

8

Tentando em Frente aos Neurônios-Espelho

A ciência não é feita de respostas definitivas, lógica e ontologicamente fundamentadas em todos os seus mínimos detalhes. Ao contrário disso, ela é feita por homens, homens que tentam da melhor maneira possível, mas sempre dentro de suas capacidades humanas. Durante a leitura de qualquer trabalho científico não devemos procurar por mais do que o melhor que aquela pessoa, na maioria das vezes grupo de pessoas, foi capaz de fazer dadas todas as suas limitações, sejam elas econômicas, sociais, políticas ou até mesmo limitações de tempo, limitações familiares, pessoais e psicológicas. E muitas vezes uma proposta científica, mesmo aquela que Kuhn colocaria dentro das ciências normais, não passa de uma tentativa, uma escolha de um grupo de indivíduos de como uma determinada questão poderia ser resolvida. A ciência não é feita de passos seguros e sim de boas tentativas. Tais tentativas devem ser julgadas, é claro, de uma maneira impiedosa, e também sem nenhuma consideração pelo indivíduo ou grupo que a propôs. Um artigo científico qualquer deve passar pelo mesmo escrutínio e provação pelos seus pares, não importando se seu autor é considerado um pária nos meios científicos ou um gênio. Só assim podemos ter alguma pretensão de objetividade.

Embora tal escrutínio tenha que ser impiedoso, não precisa ser rude, brutal ou arrogante. Uma tentativa, qualquer tentativa, sempre vale, mesmo que sem sucesso. Na pior das hipóteses, pelo menos foi demonstrado que aquele caminho não deve mais ser seguido. Tal respeito pelas tentativas, mesmo as erradas, pode ser considerado como o que está na base do famoso lema panfletário “Tudo Vale” de Feyerabend. Tal lema poderia ser reescrito como “é preciso tentar para saber se vai dar certo ou não!”. Veremos no décimo capítulo que Feyerabend nos mostra em certas passagens que o principal ensinamento que se pode tirar de seu *Contra o Método* é justamente este: não se pode negar uma tentativa antes dela ter fracassado⁶². Gould em um brilhante artigo também nos mostra a necessidade de

⁶² No entanto, é claro que devemos concordar com seus críticos de que o fracasso pode nunca ser reconhecido e péssimas tentativas podem ter vidas ilimitadas nos levando a um pluralismo tão exacerbado que seria demasiadamente contraproducente. Mas ainda aqui cabe a questão de se isso iria de fato acontecer ou se é só um temor exagerado. Não entraremos em tal questão aqui.

não se ver as tentativas fracassadas com um olhar puramente negativo (cf. Gould, 1997, p.159).

Se isso vale para a ciência que poderíamos chamar de normal, ou mesmo de *cotidiana*, para fugir das implicações do termo de Kuhn, vale ainda mais quando se está explorando todo um novo ramo da ciência. Neste caso não temos nada mais do que tentativas a fazer. E como nos falta até mesmo os critérios já bem fundamentados para julgar tais tentativas, é de se compreender que até mesmo péssimas tentativas tenham uma vida longa. Na história das ciências não nos faltam exemplos de tais situações. Dentro da própria biologia podemos lembrar as inúmeras explicações para a diversidade do mundo natural que foram propostas antes de Darwin, muitas das quais já foram apresentadas nos primeiros capítulos da presente tese. Ao contrário de julgá-las de maneira extemporânea, devemos louvá-las como boas tentativas dentro das possibilidades de seu tempo⁶³. Na falta de uma grande teoria, como a evolução por seleção natural, nada mais razoável do que usar a onisciência e onipotência divina para explicar a assustadora adaptação do mundo natural.

