

A BIOLOGIA DA
MULTICULTURALIDADE

Alexandre Castro Caldas



A procura de um nexo

O primeiro grande desafio que se nos depara, na aproximação ao tema que nos propomos tratar, diz respeito ao nexo que se pretende criar entre as regras que se vão encontrando para compreender o mundo das coisas sensíveis – a que pertence a Biologia – e as regras que vamos inventando para compreender o mundo que transcende essas mesmas coisas.

Parece bem sólido, e cientificamente ancorado, o conhecimento que temos da Biologia; as lacunas que todos reconhecemos, e que constituem matéria de exploração, fazem parte natural do processo contínuo de investigação científica e vão sendo preenchidas com metodologia aceitável pelos pares, sem grande sobressalto de eventual contradição. Não deixa de ser verdade, contudo, que há ainda lugar para a descoberta, capaz de modificar formas de pensar que pareciam estabelecidas e incontestáveis. Alguns mitos da ciência vão, assim, sendo substituídos por novas verdades, elas próprias capazes de se entronizarem como mitos, a contrariar num futuro mais ou menos próximo. A Ciência Biológica julga-se segura na metodologia que escolheu, partindo de pressupostos universais, pressupostos esses que a Física pode vir a pôr em questão, obrigando a reajustes conceptuais importantes. Seja como for, é no contexto do conhecimento actual que temos de nos mover, pois ele é o instrumento indispensável para a alimentação dos nossos sentidos e da nossa imaginação criadora.

Aprendemos, então, na Biologia de hoje, que os seres vivos se multiplicam e se diferenciam ao longo do tempo e das gerações, processos esses pautados por regras que vamos compreendendo na Genética. Devemos salientar que a Genética é um dos capítulos importantes das Ciências Biológicas que assumiu abarcar questões que, eventualmente, a ultrapassam. É, sem dúvida, a ciência que estuda os genes, mas não obrigatoriamente a ciência que estuda a expressão da variação fenotípica. Podemos, contudo, aceitar, por ora, que o processo de transmissão de informação, no contexto da multiplicação dos seres, nos parece quase compreendido, o que talvez não se possa dizer do processo de diferenciação. Não sabemos o que a promove, nem como acontece e limitamo-nos a observar que acontece.

No que respeita à actividade, que designaremos aqui de mental, já as coisas não serão tão claras. O corpo vivo, na sua relação com o mundo exterior, evi-

dencia fenômenos reveladores de uma actividade própria, interior e individual. Porém, para que exista essa actividade, é necessário que as suas manifestações sejam reconhecidas por parceiros idênticos que as imitam e confrontam com a sua própria experiência. Assim se adquiriu o conhecimento e se forma o pacto da relação social e da identidade cultural.

A transmissão interindividual da actividade mental

Seria, eventualmente, interessante abrir aqui o capítulo de discussão sobre o significado da actividade mental enquanto atributo da natureza. A humanidade adquiriu a competência de explicitar de forma transmissível, em sinéctica própria, um vasto conjunto de processos inerentes à matéria viva de que é feita, mas cujas regras conhecemos mal. Podemos, neste ponto, reflectir sobre a natureza deste processo, recorrendo a um exemplo concreto de uma competência cognitiva: a leitura e a escrita. Esta competência humana tem uma história importante, para que se possa compreender a transmissão horizontal e vertical da cultura. Por outro lado, pela sua própria natureza, a sua evolução ficou registada e pode ser lida.

Podemos começar pelo seu aparecimento. Os primeiros indícios de alguns comportamentos relacionados com o que, hoje, designamos por ortografia estão classicamente referenciados na Mesopotâmia, há cerca de 7 mil anos. A arrogância da cultura ocidental impediu que, durante muito tempo, se olhasse à volta para o resto do mundo. Na verdade, há indícios idênticos, mais antigos, na China, e há escrita sofisticada nas civilizações da América Central. Não é plausível que estas três origens tenham um elo de ligação que não seja exclusivamente de natureza biológica, próprio da evolução da espécie. Curiosamente, há em África populações que nunca adquiriram a representação gráfica da escrita nem nunca se dedicaram a fazer pinturas bidimensionais. O estudo dessas populações revela algumas características interessantes. Os Bantos são um exemplo destas populações. Alguns trabalhos, realizados por etnólogos, revelaram que têm dificuldade em realizar operações que obriguem à relação espaço/tempo. Em nosso entender, estas operações são fundamentais para a capacidade de registar, no espaço bidimensional, ocorrências cujo significado resulta de um arranjo sequencial no tempo como é a linguagem oral. Podemos, então, especular que na sua evolução os seres humanos adquiriram competências culturais identificáveis,

próprias da sua evolução biológica. Queremos com isto dizer que se começou a escrever e a ler porque se desenvolveram no cérebro conexões multimodais, que permitiram o seu desenvolvimento, nomeadamente as que permitiram a triangulação eficaz da audição/visão/somestesia, ligada à motricidade fina e uso de instrumentos.

