

## ATÉ ONDE VAI O MEME: O PROBLEMA DA UNIDADE E O PROBLEMA DA ONTOLOGIA

GUSTAVO LEAL-TOLEDO  
MATEUS MACHADO PINTO DE ALMEIDA

---

**Abstract.** Since it was first proposed, Memetics had to deal with a variety of criticism. This article discusses two of them, namely, the problem of meme unit and the problem of meme ontology. In both cases the answer to the type of problem raised will follow the same reasoning: to show that much of the criticism could also be made to evolutionary biology, especially in its origins, and show that finished answers are not necessary to allow us to develop research in memetics.

**Keywords:** Memetics; meme unit; meme ontology; Richard Dawkins; Philosophy of Biology.

---

A tentativa de desenvolver uma ciência dos memes, a memética, comumente esbarra em uma série de problemas conceituais e epistemológicos não solucionados que se não impendem ao menos desestimulam o seu desenvolvimento. Muitas críticas podem ser levantadas, mas seria impossível tratá-las todas aqui. Tendo isso em vista, o presente trabalho visa apresentar e discutir duas destas críticas, que foram escolhidas por estarem entre as críticas mais comuns que são apresentadas, a saber: o problema da unidade dos memes e o problema ontológico. Outras críticas foram tratadas em outros textos, que serão referenciados no decorrer deste artigo, e também em tese acadêmica. Pretende-se, então, apresentar estes dois problemas e sugerir não só uma possível resposta, mas principalmente, indicar que a memética pode ser desenvolvida independente de termos uma resposta definitiva para estas questões.

Foi para deixar mais intuitiva a idéia de que a evolução independe do substrato que Dawkins criou, no último capítulo de seu livro *O Gene Egoísta*, o conceito de *meme*. Um meme pode ser compreendido como uma unidade de cultura, um comportamento ou uma idéia que pode ser passado de pessoa para pessoa através da imitação. Existe uma grande discussão sobre se os memes podem ser passados só por imitação ou se podem ser passados por outras formas de aprendizado social. Mas o importante é que eles são copiados de indivíduo para indivíduo. Ele seria o que Dawkins (2001, p.215) chamou de “replicador” e “sempre que surgirem condições nas quais um novo tipo de replicador possa fazer cópias de si mesmo, os próprios replicadores *tenderão* a dominar”. Deste modo, o meme é o análogo cultural do gene. Mas o filósofo da biologia David Hull (2000, p.46) nos diz que não devemos pensar na seleção memética como análoga à seleção genética e sim que as duas formas de seleção são exemplos de um conceito mais fundamental de seleção.

*Principia* 20(2): 239–254 (2016).

Published by NEL — Epistemology and Logic Research Group, Federal University of Santa Catarina (UFSC), Brazil.

Na definição de Susan Blackmore, (1999, p.17, nossa tradução)<sup>1</sup> “memes são instruções para realizar comportamentos, armazenado no cérebro (ou em outros objetos) e passado adiante por imitação” Os exemplos de memes são inúmeros. Toda a cultura, todos os comportamentos sociais, todas as idéias e teorias, todo comportamento não geneticamente determinado, tudo que uma pessoa pode imitar ou aprender com outra pessoa é um meme. O principal ambiente dos memes são as mentes humanas e é por elas que eles competem, nas palavras de Dennett:

O estoque de mentes é limitado, e cada mente tem uma capacidade limitada de memes, portanto, há uma forte competição entre os memes para entrar no maior número de mentes possíveis. Esta competição é a principal força seletiva na memosfera. (Dennett 1991, p.206.).

Esta é a origem da visão de um meme como um vírus que invade nossa mente.<sup>2</sup> A memética traria, assim, a chamada perspectiva do meme, ou seja, são os memes, assim como os genes, que querem ser passados e não as pessoas que os querem passar.<sup>3</sup>

Tal perspectiva do meme é semelhante às narrativas históricas adaptacionistas comuns na biologia. Ao estudar um meme deve-se mostrar o que o torna um bom replicador, ou seja, porque ele tem sucesso replicativo. É nisto que a memética se diferencia de outras teorias que normalmente são confundidas com ela, a saber, o Darwinismo Social, a Sociobiologia, a Psicologia Evolutiva e o chamado efeito Baldwin. No entanto, a única relação que a memética tem com estas teorias é o fato de que todas elas estão incluídas dentro do panorama geral do ultradarwinismo. Mas em muitos casos a memética é até mesmo oposta a estas teorias.<sup>4</sup>

## O Problema da Unidade<sup>5</sup>

Desde que foi pela primeira vez proposta, a memética enfrentou muitas críticas. Talvez a crítica mais comum feita à memética seja a do problema da unidade. Em linhas gerais ela diz que um meme, diferente de um gene, não pode ser tratado como uma unidade quase autônoma. Podemos vê-la muito bem representada na seguinte citação do antropólogo social Adam Kuper:

Ao contrário dos genes, os traços culturais não são particulados. Uma idéia sobre Deus não pode ser separada de outras idéias com as quais está ligada de forma indissolúvel em uma religião particular (Kuper 2000, p.180. Nossa tradução).

Outros autores consideram o conceito de meme pouco claro. John Searle (1988, p.124) e William Seager (2000, p.114) afirmam que não está claro qual é a unidade do meme. Ambos dizem que de fato não sabemos ainda o que é um meme em particular. É o refrão de uma música um meme ou é a música inteira? Como exatamente

poderíamos descobrir estas unidades e, mais importante ainda, pode a cultura ser separada em unidades discretas? Em outro lugar já apresentei que mesmo os antropólogos que são tão avessos a esta discretização utilizam o conceito de “traço cultural”, que é uma unidade significativa de cultura.<sup>6</sup> Neste sentido, a separação entre antropologia e memética seria muito mais uma questão de abordagem do problema do que uma separação rígida. Os antropólogos preferem focar na relação da parte com o todo, enquanto os meméticos preferem tratar as partes separadamente. Mas em sua versão mais forte tal crítica vai contra a própria existência de tais unidades de cultura, sejam elas memes ou traços culturais.