Um exemplo mais recente são as tentativas de propor explicações naturais de cunho darwinista para áreas que ainda são dominadas pelas chamadas Ciências Humanas. A própria memética é um exemplo de tal tentativa, assim como a psicologia evolutiva, a sociobiologia, as teorias da co-evolução e, por que não, até mesmo o darwinismo social, todas vistas no quinto capítulo. Com exceção desta última, todas se mantêm como tentativas, com diversos graus de sucesso, de abordar as Ciências Humanas utilizando conceitos e métodos criados, principalmente, dentro da biologia. Como em qualquer tentativa, há sempre o que melhorar e também há sempre muito mais para fazer do que o que já foi feito. Mas mesmo dado todas as suas limitações e ineficácias o mais importante é que se tente, de outro modo não será possível seguir em frente.

Em uma abordagem tão nova e ousada quanto a possibilidade de explicar a cultura através de um processo de seleção natural não é surpreendente que as diversas tentativas propostas se aparem em outras tentativas como modo de avançar, criando, assim, um acúmulo de tentativas que pode parecer como demasiadamente frágil para ser chamado de científico. Não podemos criticar que

⁶³ Larry Laudan não será abordado aqui, embora faça considerações semelhantes (cf. Laudan, 1977).

tudo isso seja visto com muita precaução, mas é importante que esta tentativa seja feita, mesmo se for somente para fracassar logo adiante.

A memética é sem dúvida uma das tentativas mais arriscadas, pois propõe um modo completamente novo de se olhar para a cultura e também para nós mesmos. Como foi visto em várias seções do presente trabalho, muitas críticas que ela deve enfrentar surgem justamente por causa desta sua demasiada ousadia. Se a memética for aceita como mais uma abordagem válida de estudo do ser humano e de sua cultura, então haverá toda uma nova possibilidade de estudo junto com uma quantidade de trabalho a ser feito. Tudo nela ainda está por fazer, não passa de tentativas e mais tentativas. Dentre os obstáculos que ela terá que enfrentar um se impõe logo de início, a saber, responder o que será chamado aqui de questão ontológica (seção 11.4).

Mesmo levando em consideração o fato já apresentado que o conceito de gene não é tão sólido como se costuma acreditar, e que por muito tempo a biologia prosperou sem ele (seção 2.6 e 2.7), ainda assim, o fato de que existe hoje ao menos um substrato físico, capaz de responder por boa parte das funções que um gene deve realizar, já é o suficiente para que tal conceito tenha um status ontológico bem superior ao conceito de meme.

Buscar pelo que seria o substrato ontológico dos memes pode tomar diversas formas, dependendo de que interpretação for feita da teoria memética. O mais comum é tratar o meme como sendo de alguma forma mental ou cerebral, sendo o comportamento e os objetos frutos de tal comportamento o efeito, o fenótipo, de tais estruturas mentais ou cerebrais (seção 11.8). Não será possível entrar aqui nas diversas discussões da filosofia da mente sobre a relação entre o mental e o cerebral⁶⁴. Como a abordagem pretendida aqui é científica, será então assumido o que poderíamos chamar de “senso comum científico”, que trata a mente como nada além do que o próprio cérebro e seu funcionamento. Deste modo a questão passa a ser “qual o substrato cerebral dos memes?”.

Uma indicação que pode ser útil para ajudar na tentativa de responder a esta questão é o fato de que seja lá qual for este substrato, ele deve estar, no mínimo, intimamente relacionado com o substrato que permite a nossa incrível capacidade de imitação. A nossa grande habilidade de imitar não só nos diferencia de

⁶⁴ Tais problemas já foram tratados na monografia de final de curso, assim como na dissertação e em diversos artigos publicados (cf. Leal-Toledo 2002, 2005 e 2006)

praticamente todos os animais como também é justamente ela que, segundo a memética, nos permite a transmissão de memes entre indivíduos (seção 4.3 e 9.1). Dado o fato de que estudos sobre a nossa capacidade de imitar já são realizados há décadas, podemos, então, ver se estes estudos são capazes de jogar alguma luz sobre o problema aqui tratado. No entanto, como estamos procurando um substrato físico no cérebro, também podemos nos beneficiar principalmente dos recentes estudos do substrato neuronal da imitação. Dentre tais pesquisas uma se encontra em franco destaque, a saber, as recentes pesquisas sobre os chamados *neurônios-espelho*. Tais neurônios apresentam propriedades muito interessantes e podem ser tratados como uma primeira tentativa de buscar uma base cerebral para os memes ou, pelo menos, para a transmissão memética.

