil anos de sua existência, há 30 ou 60 mil anos atrás, ele passou pelo que os antropólogos chamam de “explosão cultural” que define a passagem do Paleolítico médio ao superior (MITHEN 2002, p. 248). Desde então a biologia do *Homo sapiens* permaneceu a mesma, mas sua cultura se transformou na que temos hoje. A capacidade cultural do cérebro já estava criada.

Esta breve história do ser humano com certeza apresenta falhas e grandes lacunas, mas é o suficiente para mostrar como o desenvolvimento da cultura se deu sempre ao lado do desenvolvimento da caixa craniana. Como sabemos que é o cérebro o responsável por grande parte do nosso comportamento, seria no mínimo ingênuo considerar que não existe aí uma

⁷ Tais propulsores podem ser vistos no filme “A Guerra do Fogo” (1981), dirigido por Jean-Jacques Annaud. Este filme também mostra a coexistência entre diferentes espécies de homem, dentre outras questões.

relação que se deu, literalmente, por milhões de anos, cabe apenas questionar qual seria esta relação. Tudo indica que a habilidade do homem de criar e transmitir cultura se mostrou biologicamente benéfica, pois o protegia de predadores, auxiliava na caça e na cooperação, por isso foi selecionada impulsionando um crescimento vertiginoso da capacidade craniana que saiu de uma média de 500 cm³ para uma média de 1.400 cm³, ou seja, quase o triplo. Mithen chega a falar de dois “surto de aumento”:

Podemos observar que ocorreram dois grandes surtos de aumento, um entre dois e um milhão e meio de anos atrás, que parece estar relacionado com o aparecimento do *Homo habilis*, e outro menos nítido, entre quinhentos mil e duzentos mil anos atrás. Os arqueólogos especulativamente associaram o primeiro ao desenvolvimento da manufatura de utensílios, mas não conseguem detectar nenhuma mudança marcante nos registros arqueológicos que se correlacione com o segundo pico de rápida expansão cerebral. Nossos ancestrais continuaram a viver no mesmo estilo básico de caçadores-coletores, com a mesma série limitada de ferramenta de pedra e de madeira (MITHEN 2002, p. 20).

É no mínimo curioso que existam registros arqueológicos de um surto que ocorreu há 2 milhões de anos, mas não exista de um outro bem mais recente. Uma possível resolução deste problema seria justamente propor que o que ocasionou o segundo surto não foi uma mudança propriamente material, como no primeiro caso, mas uma mudança cultural que não deixaria muitos registros. Duas possíveis explicações,

que não são excludentes, seriam um aprimoramento na linguagem e/ou nas relações sociais. Susan Blackmore também concorda que este segundo surto pode ter significado o surgimento da linguagem moderna (BLACKMORE 1999, p. 91). Hoje existem claros indícios de que o tamanho do cérebro em primatas está fortemente associado com as habilidades sociais, quanto maior a complexidade social, maior o cérebro (MITHEN 2002, p. 166).

III

Uma primeira análise memética da relação entre memes e aumento do cérebro foi dada por Blackmore. Ela nos diz que em tal ambiente primitivo é possível que a habilidade de imitar tenha sido selecionada porque os melhores imitadores seriam mais capazes de se proteger e de caçar. Uma vez existindo uma pressão seletiva para melhores imitadores é possível também que um processo conhecido como seleção sexual tenha ocorrido. Neste caso, assim como fêmeas de pavão buscam procriar com pavões que tenham a maior cauda porque assim seus descendentes terão também caudas grandes⁸ e, deste modo, serão escolhidos por outras fêmeas e assim por diante, os seres humanos podem ter procurado procriar com os melhores imitadores, causando, assim, uma forte pressão seletiva para a habilidade de imitar. Nas palavras de Blackmore:

[...] depois que a imitação evolui, aparece um segundo replicador que se espalha muito mais rápido

⁸ Ou serão fêmeas que escolhem machos de caudas grandes.

que o primeiro. Já que as habilidades que são inicialmente copiadas são biologicamente úteis, será vantajoso, para os indivíduos, tanto copiar os imitadores quanto acasalar com eles. Essa conjunção significa que os memes de sucesso começam a ditar quais genes obtém maior sucesso: os genes responsáveis por ajudar a difusão daqueles memes (BLACKMORE 1999, p. 99. Minha tradução).

No entanto, ela lembra que aceitar que houve tal seleção sexual não é necessário para compreender a explicação memética do desenvolvimento do cérebro humano. Neste momento ainda não há provas concretas desta história e, por isso, ela não será tratada aqui. Várias outras explicações para o aumento do cérebro foram sugeridas (STERELNY & GRIFFITHS 1999, p. 235). Ficamos, então, apenas com uma possibilidade de como o cérebro humano pode ter se desenvolvido visando justamente a nossa capacidade de imitar.