Outra versão deste problema nos foi dada por Plotkin. Segundo ele um dos principais problemas da memética é considerar que todos os memes são semelhantes entre si e transmitidos somente através da imitação. No que diz respeito a questão da unidade dos memes, Plotkin (2004, p.155) nos diz que é errado considerar como o mesmo tipo de coisa traços culturais tão distintos como o tamanho de saias e o patriotismo. Ele está certo, eles são memes diversos, mas ele não especifica em qual aspecto exatamente a sua diversidade impediria uma ciência dos memes. Embora a transmissão deles possa se dar de maneira bem diferente, o importante é que eles são transmitidos culturalmente e que este processo garante que os descendentes se assemelharão mais a seus ascendentes do que à média da população, ou seja, descendência com herdabilidade. Isso parece bastar para modelá-los com modelos oriundos da genética das populações ou da epidemiologia.

Como não poderia deixar de ser, os críticos sempre fazem menção à biologia dizendo que não temos na memética unidades tão distintas como temos os genes na biologia. Tal análise mostra não só um desconhecimento quanto à biologia molecular, como também quanto ao próprio fazer científico. Acontece que, como Dawkins muito bem nos diz:

O ‘gene’ foi definido não de maneira rígida absoluta, mas como uma unidade de conveniência, um pedaço de cromossomo com fidelidade de cópia suficiente para servir como unidade viável de seleção natural (Dawkins 2001, p.217).

A biologia molecular tem dificuldades em separar os *íntrons*, partes que não codificam proteínas, dos *éxons*, partes que as codificam. E existem também os problemas que surgem quando se assimila os genes aos *éxons*, pois os mesmos *éxons*, se unidos de maneira diferentes podem dar diferentes genes, é o chamado *Splicing Alternativo*. Além disso, *éxons* são estruturas físicas com uma duração limitada, enquanto genes têm vida ilimitada e podem, de certa maneira, estar em todas as células de um indivíduo ao mesmo tempo. Na verdade, um mesmo gene pode ser encontrado em vários indivíduos de várias espécies por milhões de anos. Por isso, segundo Gleick (2013), eles são melhor compreendidos, dentro da biologia evolutiva, em termos de

informação. Mas a questão aqui é que ser entendido desta maneira informacional implica em algumas conseqüências para a noção de unidade dos genes. Uma destas conseqüências é que a unidade passa a ser uma questão de conveniência: será considerado como um mesmo gene aquele conjunto de nucleotídeos que tendem a ser passados juntos e que participam do processo de codificações de proteínas. Mas em muitos casos o que chamamos de um gene pode ser também entendido como um grupo de genes fortemente ligados. O mesmo se daria com os memes:

Se quase todas as pessoas que acreditam em A também acreditam em B — se os memes estiverem, usando o termo genético, fortemente ‘ligados’ — então será conveniente juntá-los como um só meme (Dawkins 2001, p.218).

Não há uma regra baseada em princípios para dizer quando algo é um gene ou um conjunto de genes fortemente ligados, tudo depende da probabilidade de que eles sejam passados juntos. “Genes controle que estão em outros cromossomos ou no mesmo cromossomo mas tão afastados que a recombinação seja comum, são chamados de *outros* genes, juntamente com todos os outros genes, não ligados” (Wallace 2002, p.187). Não há um limite inferior ou superior de número de códons, ou mesmo para número de efeitos fenotípicos, que determine a unidade dos genes. Como Dennett muito bem colocou:

As unidades são os menores elementos que se replicam com confiabilidade e fecundidade. Podemos compará-las, quanto a isso, aos genes e seus componentes: C-G-A, um único códon de DNA, é ‘pequeno demais’ para ser um gene. (...) Uma frase de três nucleotídeos não conta como um gene pelo mesmo motivo pelo qual você não pode registrar os direitos autorais de uma frase musical com três notas: não é o bastante para fazer uma melodia. Mas não existe um limite mais baixo ‘baseado em princípios’ para a extensão de uma seqüência que possa vir a ser considerada um gene ou um meme. As primeiras quatro notas da *Quinta sinfonia* de Beethoven são nitidamente um meme, replicando-se sozinhas, destacadas do resto da sinfonia, mas mantendo intacta uma certa identidade de efeito (um efeito fenotípico) e, portanto, prosperando em contextos onde Beethoven e suas obras são desconhecidos (Dennett 1998, p.359).

Este critério pragmático é o único critério que temos tanto para descobrir a unidade dos memes quanto para descobrir a unidade dos genes. Um verso de uma música pode ser considerado um meme por conta própria se ele conseguir prosperar sozinho, sem a música. Caso a música só prospere unida, então ela toda é um só meme. E, mais importante, não há absolutamente problema nenhum se, por algum motivo, de uma música que antes só prosperava unida, surgir um verso que se destaque e passe a prosperar sozinho. Deve ficar claro que tal discretização da cultura não é só uma análise memética, mas uma necessidade, nas palavras de Aunger:

Os antropólogos admitem que a cultura é distribuída. Se podemos admitir que grande parte do conhecimento cultural é socialmente aprendido, isso implica que tais conhecimentos necessariamente se difundem através das populações, de indivíduo para indivíduo. Todas as modalidades sensoriais exigem *inputs* sob a forma de fluxos temporais de informações — tais como palavras que formam frases, e frases que formam parágrafos. Nesse nível básico, os indivíduos, portanto, precisam adquirir informação em partes (que não precisam ser binárias). Assim, algo parecido com uma unidade de transmissão precisa existir (Aunger 2000, p.226. Nossa tradução).