Os neurônios-espelho são uma descoberta recente das neurociências (início dos anos 90) e já são considerados como uma das grandes promessas desta área, capazes de revolucionar como o cérebro é entendido, principalmente no que diz respeito a nossa capacidade de compreender, imitar e aprender. É comum acreditar, não só por causa dos estudos científicos, mas também por causa de nossas próprias intuições a respeito do nosso funcionamento mental, que para a mente compreender ou imitar uma ação o cérebro deve utilizar áreas distintas. A primeira área deve perceber tal ação, a segunda deve ser capaz de traduzir tal ação alheia em uma ação do nosso próprio corpo e a terceira deve ser capaz de comandar e coordenar nosso corpo para realizar tal ação.

Vimos, na seção 4.3, que Susan Blackmore defende algo parecido. No entanto, uma das grandes descobertas das neurociências foi justamente que, ao contrário do que se imaginava antigamente, e ainda é comum acreditar hoje em dia, o cérebro não utiliza áreas distintas para certas percepções e funções motoras (cf. Rizzolatti & Sinigaglia, 2008, p.19). Sabemos agora que áreas que eram até recentemente consideradas como sendo exclusivamente motoras na verdade têm um papel fundamental na percepção e reconhecimento das ações realizadas por outros. Desse modo, ao contrário de dividir funções, o cérebro faz tudo de uma vez só. Surpreendentemente Darwin chega perto de prever algo semelhante a isso:

Não parece improvável que, quando pensamos muito numa determinada sensação, a mesma parte do sensorio, ou uma bastante próxima, seja ativada da mesma maneira que quando realmente temos a sensação. Se isso acontecer, as mesmas células do cérebro serão estimuladas, ainda que talvez num menor grau, quando pensamos intensamente num gosto azedo e quando o sentimos realmente. E em

ambos os casos elas transmitirão forças nervosas para o centro vasomotor com os mesmos resultados (Darwin, 2000, p.319)⁶⁵.

A descoberta dos neurônios-espelho se deu por acaso no estudo da área motora, conhecida como F5, em cérebros de macacos. Foi observado que um mesmo neurônio individual disparava tanto quando uma determinada ação era realizada, quanto quando esta mesma ação era observada por este macaco. Tais ações, é claro, não eram quaisquer ações, mas ações evolutivamente relevantes como, por exemplo, pegar algo com precisão, segurar algo, mover os lábios para pegar algo ou para mastigar etc. Já era conhecido o fato de que tais áreas não diziam respeito à movimentos individuais e sim a *atos motores*, ou seja, um determinado neurônio disparava não quando um determinado movimento como, por exemplo, pegar algo com a mão esquerda, era executado, mas sim quando era executado um determinado ato motor como, por exemplo, pegar algo. Não importava se este algo era pego com a mão esquerda, direita ou mesmo com a boca, o que importava era somente a própria ação de *pegar algo*.