Recentemente pesquisas interessantes têm sido feitas apontando nesta mesma direção. Os estudos com os neurônios-espelho nos mostram que eles podem estar por detrás não só da nossa capacidade de imitação, mas também de compreender as ações dos outros e da própria linguagem. Sendo assim, estes seriam essenciais para compreender a transmissão memética⁹.

Os neurônios-espelho são uma descoberta da década de 90 quando pesquisadores perceberam, por acaso, que certos neurônios eram disparados tanto

⁹ Mais sobre a relação entre neurônios-espelho e memética pode ser encontrado em LEAL-TOLEDO, 2009, onde o capítulo 8 é só dedicado a isso.

quando um macaco realizava uma determinada ação, quanto quando ele a observava, como pegar algo, por exemplo. Estudos posteriores mostram existir diversos tipos de neurônios-espelho, alguns dos quais bastante seletivos em relação a quais ações o faziam disparar, seja realizando tal ação, seja a observando e, em alguns casos, apenas ouvindo o som produzido por tal ação. O que se nota em todos os casos é que estes neurônios não diferenciam entre perceber uma ação e realizar tal ação. A partir daí se iniciaram os estudos que indicam tal neurônio como a base neurológica para a imitação e, talvez, para uma parte relevante da nossa aprendizagem, incluindo a aprendizagem da linguagem. Foi descoberto também que tais neurônios interpretam um papel bem maior nos seres humanos do que nos outros animais, sendo que até agora acredita-se que apenas em seres humanos tais neurônios são capazes de entender atos intransitivos, ou seja, atos que não são direcionados a nenhum objeto, como um gesto de mão, por exemplo, e também apenas em humanos são capazes de reproduzir fielmente a duração de uma ação no tempo (cf. RIZZOLATTI & SINIGAGLIA 2008, p. 117).

Uma observação que aproxima os neurônios-espelho da coevolução genes-memes pode ser tirada da neuroantropologia, ou seja, o estudo das estruturas cerebrais de fósseis humanos. É claro que tais estudos não são muito precisos, pois eles devem ser realizados não com cérebros, mas com caixas cranianas fossilizadas. Mesmo assim, há indicações de que o desenvolvimento do sistema de espelho foi justamente

umas das mudanças cerebrais relevantes para a evolução dos humanos. Assim, o papel de coevolução entre memes e genes no surgimento do *Homo sapiens* poderia ter uma fundamentação neurocientífica. Nas palavras de Rizzolatti e Sinigaglia:

Análises realizadas em traços de circunvoluções cerebrais nas cavidades de um grande número de crânios de *Homo habilis* de quase 2 milhões de anos de idade mostram que as regiões frontais e têmporo-parietais desenvolveram-se fortemente naquele estágio do processo evolutivo. Isso sugere que a transição dos australopitecos para o *Homo habilis* coincidiu com a transição para um sistema espelho mais diferenciado, o qual forneceu o substrato neural para a formação da “cultura da imitação” que, de acordo com Merlin Donald, chegou ao ápice com o aparecimento do *Homo erectus*, que caminhou na terra entre 1.5 milhões e 300 mil anos atrás. Também é plausível supor que os neurônios-espelho evoluíram ainda mais durante a transição do *Homo erectus* para o *Homo sapiens*, a qual ocorreu há 250 mil anos, e responde pela expansão tanto do repertório motor quanto da habilidade recentemente adquirida de se comunicar intencionalmente através de gestos manuais que gradualmente vão se tornando mais articulados e que, freqüentemente, eram acompanhados por vocalizações (RIZZOLATTI & SINIGAGLIA 2008, p. 162. Minha tradução).

As áreas correspondentes hoje à linguagem (Broca e Wernicke) se situam na região temporal do hemisfério esquerdo, causando certa assimetria do crânio que já começa a ser encontrada nos *Homo habilis*. Por este motivo, cerca de 2 milhões de anos atrás é também a data estimada para o início das “pressões

seletivas para uma vocalização aumentada” (MITHEN 2002, p. 336) que implicaram no surgimento do que hoje chamamos de linguagem. Vemos, então, e provavelmente não por coincidência, o nosso principal instrumento para transmitir cultura e um aumento no sistema espelho surgindo praticamente juntos na evolução humana.

Temos, deste modo, uma possível evidência fóssil capaz de fundamentar o papel crucial que a habilidade de imitar teve na evolução do ser humano. Curiosamente tal citação chega inclusive a mencionar a idéia de uma “cultura da imitação” na origem do ser humano que poderia ser facilmente entendida em termos meméticos. Embora o sistema espelho esteja presente em outros animais, sabemos que a capacidade de imitar do ser humano é sem precedente e esta pode ser o pilar da nossa capacidade cultural de transmissão memética. As indicações que correlacionam o aumento de tal sistema com o surgimento de pressões evolutivas que moldaram a linhagem *Homo* até a sua forma atual são um forte indicador do papel da cultura neste processo.