Se a cultura fosse um todo indissociável ela só poderia ser aprendida como tal, ou seja, toda de uma vez só. No entanto, a cultura deve ser aprendida aos poucos ou não será aprendida. Por mais holística que ela seja, ela é aprendida em partes e, na verdade, ninguém nunca conhece todas as suas partes. O tempo que gastamos aprendendo uma parte é um tempo que não gastamos aprendendo qualquer outra parte de cultura. Como certas partes terão maior probabilidade de serem aprendidas do que outras, temos os ingredientes necessários para uma evolução darwinista esperada pela memética.

Mas talvez a crítica mais importante que os antropólogos fazem não seja sobre a possibilidade de se tratar a cultura como unidade, mas sim se este é um bom modo de estudar a cultura. Em uma versão típica do argumento anti-reducionista, eles dizem que cada parte da cultura só pode ser verdadeiramente compreendida dentro do todo. Separadas elas não são nada, por isso, mesmo que existam tais unidades, é preciso estudar as partes a partir do todo e nunca o todo a partir das partes. Deve ser feito o que se convencionou chamar de estudo descendente, nunca ascendente.

Mais uma vez eles ignoram a genética. Pois o gene como unidade autônoma também não existe. É um erro pensar que um gene pode ser compreendido fora de seu ambiente, que é constituído dos outros genes mais o ambiente externo. Tal visão foi muito criticada como sendo “beanbag genetics”. Assim como um traço cultural só pode ser entendido em relação aos outros traços, o efeito de um gene só pode ser compreendido em relação aos efeitos de todos os outros (Sterelny e Griffiths 1999, p.13). A mesma sequência de nucleotídeos em diferentes espécies, com diferentes fundos gênicos, pode ter efeitos completamente diferentes. A biologia evolutiva do desenvolvimento (evo-devo) tem mostrado como espécies tão diferentes são, na verdade, construídas com o mesmo conjunto de genes atuando em diferentes momentos do processo de desenvolvimento embrionário. Deste modo, o que um gene “é para” em um determinado indivíduo pode ser radicalmente diferente do que ele “é para” em outro indivíduo. Por isso que a crítica de Bloch (2000, p.198) de que “macarrão” significa algo para os italianos e algo diferente para os chineses, está errada. Isso vale tanto para a memética quanto para a genética.

Mas talvez a verdadeira má compreensão aqui não diga respeito ao pouco conhe-

cimento em genética, mas sim ao pouco conhecimento do fazer científico. A biologia se mostra mais frutífera para mostrar exemplos como esse, dada a sua semelhança com a memética, mas outros exemplos sem nenhuma analogia direta poderiam ser dados. Mas de uma maneira ainda mais profunda, existe uma má compreensão do fazer científico em geral, pois qualquer cientista concorda que “é óbvio que, quanto mais complexo o campo, mais lentamente ele chega a um estágio em que pode fazer avanços rápidos através de métodos reducionistas” (Bonner 1980, p.7. Nossa tradução). Nenhum deles ignora que seus modelos e análises são simplificações, às vezes exageradas, do mundo.<sup>7</sup> Mas elas são úteis justamente porque são simples. Trabalhar algo complexo de uma maneira também complexa só pode tornar toda a empreitada algo impraticável. Temos aqui uma decisão metodológica. No entanto, a decisão pelo reducionismo metodológico de maneira nenhuma implica um reducionismo ontológico. É só uma questão de que sem esse reducionismo é impossível fazer um trabalho rigoroso:

Ao nosso ver, os biólogos e cientistas humanos não serão capazes de entender a evolução da cultura a não ser que estejam preparados para quebrar o ‘todo complexo’ em unidades conceitualmente e analiticamente administráveis (Laland e Odling-Smee 2000, p.121. Nossa tradução).

Os modelos são simples porque são modelos. É para isso que eles existem, se quiséssemos trabalhar com toda a complexidade não precisaríamos de modelos. Modelos existem para permitir uma análise mais simples da realidade. A simplificação, a separação em partes, é uma estratégia para tratar a complexidade, e não uma negação dela. Nas palavras de Richerson e Boyd:

De modo a efetivamente progredir com o trabalho teórico ou empírico, é preciso que sejamos capazes de simplificar, simplificar, e então simplificar ainda mais (...) Agradam-nos os modelos simples que são caricaturas deliberadas do mundo real (...) Nenhum cientista sensível pensa que a complexidade do mundo orgânico ou cultural pode ser subsumida sob umas poucas leis fundamentais da natureza, ou capturada em uma pequena gama de experimentos. O “reducionismo” da ciência evolutiva é puramente tático (Richerson e Boyd 2006, p.98)

Isso serve para a genética, para a memética e para praticamente qualquer área científica. Caso exista alguma propriedade que não possa de maneira nenhuma ser tratada a partir das suas partes, ela ficará por último e, quando todas as propriedades modeláveis forem tratadas, esta última propriedade estará destacada e poderá ser encarada de frente.

Este método de se fazer ciência vem desde sua origem e tem muito sucesso. Não há ciência sem ele, pelos menos em seus estágios iniciais. Um ótimo exemplo são as pesquisas feitas sobre o cérebro, que talvez seja o caso de maior complexidade

holística que temos hoje nas ciências. Mesmo assim muitos avanços empíricos foram realizados com métodos bastante rudimentares, como análises de lesões cerebrais ou de pacientes drogados (Ramachandran e Blakeslee 2002). Às vezes, o fato de que alguém levou uma flechada na cabeça pode nos trazer novas descobertas sobre o funcionamento do cérebro.

Este talvez seja o melhor exemplo que até mesmo métodos rudimentares e brutos são capazes de tratar de objetos complexos, ao menos inicialmente. Estudos como estes inclusive nos mostraram que a informação pode ser guardada em cérebros de maneira muito mais discreta do que normalmente suporíamos. Danos cerebrais indicam que o cérebro guarda informação de maneira bastante compartimentada (frutas e legumes, objetos médicos, nome de países, animais, etc.), pois determinadas lesões impedem o reconhecimento correto só destas categorias semânticas, mas mantém todo o resto funcionando normalmente (cf. Laland e Brown 2004, p.275).