Além disso, se exatamente este mesmo movimento físico de pegar algo fosse realizado dentro de outra ação, como se coçar, por exemplo, tal neurônio não disparava (cf. Rizzolatti & Sinigaglia, 2008, p.23). Tais ações foram chamadas de ações intransitivas, ou seja, não envolvem um objeto específico para o qual a ação é voltada. Tudo isso indicava, mais do que claramente, que aquele neurônio da área motora F5 do cérebro de macacos não dizia respeito à codificação de determinados movimentos musculares da mão. O que ele codificava era algo de certa maneira mais abstrato: ele era ativado sempre que algo era pego de maneira precisa, não importava como. Um neurônio que poderia ser entendido como um “neurônio do agarrar-com-a-mão-e-a-boca” (Rizzolatti & Sinigaglia, 2008, p.23. Minha tradução). Para a surpresa dos pesquisadores foi descoberto que este mesmo neurônio, que deveria ser exclusivamente motor, também era ativado quando o macaco observava exatamente esta mesma ação específica sendo realizada por outros. Ele era, então, um neurônio visuo-motor: a

⁶⁵ Existem também, mas não serão tratados aqui, os chamado “neurônios-espelho emocionais” que estariam na base de nossa capacidade de empatia, principalmente no que diz respeito às nossas emoções primárias como o medo, a dor, nojo e alegria. Foi descoberto, por exemplo, que a mesma área cerebral que nos habilita a ter uma expressão facial de nojo é também o que nos permite identificar esta expressão em outros. Deste modo, se ela é afetada não só perdemos nossa habilidade de sentir nojo como também perdemos nossa habilidade de reconhecer expressões faciais de nojo, mas sem perder a habilidade de reconhecer nenhuma outra expressão (cf. Rizzolatti e Sinigaglia, 2008, p.181).

mensagem mandada por tais neurônios era exatamente a mesma, não importava se a ação estava sendo realizada ou observada⁶⁶! Mais impressionante ainda é o fato de que em certas ações que produzem sons, como quebrar a casca de um amendoim para comer sua noz, os neurônios-espelhos podem ser ativados até mesmo só com este som, de modo que fica ainda mais claro que para tais neurônios o que importa é a própria ação e não o modo como ela é realizada (cf. Rizzolatti & Sinigaglia, 2008, p.103). De certa maneira este neurônio era ativado não por um determinado ato, seja ele motor ou visual (ou mesmo sonoro), mas sim pela compreensão do significado deste ato (cf. Rizzolatti & Sinigaglia, 2008, p.50). Isto indica que a função primordial de tais neurônios em macacos é justamente a capacidade de compreender de maneira imediata a ação dos outros. Nas palavras de seus descobridores:

Nos seres humanos, como nos macacos, a visão dos atos realizados pelos outros produz uma ativação imediata das áreas motoras incumbidas da organização e execução desses atos e, através dessa ativação, é possível decifrar o significado dos 'eventos motores' observados, isto é, *entendê-los em termos de movimentos centrados em objetivos*. Tal entendimento é completamente isento de qualquer mediação reflexiva, conceitual e/ou lingüística, uma vez que é baseado exclusivamente no *vocabulário de atos* e no *conhecimento motor* do qual depende nossa capacidade de agir. Ademais, também como ocorre com o macaco, tal entendimento não é limitado a atos motores singulares, mas é extensível a toda uma cadeia de atos (Rizzolatti & Sinigaglia, 2008, p.125. Minha tradução).

Tais neurônios estariam envolvidos em uma capacidade motora de compreensão que seria imediata, ou seja, sem a necessidade de uma análise conceitual da ação que está sendo observada ou realizada. Simplesmente observando uma ação, sem nenhum ato conceitual mais elaborado, um macaco poderia, por exemplo, reconhecer que outro macaco estava pegando algo para comer. Para Rizzolatti e Sinigaglia esta seria a função primordial dos neurônios-espelho tanto em macacos quanto em humanos. No entanto, mais interessante que a semelhança entre o nosso cérebro e o cérebro dos macacos, são as diferenças que encontramos entre eles justamente no que diz respeito a estas áreas. Tais diferenças trazem toda a pesquisa sobre estes neurônios para ainda mais perto da memética.