IV

Temos, assim, que o aumento da capacidade craniana ao qual devemos o que somos hoje pode ter se dado, em uma parte relevante, para permitir um maior desenvolvimento do sistema espelho que, por sua vez, é o principal responsável pela capacidade de aprendizagem cultural através da imitação. Dado o custo biológico e social deste aumento craniano e dado o rápido processo de aumento que quase triplica a capacidade craniana, é de se esperar que tenha havido

uma forte pressão seletiva para este aumento. Não é possível ainda saber se alguma outra pressão seletiva estimulou o crescimento do cérebro e, colateralmente, o desenvolvimento da cultura, ou se foi o próprio desenvolvimento da cultura que criou tal pressão seletiva.

Tais questões são justamente o tipo de questão que antropogeneticistas como Cavalli-Sforza tendem a abordar. No entanto, o fato de que parte deste aumento seja encontrada justamente nas áreas relacionadas à linguagem, onde também podem ser encontrados neurônios-espelho, é um forte indício de que a nossa própria habilidade para transmitir cultura foi selecionada. Dados os altos custos evolutivos do sistema espelho, voltado para a capacidade de imitação, e áreas ligadas à linguagem se desenvolverem tão drasticamente é preciso considerar que esta própria habilidade estava sendo selecionada. Tendo isso em vista, os seres humanos modernos poderiam ser tratados em parte como criação da sua própria cultura, como sugeriu Dennett.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLACKMORE, Susan. *The meme machine*. Oxford: Oxford University Press, 1999.

CAVALLI-SFORZA, Luigi L. *Genes, povos e línguas*. São Paulo: Companhia das Letras, 2003.

_____. & CAVALLI-SFORZA, Francesco. *Quem somos? história da diversidade humana*. São Paulo: UNESP, 2002.

DAKINS, Richard. *O Gene Egoísta*. Belo Horizonte: Itatiaia, 2001.

DENNETT, Daniel C. *A Perigosa Idéia de Darwin*. Rio de Janeiro: Rocco, 1998.

_____. *Consciousness explained*. Boston: Little, Brown and Company, 1991.

EL-HANI, Charbel N., Between the cross and the sword: the crisis of the gene concept, *Genetics and Molecular Biology*, v. 30, n. 2, p. 297-307, 2007.

HULL, David. "Taking memetics seriously: memetics will be what we make it". In: AUNGER, Robert. (Org.) *Darwinizing culture: the status of memetics as a Science*. Oxford: Oxford University Press, p. 43-69, 2000.

GOULD, Stephen J. *A Montanha de Moluscos de Leonardo da Vinci*. São Paulo: Companhia das Letras, 2003.

LALAND, Kevin N. & BROWN, Gillian R. *Sense & nonsense, evolutionary perspectives on human behaviour*. Oxford: Oxford University Press, 2004.

LARAIA, Roque de B., *Cultura: um conceito antropológico*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006.

LEAL-TOLEDO, Gustavo. *Controvérsias meméticas: o ultradarwinismo de Dawkins, Dennet e Blackmore*. 2009. 467p. Tese (Doutorado em Filosofia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

MARCONI, Marina de A. & PRESOTTO, Zelia M.N. P. *Antropologia: uma introdução*. São Paulo: Atlas, 2006.

MITHEN, Steven. *A pré-história da mente: em busca das origens da arte, da religião e da ciência*. São Paulo: Ed UNESP, 2002.

RICHERSON, Peter J. & BOYD, Robert. *Not by genes alone: how culture transformed human evolution*. Chicago: University of Chicago Press, 2006.

RIDLEY, Mark. *Evolução*. Porto Alegre: Artmed, 2006.

RIZZOLATTI, Giacomo. & SINIGAGLIA, Corrado. *Mirrors in the brain: how our minds share actions and emotions*. Oxford: Oxford University Press, 2008.

STERELNY, Kim., & GRIFFITHS, Paul E. *Sex and death: an introduction to Philosophy of Biology*. Chicago: The University of Chicago Press, 1999.

WAIZBORT, Ricardo. Notas para a aproximação entre o neodarwinismo e as ciências sociais. *História, Ciência, Saude – Manguinhos*, v.12, n.2, p. 293-318, 2005.

_____. & ROCQUE, Lucia. Um replicador em movimento: entre a poética narrativa de Borges e o programa de pesquisa dos memes. *História, Ciência, Saude – Manguinhos*, v. 15, n. 1, p. 183-195, 2008.