O que de fato acontece é que, como a tradição na antropologia é holística, e como é a antropologia que tradicionalmente estuda a cultura, temos poucos dados que poderiam dizer respeito às unidades culturais:

O problema é que poucas pessoas estão realmente envolvidas no trabalho de contar, registrar e medir as variantes culturais, ou em rastrear como elas alteram em frequência (Laland e Brown 2004, pp.279–280. Nossa tradução).

O mesmo problema surge para a memética e para a teoria co-evolução genocultural. Até que seja feito um trabalho metódico sobre este assunto teremos que continuar trabalhando com as análises holísticas oriundas da antropologia. Mas o mais importante é entender que não há oposição entre o holismo ontológico e o reducionismo metodológico. A genética e o estudo do cérebro nos dão ótimos exemplos disso.

Temos, então, que uma visão holística da cultura, tão usada para ressaltar o problema da unidade na memética, não implica que não se possa trabalhar seu conteúdo pressupondo que existam unidades identificáveis que são passadas, com herdabilidade, por gerações. A simples observação da transmissão cultural parece confirmar que certos traços são passados por gerações com pouca ou nenhuma alteração. Tal fidelidade é o suficiente para que se possa utilizar modelos da biologia das populações ou da epidemiologia para estudar a cultura, entendendo o meme como uma unidade de cultura, mesmo que provisoriamente.

## O Problema Ontológico<sup>8</sup>

No entanto, todas estas questões parecem ser dependentes de uma que lhe é anterior, a saber, “o que, exatamente, é um meme?” Ou melhor, “qual o seu substrato?” Os críticos dizem que, bem ou mal, sabemos que os genes são instanciados em tiras de DNA, mas em relação aos memes não temos sequer uma idéia de qual seria seu

substrato físico. Paul Churchland, por exemplo, acredita ter achado aqui mais uma desanalogia em relação aos genes:

[os memes] são, no melhor dos casos, padrões abstratos de algum tipo, impostos em estruturas físicas pré-existentes dentro do cérebro, e não coisas físicas que estão determinadas a criar outras coisas físicas com uma estrutura física comum (Churchland 2002, p.67. Nossa tradução).

Nas palavras de Gleick (2013, p.331) “Os genes contam ao menos com um ali-cerce numa substância física. Os memes são abstratos, intangíveis e imensuráveis”. Algumas respostas a este problema já foram apresentadas por defensores da memética, como a visão de Dennett de que por poder transitar entre muitos substratos é melhor manter a visão informacional do que é um meme, assim como a visão informacional de gene utilizada por Dawkins e Williams e muito comum na biologia evolutiva. “O que importa é a informação do gene, não sua continuidade física” (Ridley 2006, p.335). Neste sentido, genes e memes não seriam significativamente diferentes. O problema é que, mesmo genes sendo definidos como informação, ainda assim temos esta informação instanciada em uma tira de DNA que é fisicamente capaz de entrar em relações causais. Tais relações causais, eminentemente físicas, são o que permite com que o DNA codifique proteínas e também participe como fundamento da hereditariedade na reprodução.

Deste modo fica mais evidente o dilema da memética, pois mesmo se memes foram definidos de maneira informacional, e eles devem ser definidos assim, ainda permanece o problema de qual é o seu substrato, ou, ao menos, o seu principal substrato. É por isso que Bloch (2000, p.193) considera que o problema ontológico deve ser respondido. Até mesmo Blackmore disse que “podemos assumir que, pelo menos em alguma fase de sua replicação, os memes precisam ser fisicamente armazenados nos cérebros” (1999, p.57. Nossa tradução).

Difícilmente se chegará a uma definição de um meme como algo físico, como uma “coisa”, o mais provável é, como muito bem viu Churchland, que ele seja entendido como um padrão, seja um padrão de comportamento ou um padrão cerebral. Neste sentido, foi apresentado em outro lugar uma especulação que poderia ser desenvolvida no futuro de que o substrato físico dos memes estaria diretamente relacionado ao funcionamento dos neurônios-espelho.<sup>9</sup> Tais neurônios parecem estar na base de nossa habilidade de imitar, e possivelmente também na base de nossa linguagem e capacidade de compreender os outros. Eles podem ser a resposta empírica ao problema de Sperber (1996) de como dois cérebros podem ser capazes de recriar a mesma informação, mesmo ela não tendo sido diretamente passada.<sup>10</sup>

No entanto, a descoberta dos neurônios-espelho é muito recente e qualquer conclusão a favor ou contra seria apressada. Por isso ela não pode ser considerada como uma verdadeira resposta ao problema ontológico, pelo menos não ainda. Assim, a

linha de resposta aqui não será nem propor uma base ontológica para os memes em termo de neurônios-espelho, nem defender que definitivamente não precisamos de tal base, como Dennett defendeu, mas sim que apenas momentaneamente não precisamos de tal base.

Quando Dobzahnsky falou, em 1937, que a evolução era melhor descrita como uma mudança na composição genética das populações, ele estava tratando de entidades hipotéticas que eram indicadas pelos estudos de então, mas que ainda não tinham sido materialmente identificadas (cf. Jablonka e Lamb 2005, p.29). Mais fundamental ainda, quando Darwin propôs sua teoria da evolução ele acreditava em uma teoria da hereditariedade considerada hoje obsoleta e ultrapassada, conhecida como teoria da pangênese, onde havia uma espécie de mistura diluída entre caracteres dos progenitores. No início do século XX, quando Mendel finalmente foi redescoberto pela biologia evolutiva, suas propostas foram largamente defendidas por DeVries e outros para defender uma forma de saltacionismo. “Um dos mais fortes movimentos antidarwinianos foi o mendelismo” (Faro 2014, p.345). Por certo tempo, genes foram tratados como entidades teóricas. Foi só em 1953 que Watson e Crick descobriram a estrutura do DNA, considerado, então, o transportador das informações genéticas. “A estrutura física do DNA era amplamente desconhecida até o início de 1953” (Wallace 2002, p.102). Ou seja, foram quase 100 anos desde a publicação de Darwin até a descoberta da codificação física dos genes, 100 anos de gigantescos avanços na biologia simplesmente baseados na esperança de que algum dia iriam explicar o funcionamento do substrato ontológico dos genes.