⁶⁶ É claro que não é tão simples assim. Alguns neurônios são de fato bem específicos quanto aos seus estímulos. Mas outros chamados de "broadly congruent" são estimulados por atos claramente conectados, mas não idênticos, por exemplo, responder ao ato motor de agarrar e ao ato visual de agarrar e segurar (cf. Rizzolatti & Sinigaglia, 2008, p.82)

Existem algumas diferenças fundamentais entre os neurônios-espelho dos macacos e dos humanos, muitas são de extrema relevância para os assuntos tratados aqui, pois mostram justamente o substrato neural que nos dá um maior poder de aprendizagem, imitação e linguagem. Tal poder superior fica evidente com o fato de que tais neurônios ocupam um maior espaço cortical nos humanos do que nos macacos (cf. Rizzolatti & Sinigaglia, 2008, p.124). Uma das diferenças fundamentais é que, ao contrário dos macacos, nos humanos os neurônios-espelho também respondem a atos intransitivos, ou seja, movimentos que não são diretamente relacionados a nenhum objeto em particular, como por exemplo, simplesmente mover o braço. Embora esta não pareça ser uma diferença importante, sua conexão com a possibilidade de linguagem é bastante clara: expressões corporais que buscam passar um significado, por exemplo, abrir os braços para indicar que algo é grande, não são diretamente relacionados a nenhum objeto em particular. Isso permite ao ser humano uma gama muito maior de atos motores que podem ser compreendidos e imitados através dos neurônios-espelho.

Uma outra diferença importante é a capacidade de reproduzir fielmente a duração no tempo de vários movimentos observados (cf. Rizzolatti & Sinigaglia, 2008, p.117). Este fato permite ao cérebro não só imitar os movimentos, mas imitá-los de maneira mais fiel, respeitando a duração de cada movimento, assim como a sua conexão temporal. Por causa disso podemos imitar um ato respeitando o seu aspecto temporal, ou seja, podemos distinguir se estamos fazendo uma aula de Tai-chi-chuan ou de aeróbica. É importante também para a nossa capacidade lingüística, pois esta, ao se tornar mais complexa, exige cada vez mais um determinado ritmo de expressão para ser compreendida e, além disso, o próprio ritmo tem significado. Uma mesma expressão pode ter significados bem diferentes de acordo com o ritmo e a entonação em que é expressa. Tal ligação entre os neurônios-espelhos e a espantosa habilidade humana para a linguagem se tornou ainda mais evidente quando tais neurônios foram descobertos na área de Broca, uma área notoriamente ligada à linguagem.

Grande parte dos neurônios-espelho dizem respeito a atos relacionados com a alimentação, como pegar comida, mastigar ou chupar. Tais movimentos são muito semelhantes aos movimentos utilizados para a comunicação verbal. Experimentos recentes mostram que determinados neurônios-espelho em humanos são ativados quando se observa um outro homem, ou um macaco, ou

mesmo um cachorro, mordendo um pedaço de comida dado em sua boca. No entanto o mesmo não se deu quando foram observados atos comunicativos, mas sem som algum, só a imagem da boca se movendo de um homem, de um macaco e de um cachorro. Neste caso houve forte ativação quando o que era visto era um humano, uma fraca ativação quando era um macaco e praticamente nenhuma ativação quando era um cachorro (cf. Rizzolatti & Sinigaglia, 2006, p.136). Os movimentos necessários para morder e para falar são muito semelhantes, mesmo assim os resultados foram díspares. Os neurônios-espelho foram capazes de compreender a mordida do cachorro, mas incapazes de compreender os movimentos ligados ao latido⁶⁷. Já na observação de movimentos humanos, houve uma resposta eficaz a ambos os movimentos. Tais resultados indicam claramente que certos neurônios não disparam somente para movimentos labiais, mas são direcionados seletivamente para atos comunicativos. Teríamos, então, neurônios-espelho exclusivos para a comunicação.