A interacção entre o acervo cultural dos grupos e a biologia é que carece de compreensão. A leitura e a escrita podem continuar a ajudar-nos. Antes de surgir a ortografia, a escrita foi ideográfica e transmitia as mensagens necessárias, não com vinculação ao código de regras da linguagem oral, mas dirigidas à compreensão semântica. A prática social desta competência conduziu à progressiva sofisticação do seu uso, nomeadamente pela conexão dos componentes gráficos aos elementos constituintes da linguagem, pressupondo a consciencialização desses componentes. Podemos entender por sofisticação um processo de síntese de componentes que conduz à simplificação do uso. De certa maneira, podemos dizer que cada leitor e cada escriba introduziu uma parcela mínima de informação no processo, de tal forma que aquilo que começou por ser uma operação oriunda do cérebro de alguns, passou a incluir na sua estrutura a explicitação de regras que se podem considerar operações mentais já resolvidas, com características de universalidade dentro das competências da espécie humana. Desta forma, o processo autonomizou-se, isto é, muitas das operações mentais necessárias para elaborar a leitura e a escrita estão hoje já pré-codificadas na própria estrutura dos elementos que compõe a ortografia. Desta forma, o domínio, após aprendizagem, desta competência vai implicar o desenvolvimento de operações específicas, que têm por virtude a possibilidade de fazer um curto-circuito entre a percepção no córtex visual primário e o resultado final da operação de compreensão de leitura. Para compreender melhor o que estamos a afirmar, basta pensar nos resultados relatados por Stroop, há cerca de 100 anos (Stroop, 1935). Este autor demonstrou que, se pusermos em competição a leitura de palavras e a atribuição do nome a diferentes cores, a leitura das palavras prevalece sobre a nomeação das cores, como se a parte da operação mental da leitura já estivesse pré-codificada e fora do processo perceptivo. Na verdade, a leitura de palavras activa uma área específica do cérebro que só se organiza se esta competência tiver sido adquirida na idade própria e que se encontra para lá do processo perceptivo elementar. Não avançaremos, por ora, nesta direcção, mas deixemos aberta a porta para que, mais adiante, aqui regressemos.

A questão da genética na transmissão da cultura na espécie humana

Em 2000, Richard Lewontin considerou que os genes, os organismos e os ambientes constituíam a hélice tripla do desenvolvimento dos organismos vivos. Alan Goodman (2006) acrescenta que é necessário juntar um quarto elemento à hélice, elemento esse que se pode designar por cultura. Para este autor, não existem seres biológicos, mas sim entidades bioculturais (ver figura 1).

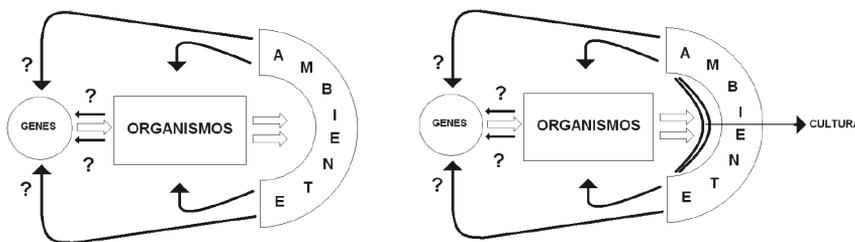


Figura 1

Importa então rever alguns destes elementos, no sentido de compreender a questão que nos ocupa.

Podemos começar por afirmar que os genes influenciam a estrutura dos organismos que, interagindo com o ambiente, geram a cultura que se transmite de novo ao ambiente, modificando-o. Resta saber se o ambiente, interagindo com os genes, lhes altera as regras. Pode considerar-se que este último processo, advogado por Lamarck, que tem sido designado por transmissão vertical de cultura, completa o processo de imitação interindividual, que mencionámos acima, e que outros designam por transmissão horizontal. A questão da imitação é também da maior relevância. Susan Blackmore publicou um livro, em 1999, com o título *The Meme Machine*, chamando a atenção para esta capacidade invulgar que a espécie humana tem para imitar. Mais recentemente, a investigação laboratorial em primatas pôs em evidência um sistema de neurónios, no lobo frontal, envolvido exactamente nessa actividade de imitar (Rizzolatti *et al.*, 1981, 1996). Estes achados tiveram eco na fisiologia humana e, hoje, reconhece-se bem que estes sistemas, designados de neurónios em espelho, desempenham um papel fulcral nas relações