E o mais curioso foi que quando finalmente tal substrato foi encontrado, a genética molecular achou suas descobertas est arrecedoras, os genes funcionavam de maneira tão diferente do esperado pelos estudos de reprodução mendelianos que até se cogitou em simplesmente abandonar o conceito de gene. “Havia outrora um consenso quanto ao que constitui um gene, mas já não há” (Francis 2015, p.37). Mesma após a sua codificação, “quanto mais se sabia sobre o gene, mais difícil parecia sua definição” (Gleick 2013, p.309).<sup>11</sup> Embora seja improvável que o conceito de gene seja abandonado, ele é ao menos muito mais confuso do que os críticos da memética gostariam que fosse, e é reconhecido por praticamente qualquer biólogo, como Futuyama (2002, p.50) afirma, que “genes são muito complexos e extremamente difíceis de serem definidos”.

Importantes evidências que vêm sendo encontradas nos últimos anos influenciam a determinação do que seja considerado um gene. Estudos feitos pelo PGH (Projeto Genoma Humano) e o *Encode* (The Encyclopedia of DNA Elements)<sup>12</sup> tornaram clara a diversidade estrutural do gene molecular, sobretudo em eucariotos, o que coloca dificuldades em se pensar o gene como unidade de estrutura e/ou função. A definição de gene proposta pelo Projeto Genoma se tornou alvo de críticas diante dos achados científicos mais recentes. De acordo com o conceito molecular clássico, (i) um gene

possui uma unidade estrutural definida; (ii) produz um produto gênico, somente um; e (iii) o produto desse gene exerce somente uma função.

Na história da biologia o gene já foi apenas um construto instrumental que portava as características fenotípicas passadas pela hereditariedade. Foi o cientista dinamarquês W. L. Johannsen, em 1908, que propôs que o termo utilizado para designar a unidade que formava o genótipo fosse chamado de gene (Gleick 2013, p.296). Posteriormente o gene passou a ser uma entidade real. Isso foi estabelecido junto com o a teoria cromossômica da herança, em 1911 pelo grupo de T. H. Morgan. Como afirma Charbel,

[...] prevaleceu uma compreensão sobre genes que corresponde ao que Gericke e Hagberg (no prelo) denominam o ‘gene clássico’, não mais entendido como um construto instrumental, mas como uma entidade real, uma partícula indivisível no cromossomo, no qual genes estariam organizados como as contas de um colar. (El-Hani 2009, v.9, p.a6)

Mark Ridley, em sua obra *Evolução* (2006, p.48), diz que “A idéia de que um gene codifica uma proteína é uma simplificação. Algumas proteínas são montadas a partir de produtos de mais de um gene”. Ridley, em sua obra, usa a molécula hemoglobina para demonstrar as dificuldades em se conceber os genes numa relação 1:1:1 entre gene, produto gênico e função.

Em 1978, outro sério desafio foi apresentado ao conceito molecular clássico de gene. Walter Gilbert, em seu artigo “*Why genes in pieces?*” relata que foram detectados em eucariotos genes que não se encontravam de forma contínua nas fitas de DNA. Esses genes estavam interrompidos, diferente de como acontece na maioria das bactérias. Walter Gilbert denominou as regiões não-codificadoras que interrompem esses genes de *íntrons*, e as regiões codificadoras de *éxons*. Pesquisas posteriores indicaram que apenas 1,2% das bases de DNA eram compostos por *éxons*, e assim, foi proposto inicialmente que as regiões intrônicas fossem denominadas “DNA-lixo”. Pouca coisa se sabia sobre essas regiões. De acordo com Gilbert o gene não mais poderia ser visto de forma contínua nas fitas de DNA, mas sim como uma espécie de mosaico. Isso permite que existam genes sobrepostos e aninhados, ou seja, um gene contido no outro sem compartilhar *éxons* nenhum com outro gene.

Pesquisas desenvolvidas no *Encode* sobre os cromossomos 21 e 22, detectaram grandes partes de “DNA-lixo” sendo transcritas, deixando claro que muito mais do *éxons* são transcritos no genoma. Gerstein (2007, p.673) demonstrou ainda que existe uma fração dessas regiões que são conservadas por variadas espécies de vertebrados. Isso indica que essas regiões intrônicas devem ter alguma importância na evolução das espécies, mesmo que as pesquisas não demonstrem ainda seu real valor. O fato de terem elas sido conservadas ao longo da evolução não pode ser ignorado.

Essa configuração em mosaico destacada por Gilbert coloca mais uma complicação à definição clássica de gene. Ocorre que no processamento de RNA as regiões

intrônicas são retiradas. Esse processo pode se dar de forma alternativa e isto, por sua vez, indica que mais de uma proteína pode ser gerada a partir do mesmo gene. Este é o fenômeno denominado *splicing* alternativo.

Mark Ridley exemplifica este fenômeno com o gene *slo*, responsável pelo desenvolvimento do sistema sensorio acústico dos seres humanos. Os pelos dos ouvidos humanos são sensíveis a frequências diferentes porque suas proteínas são formadas por propriedades químicas diferentes.

[...] o que ocorre é que o *slo* é lido de várias maneiras. Esse gene é formado por várias subunidades, que podem ser combinadas de várias maneiras diferentes. Não se sabe de quantas maneiras diferentes o *slo* pode ser lido, mas sua junção alternativa é responsável por parte da diversidade molecular por trás da nossa sensibilidade auditiva. Assim, não é estritamente correto dizer que um gene codifica uma proteína. (Ridley 2006, p.48)

O gene *slo* é apenas um dos vários exemplos encontrados recentemente que desafiam o conceito clássico de gene. O *splicing* alternativo reduz o número de genes necessário para a formação do proteoma, já que permite que grande quantidade de proteínas seja produzida por um número relativamente limitado de genes.