Esta característica reforça uma hipótese para o surgimento da linguagem entre os humanos que defende que esta surgiu de gestos realizados principalmente com os braços e também de expressões faciais. Partindo desse princípio, é bem possível que os neurônios-espelho tenham um papel fundamental em tal origem ajudando a resolver uma série de questões sobre ela. É importante notar que o próprio modo como tais neurônios funcionam já nos dá uma excelente indicação da sua importância para a comunicação, pois para um ato comunicativo ter sucesso deve haver uma espécie de paridade. Isto quer dizer que só podemos dizer que algo foi devidamente comunicado se a mensagem que foi recebida é de alguma maneira semelhante, de preferência idêntica, à mensagem que foi enviada. Sem isto podemos dizer que tal comunicação falhou. Para que isso seja possível parece ser necessário que uma mesma ação seja compreendida de uma forma razoavelmente idêntica em cérebros diferentes. Fica claro, então, que a própria forma como os neurônios-espelho funcionam facilita exatamente este tipo de processo.

⁶⁷ Deve-se ressaltar aqui uma questão da filosofia da mente: a rigor neurônios não compreendem nada, quem compreende é a mente ou o sujeito. No entanto, estamos partindo do pressuposto materialista de que a mente é o cérebro, ou pelo menos é o que o cérebro faz. Além disso, o termo “compreender” foi usado por Rizzolatti e Sinigaglia para explicar a capacidade de um neurônio-espelho disparar sempre que observar o ato motor ao qual ele corresponde.

Se isto for verdade, poderemos encontrar ao menos parte da origem da linguagem em nossa habilidade de gesticular. Mesmo depois de milênios, a nossa capacidade de gesticular e de modificar o tom da voz ainda é extremamente importante para uma comunicação efetiva⁶⁸. Há ainda uma ligação forte entre a comunicação oral e os gestos. Algumas pesquisas e uma série de dados clínicos indicam justamente isto. Tais pesquisas indicam uma ligação direta entre os gestos dos braços e o movimento da boca. Participantes que, por exemplo, eram instruídos a abrir a boca quando iam pegar um objeto tendiam a abrir mais a boca quando um objeto era maior do que quando era menor (cf. Rizzolatti & Sinigaglia, 2008, p.165). Um outro exemplo é o efeito facilitador que o uso de gestos tem na recuperação da linguagem de pacientes debilitados (cf. Rizzolatti & Sinigaglia, 2008, p.167). Embora as pesquisas sejam apenas iniciais, os resultados parecem promissores.

Vemos mais uma vez que a relação entre neurônios-espelho, imitação, cultura e linguagem vai se estreitando cada vez mais e uma abordagem mais consistente da memética começa aos poucos a se delinear no horizonte. Tais neurônios com todas as suas funções são justamente as estruturas cerebrais que a memética precisa para começar a construir uma base sólida e ir além do seu poder explicativo passando a almejar até mesmo um futuro poder preditivo. Com o aprofundamento do estudo do cérebro talvez sejamos capazes de algum dia saber aproximadamente quais comportamentos têm uma maior probabilidade de serem imitados.

Uma última observação que aproxima os neurônios-espelho da memética 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 co-evolução entre memes e genes, que já foi mencionado, no surgimento do *Homo sapiens*, na seção 6.4, teria uma fundamentação neurocientífica. Nas palavras de Rizzolatti e Sinigaglia:

⁶⁸ Qualquer pessoa que tenha o costume de conversar pela internet, seja através de chats, e-mails, orkut, etc. sabe como a falta de gesticulação e do tom da voz costumam originar mal-entendidos. Veremos brevemente na seção 10.7 que este problema pode ter ocasionado uma série de mudanças na grafia para dar tonalidade emotiva em textos escritos.

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 (Rizzolati & 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.

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 “mimic culture” na origem do ser humano que poderia ser facilmente entendida em termo meméticos.

Cada vez mais as relações entre os neurônios-espelho e a memética vão se estreitando a começamos a desenvolver, para manter o espírito do início deste capítulo, no mínimo uma boa tentativa que deveríamos perseguir.