interpessoais humanas. Em breves palavras, podemos dizer que, ao observar um gesto intencional, cada indivíduo activa no seu cérebro uma matriz de células que seria a necessária para realizar o mesmo gesto. Desta forma, quem observa o gesto identifica-o com uma produção possível do seu próprio cérebro, reconhece-o e interpreta-o, se dele tiver experiência prévia, ou aprende-o, se se tratar de uma novidade. Sabemos hoje que este processo não se confina aos actos motores, mas estende-se a processos cognitivos e comportamentais mais complexos, explicando, assim, alguma da biologia que sustenta a identificação social dos grupos. É importante salientar aqui o trabalho que põe em evidência a ausência deste sistema de neurónios em espelho nas crianças autistas, tendo por isso dificuldade em adquirir comportamento social (Oberman *et al.*, 2005). Por outro lado, Molnar-Szakacs e colaboradores realizaram um experiência fascinante: colocaram um cidadão da Nicarágua a fazer gestos próprios da sua cultura, à frente de voluntários americanos, e verificaram que o sistema de neurónios em espelho era sensível ao aspecto cultural. Eles activam-se quando a intenção do gesto é reconhecida (Molnar-Szakacs *et al.*, 2005).

Resta dizer que a activação destes sistemas de imitação poderiam conduzir à imitação obrigatória de tudo o que era observado, porém, só em casos patológicos a imitação é compulsiva, porque existe um sistema de controlo da execução que impede a imitação, mas permite a leitura de forma personalizada.

Lamarck e outros evolucionistas foram os percursores do trabalho de Darwin (1859). O trabalho destes autores, entre os quais se contava o próprio pai de Darwin, motivou o seu trabalho de exploração e de observação. A “Origem das Espécies” representa a demonstração prática *quasiexperimental* do que tinha sido sugerido pelos evolucionistas que o precederam.

O desenvolvimento do trabalho dos evolucionistas representou, sem sombra de dúvida, a grande revolução cultural do século XIX. É difícil evocar qualquer outro elemento de novidade, introduzido no saber humano, que tenha tido tão grande impacte em todos os campos do saber, depois, naturalmente, da descoberta da escrita e da invenção de Gutenberg. Uma das consequências deste trabalho foi a observação e experimentação, nos animais, daquilo que apresenta analogia com a espécie humana. Claude Bernard (1865) foi um dos pioneiros destas observações, defendendo que o que se encontrasse em patologia experimental nos animais teria valor para a realidade humana.

Apesar de tudo, a espécie humana distingue-se das outras pela abundância e complexidade dos fenómenos mentais. Estes traços distintivos, aparentemente exclusivos da espécie, têm certamente raízes que se podem encontrar nas outras espécies animais, com expressões forçosamente mais simples. Há 30 anos, Premarck e Woodruff (1978) questionaram-se sobre a teoria da mente nos chimpanzés, com um conjunto de experiências que ficaram históricas. Recentemente, Call e Tomasello (2008) reviram esta questão, concluindo que os chimpanzés têm teoria da mente no que respeita à compreensão das intenções e objectivos dos outros, mas não adquirem falsas crenças que, muitas vezes, estão na base da formação de conceitos e avaliação de relações de causalidade, que são componentes importantes do pensamento humano. Se assim é, podemos aceitar a definição de cultura, para as outras espécies, como sendo um sistema de comportamento socialmente transmissível, quer no contexto das relações na comunidade entre os indivíduos quer nas gerações que se vão sucedendo. Estes sistema é útil para efeitos de comparação. Podemos, então, observar os comportamentos ou imaginar paradigmas experimentais que nos dêem equivalentes às questões da cultura humana. Esta opinião não é partilhada por todos os que estudam a aprendizagem social dos animais. Há quem defenda que só os humanos e algumas aves demonstram aprendizagem pela observação. Porém, outros autores advogam que esta aprendizagem se estende a outras espécies (ver Boyd e Richerson, 1996). Na verdade, o trabalho recente de Rizzolatti (1981), que mencionámos acima, demonstrando a existência de neurónios em espelho no macaco, confirma que esta aprendizagem através da observação é comum a outras espécies. Devemos ainda acrescentar que a literatura que se dedica a estes assuntos força, por vezes, demasiado a analogia entre o comportamento comunitário animal e o humano. É necessário admitir que a analogia, neste contexto, pode não se reger por regras de articulação fenomenológica, mas sim por «motores biológicos» responsáveis por expressões fenotípicas que podem ser muito distintas entre as espécies¹.

Alguns dados da observação de outras espécies

Não é possível fazer aqui a revisão sistemática do que tem sido o trabalho dos investigadores do comportamento animal, tentando compreender como se transmitem os traços culturais, contudo, vale a pena fazer referência a alguns marcos que consideramos de relevo para esta discussão.