Pode-se propor que sejam chamadas de gene somente as sequências codificantes, mas, ainda assim, pesquisas recentes demonstraram que os íntrons podem influenciar áreas codificadoras. Como demonstrou Shulz e colaboradores em um estudo do gene *Eip 28/29* de *Drosophila* “o *splicing* alternativo pode afetar também a região codificadora dos éxons, gerando produtos gênicos multifuncionais” (1990, *apud* El-Hani 2010, p.103). Este fenômeno, como todos os outros casos abordados até aqui constituem alguns dos achados empíricos que colocam sérias barreiras à ideia de uma relação 1:1:1 entre gene, produto gênico e função. Além disso, coloca sérias dificuldades em pensar o gene como um ente físico na fita de DNA.

Diante das complicações alguns autores sugeriram que se abandonasse o conceito de gene, outros diziam que essa não era a melhor solução. Os que advogam pela primeira ideia afirmam ou que a terminologia utilizada nesta área está ultrapassada para o termo, ou que novas palavras deveriam ser forjadas para que o termo fosse deixado de lado. Os que defendem a manutenção do termo assim o fazem mostrando que este conceito é muito recorrente no discurso biológico. Para eles, o conceito deve ser mantido na medida em que se esclareça a diversidade de significados que ele comporta.

Griffiths e Neumann-Held propuseram em 1999 que os genes não fossem tratados como meras sequências no DNA, mas como todo o processo molecular subjacente à expressão de um produto particular (um polipetídeo ou um RNA). É o conceito de gene que eles chamaram de “*molecular process*” (Neumann-Held 2001). O conceito de gene como um “*molecular process*”, como sugerem Griffiths e Neumann ainda guarda

semelhanças com o conceito molecular clássico. O gene ainda tem a função de codificar um polipéptido e ainda é um segmento específico de DNA, mas os genes não são identificados apenas com as sequências de DNA, mas como todo o processo que dá a estas sequências um significado (Griffiths e Neumann 1999, p.659). Para estes autores, o gene não pode mais ser visto como um segmento de DNA independente do contexto em que está localizado. Na mesma linha, o neurocientista Michael Meaney, por exemplo, fala que a função de um gene só pode ser compreendida em relação ao seu ambiente (Meaney 2010, p.48). Charbel, Queiroz e Emmech (2009) também dão mais importância ao meio celular em que o gene está inserido. Para eles

[...] o significado de um gene não está contido na sequência de nucleotídeos do DNA, mas emerge como um processo que envolve o sistema pelo qual os genes são interpretados, incluindo a célula e, em uma série de casos, o ambiente supracelular (El-Hani 2010, p.110).

De acordo com essa visão, os genes não estão dados no DNA, eles são construídos pelas células. Essa visão faz parte de um entendimento de que não é o DNA que controla a célula, e sim a célula que controla o DNA. Neste caso, o DNA

é um repositório de informação biológica útil, e não um catalisador de processos, ou um programa de desenvolvimento, ou um controlador da célula. Trata-se de uma molécula relativamente inerte, mas que constitui, sem dúvida, um poderoso meio de transmissão e manutenção de informações nos sistemas vivos (El-Hani 2010, p.111).

E, de acordo com esses pesquisadores, o papel do DNA reside nisso — manter e transmitir informações nos sistemas vivos — sendo importante que não se exagere seu papel nos sistemas vivos, pois isso pode obscurecer complexas redes de controle celular. Essas propostas de gene processual acomodam todas as anomalias que o conceito molecular clássico não conseguia acomodar. O *splicing* alternativo, por exemplo, é apenas um processo que pode ser incluído pelo modelo de gene molecular processual. Como nos diz Charbel (2010, p.111) “Se, a partir da mesma sequência de DNA, dois produtos proteicos foram sintetizados, em decorrência de diferentes padrões de *splicing*, estaremos frente a frente com dois genes moleculares processuais distintos”.

Deste modo, cada uma das diferentes áreas da biologia tem uma, ou até mais de uma, definição operacional de gene com a qual ela trabalha. Mas como todos estão convencidos de que estão falando da mesma coisa, e devem estar se essa coisa é algo físico no mundo, então há uma só definição do que de fato é um gene. Contamos hoje com 150 anos desde a publicação da *Origem das Espécies* e tal definição universalmente aceita não existe ainda. Nem mesmo há um consenso se genes estão só no DNA, pois, como podemos ver também nas teorias da chamada evo-devo, estruturas diferentes podem ser construídas com os mesmos genes, dependendo de onde e

quando eles são ligados durante o processo embrionário. Fica a questão se os tais “interruptores” que ligam e desligam os genes seriam, eles mesmos, genes.

Mas o importante aqui não é resolver a disputa sobre a definição de gene que existe na biologia, e sim a constatação de que há uma disputa. Disputa esta que nos mostra que, mesmo em sua vagueza, conceitos podem ser funcionais. A biologia pôde viver quase 100 anos sem saber como funcionava o substrato físico dos genes, e mesmo quando descobriu, não foi com o grau de clareza que gostaríamos que fosse. Este conhecimento era importante, mas não necessário: a simples constatação de que os filhos se pareciam mais com os pais do que com a média da população era o suficiente. Constatação essa que temos na memética e que podemos usá-la para propor relações causais, mesmo sem saber os detalhes de como ela fisicamente se dá. Na verdade, cabe muito bem lembrar aqui que ainda hoje os estudos de genética das populações raramente conhecem os genes com os quais estão trabalhando, eles analisam os fenótipos (cf. Maynard-Smith 1993, p.184). De maneira similar, a memética pode também ignorar, ao menos inicialmente, este problema e tratar do fato de que há herdabilidade na cultura.

Poder-se-ia objetar aqui que embora o conceito de gene tenha demorado quase 50 anos para fazer parte da biologia, desde seu começo a teoria da evolução teve grande sustentação empírica dada inicialmente por Darwin e depois por vários outros pesquisadores. Esta sim seria uma crítica mais sensata à memética e pode ser considerada correta. No entanto, é preciso lembrar que Darwin não só não tinha o conceito mais relevante para a sua teoria, como defendia um conceito errado que poderia servir como refutador desta mesma teoria. “Darwin desenvolveu a teoria da seleção natural antes que os mecanismos de herança fossem descobertos” (Griffiths e Gray 2001, p.198). Suas análises empíricas deveriam ser consideradas inconsistentes se tratadas em relação ao seu próprio conceito de hereditariedade. No entanto, é inegável que falta à memética algo que nunca faltou à biologia desde seu início: um trabalho empírico mais detalhado que faça uso dos mais diversos dados sobre a cultura coletados em várias disciplinas diferentes.<sup>13</sup> No entanto, se vamos desenvolver tal trabalho empírico não podemos ser impedidos tendo como justificativa a falta de um substrato físico dos memes. É preciso que a memética possa avançar mesmo na ausência de tal resposta, como bem nos mostra o caso do conceito de gene na biologia evolutiva.

## **Agradecimentos**

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

## Referências

- Aunger, R. 2000. *Darwinizing Culture. The Status of Memetics as a Science*. Oxford: Oxford University Press.
- . 2006. What's the Matter with Memes? In: A. Grafen; M. Ridley (eds.) *Richard Dawkins. How a scientist changed the way we think*, p. 176-191. Oxford: Oxford U. Press.
- Blackmore, S. 1999. *The Meme Machine*. Oxford: Oxford University Press.
- . 2000. The meme's eye view. In: Aunger 2000, p.25–43.
- Bloch, M. 2000. A well-disposed social anthropologist's problems with memes. In: Aunger 2000, p.189–205.
- Bonner, J. T. 1980. *The Evolution of Culture in Animals*. Princeton: Princeton University Press.
- Churchland, P. 2002. Catching Consciousness in a Recurrent Net. In: A. Brook; D. Ross; D. Dennett, p.64–82. Cambridge: Cambridge University Press.
- Dawkins, R. 2001. *O Gene Egoísta*. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia.
- Dennett, D. C. 1990. Memes and the Exploitation of Imagination. *Journal of Aesthetics and Art Criticism* **48**: 127–135.
- . 1991. *Consciousness Explained*. Boston: Little, Brown and Company.
- . 1998. *A Perigosa Idéia de Darwin*. Rio de Janeiro: Rocco.
- Faro, P. 2014. *Uma Breve História da Ciência*. São Paulo: Fundamento Educacional Ltda.
- Francis, R. C. 2015. *Epigenética: como a ciência está revolucionando o que sabemos sobre hereditariedade*. Rio de Janeiro: Zahar.
- Futuyama, D. J. 2002. *Biologia Evolutiva*. Ribeirão Preto: FUNPEC.
- Gilbert, W. 1978. Why gene in pieces? *Nature* **271**: 501.
- Gersein, M. B. et al. 2007. What is a gene, post-Encode? History and updated definition. *Genome research* **17**: 669–681.
- Gleick, J. 2013. *A Informação: uma historia, uma teoria, uma enxurrada*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Griffiths, P. E.; Gray, R. D. 2001. Darwinism and Developmental Systems. In: S. Oyama; P. E. Griffiths; R. D. Gray (eds.) *Cycles of Contingency: Developmental Systems and Evolution*, p. 195–218. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Griffiths, P. E.; Neumann-Held, E. 1999. The many faces of the gene. *BioScience* **49**(8): 656–662.
- Hull, D. 2000. Taking memetics seriously: Memetics will be what we make it. In: Aunger 2000, p.43–69.
- . 1975. *Filosofia da Ciência Biológica*. Rio de Janeiro: Zahar.
- Jablonka, E.; Lamb, M. J. 2005. *Evolution in Four Dimensions: genetic, epigenetic, behavioral and symbolic variation in the history of life*. Massachusetts: The MIT Press,
- Kuper, A. 2000. If memes are the answer, what is the question?. In: Aunger 2000, p.175–188.
- Laland, K. N.; Brown, G. R. 2004. *Sense & Nonsense, evolutionary perspectives on human behaviour*. Oxford: Oxford University Press.
- Laland, K. N.; Odling-Smee, J. 2000. The Evolution of the meme. In: R. Aunger 2000, p.110–135.
- Leal-Toledo, G. 2009. *Controvérsias meméticas: o ultradarwinismo de Dawkins, Dennet e Blackmore*. 467p. Tese (Doutorado em Filosofia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

- . 2014. Naturalizando o Comportamento e a Cultura. *Revista Ciência & Ambiente* **48**: 231–243.
- . 2013. O papel do sujeito na ciência dos memes. *Revista Fundamento* **6**(1): 89–104.
- . 2014. O Nascimento do Homem e do Meme. *Revista Kalagatos* **21**(11): 269–288.
- . 2013. Em busca de uma fundamentação para a Memética. *Trans/Form/Ação* **1**(36): 187–210.
- . 2010. Neurônios-Espelho e o Representacionalismo. *Revista Aurora* **30**(22): 153–177.
- . 2013. Uma Crítica à Memética de Susan Blackmore. *Revista Aurora* **36**(25): 155–178.
- . 2014. Antropologia e Memética: um diálogo possível. In: N. Machado, N. et al. (eds.) *Do Homo Sapiens ao Robô Sapiens*, p.137–173. Rio do Sul: UNIDAVI.
- Joaquim, L. M.; El-Hani, C. N. 2010. A Genética em Transformação: Crise e Revisão do Conceito de Gene. *Scientiae Studia* **1**(8): 93–128.
- Johannsen, W. L. 1911. The genotype conception of heredity. *The American Naturalist* **45**: 129–159.
- Maynard-Smith, J. 1993. *The Theory of Evolution*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Meaney, M. J. 2010. Epigenetics and the Biological Definition of Gene x Environment Interactions. *Child Development* **1**(81): 41–79.
- Neumann-Held, E. M. 2001. Let's Talk about Genes: The Process Molecular Gene Concept and Its Context. In: S. Oyama; P. E. Griffiths; E. D. Gray (eds.) *Cycles of Contingency: Developmental Systems and Evolution*, p.69–84. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Plotkin, H. 2004. *Evolutionary Thought in Psychology*. Oxford: Blackwell.
- Ramachandran, V. S.; Blakeslee, S. 2002. *Fantasma no cérebro: uma investigação dos mistério da mente humana*. Rio de Janeiro: Record.
- Richerson, P. J.; Boyd, R. 2006. *Not by genes alone: how culture transformed human evolution*. Chicago: University of Chicago Press.
- Ridley, M. 2006. *Evolução*. Porto Alegre: Artmed.
- Santos, V. C.; El-Hani, C. N. 2009. Idéias sobre Genes em Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio Publicados no Brasil. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* **1**(9): a6.
- Seager, W. 2000. Real Patterns and Surface Metaphysics. In: D. Ross; A. Brook; D. Thompson (eds.) *Dennett's Philosophy*. Massachusetts: MIT Press.
- Searle, J. R. 1998. *O Mistério da Consciência*. São Paulo: Paz e Terra.
- Sterelny, K.; Griffiths, P. E. 1999. *Sex and Death: an introduction to Philosophy of Biology*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Sperber, D. 1996. *Explaining Culture: a naturalistic approach*. Oxford: Blackwell.
- Wallace, B. 2002. *A Busca do Gene*. Ribeirão Preto: FUNPEC.

GUSTAVO LEAL-TOLEDO

Universidade Federal de São João del-Rei – UFSJ  
lealtoledo@ufsj.edu.br

MATEUS MACHADO PINTO DE ALMEIDA  
Universidade Federal de São João del-Rei – UFSJ  
mateusfil2011@hotmail.com

## Notas

<sup>1</sup> Fiz uma crítica à memética de Susan Blackmore no artigo “Uma Crítica à Memética de Susan Blackmore” da Revista Aurora (n.36, v. 25, Jan/Jun de 2013) em um número especial de Filosofia da Biologia que ajudei a editar, ao qual agradeço o convite do Kleber Candiotti (PUC/PR).

<sup>2</sup> A relação entre os memes e o sujeito foi tratada em um artigo meu na revista Fundamento (n.6, v. 1) com o título “O Papel do Sujeito na Ciência dos Memes”.

<sup>3</sup> Está sendo usado aqui o que Dennett chama de “Postura Intencional” (1998). Os memes e os genes não querem realmente nada, apenas se reproduzem com maior ou menor eficácia, mas podemos tratá-los como se quisessem. Utilizamos a postura intencional apenas para simplificar o discurso e torná-lo mais intuitivo. Como Dennett nos mostra, utilizamos esta estratégia a todo o momento e ela é bem sucedida quando nos permite prever o comportamento do que estamos tratando. Deste modo, quando é dito que um meme “quer entrar em uma mente” ou que um gene “quer ser copiado”, apenas estamos indicando que as mudanças que aumentem a possibilidade disso que ele “quer” tenderão e se tornar mais comuns.

<sup>4</sup> A relação entre a memética e outras teorias que estudam a cultura baseadas em conceitos da biologia foi tratada em um artigo meu em um especial da revista Ciência e Ambiente (n.48, Janeiro-Julho de 2014) intitulado “Naturalizando o Comportamento e a Cultura”, ao qual eu agradeço o convite do prof. Paulo Abrantes (UNB).

<sup>5</sup> Esta primeira seção foi apresentada na ANPOF/2014. Agradeço aos presentes na GT de Filosofia da Ciência pelas críticas e sugestões.

<sup>6</sup> A relação entre a Antropologia e a Memética foi tratada em um capítulo de livro meu sobre o tema com o título “Antropologia e Memética: um diálogo possível” (Unidavi, 2014)

<sup>7</sup> Uso o termo “modelo” em seu sentido lato, como usado no cotidiano de cientistas das mais diversas áreas.

<sup>8</sup> Esta seção do trabalho foi apresentada no 14º Seminário Nacional de História das Ciências e da Tecnologia, da Sociedade Brasileira de História das Ciências (SBHC). Agradeço à Profa. Lilian Al-Chueyr Pereira Martin (USP) e ao prof. Gustavo Caponi (UFSC) pelas críticas e sugestões e a este último pelo convite.

<sup>9</sup> Tal tema foi tratado em outro artigo meu na Revista Aurora (n. 30, v.22, Jan/jun de 2010) intitulado “Neurônios-Espelho e o Representacionalismo”.

<sup>10</sup> Uma análise mais elaborada da crítica de Sperber foi dada na seção 10.1 de minha Tese do doutorado e será apresentada na ANPOF de 2016.

<sup>11</sup> Ver também o debate sobre a possibilidade de redução da genética mendeliana à genética molecular em Hull, 1975.

<sup>12</sup> O PGH se trata de um grandioso projeto realizado por meio de uma iniciativa pública e outra privada que forma um esforço mundial para a análise do genoma. O *Encode* é um projeto de iniciativa pública lançado pelo Instituto Nacional de Pesquisa do Genoma Humano (NHGRI em inglês) em setembro de 2003, e tem o intuito de verificar todos os elementos funcionais do genoma. O *Encode* recentemente completou a análise 1% do genoma humano.

<sup>13</sup> Tal argumento foi mais detalhado em outro artigo com o título “Em Busca de uma Fundamentação para a Memética”, publicado por mim na revista Trans/Form/Ação (n.1, v. 36, abril de 2013).