O primeiro que seleccionámos resulta de uma viagem de observação que o biólogo Hal Whitehead (1998) fez ao Pacífico Sul com a sua mulher, Linda Weilgart, bióloga também, e com os seus dois filhos, para estudar as baleias *Physeter macrocephalus*, também conhecidas por cachalotes. Estas baleias são a espécie viva detentora do maior cérebro do mundo e têm uma vida social complexa. Estes autores publicaram os resultados das suas observações na revista *Science*, em 1998, resultados esses que podem ser consideradas surpreendentes e de muito interesse para a nossa discussão.

Estas baleias têm tendência para viver em grupos de fêmeas, com as suas crias, durante toda a vida. Os novos grupos formam-se por divisão dos grupos existentes. Os autores estudaram a linguagem das baleias, as cicatrizes reveladoras das suas relações com os outros animais e a respectiva forma de defesa, e, ainda, o ADN mitocondrial (ADNmt), colhido em amostras de pele. Este ADNmt é transmitido exclusivamente por via materna. Os resultados mostraram uma pequeníssima variação do ADNmt intragrupos, por oposição à significativa variação de ADMmt intergrupos. Da mesma forma, em cada grupo encontravam-se sons de comunicação idênticos, como se cada grupo usasse um idioma próprio e cicatrizes de padrão idêntico, sugerindo hábitos de relação social própria de cada grupo que, por sua vez, variavam de grupo para grupo. Havia, pois, uma correlação que dizia respeito à transmissão, pelo sexo feminino, de um padrão comportamental e simultaneamente de um padrão genético que não parecia resultar simplesmente do acaso.

Os autores consideraram que esta era a expressão genética da cultura social das baleias que assim se transmitia. Naturalmente, embora tenhamos aceitado acima este conceito de cultura, podemos sempre questionar a definição que é dada, e a sua analogia com o comportamento humano, visto que parece aqui confinada a comportamentos sociais. Porém, o canto das baleias e de outros mamíferos aquáticos continua a ser um tema fascinante de debate. Houve quem tivesse passado toda a vida a tentar traduzir os sons produzidos por esses animais para a linguagem humana. Nollmans (2001) afirma, com alguma razão, que isso é o mesmo que tentar traduzir em palavras uma fuga de Bach. Na verdade, não podemos esquecer que a linguagem humana é um aparelho complexo de codificação e decodificação que se articula com o complexo sistema cognitivo humano. Sabemos que esses animais resolvem problemas, mas com regras diferentes das humanas, pelo

que o seu sistema de codificação/descodificação se articula com uma estrutura distinta da humana. Admitimos que existam genes idênticos, mas a sua expressão fenotípica, em diferentes contextos, é forçosamente outra. Por isso, achamos que estas formas de comunicação das espécies não humanas têm de ser estudadas com cuidado e nunca na perspectiva da comunicação interespecies. A expressão destes comportamentos animais está muito mais próxima dos mecanismos básicos de sobrevivência do que de uma inteligência consciente. Na cultura humana existem também mecanismos básicos de sobrevivência, mas são francamente ultrapassados por outros bem mais complexos, como o que referimos acima, relacionados com as falsas crenças e a causalidade.

York *et al.* (2002) relataram resultados idênticos nas orcas do Alasca. As comunidades destes animais são estáveis durante várias gerações e, tal como os cachalotes, partilham sons de comunicação variáveis de comunidade para comunidade, como se falassem línguas diferentes. Também nestes casos se regista uma identidade de constituição do ADN mitocondrial. Foram estudados sete grupos e verificou-se que cada grupo era homogêneo e diferente dos outros. Não é possível garantir a correlação entre os dois achados mas, de certo, ultrapassando o limiar do acaso, temos de lhes atribuir significado.

O trabalho de van Schaik *et al.* (2003) com orangotangos é outra peça em que nos devemos deter. Estes autores começam por chamar a atenção para as dificuldades em compreender o comportamento das sociedades dos primatas. Aceitaram a definição de cultura que temos vindo a referir como uma boa definição para efeitos de estudo animal e comparação com o comportamento humano. Todavia, a tarefa de documentação dos traços de cultura transmitida é particularmente difícil, pois implica um estudo prolongado e minucioso, muitas vezes difícil de realizar. Identificar um novo comportamento emergente, por transmissão social, nem sempre é fácil, no entanto, têm sido identificadas variações geográficas em comunidades de primatas um pouco por todo o mundo. Consideram, os autores deste trabalho, que uma variante de comportamento entre diferentes comunidades pode não ser o resultado de um traço de comportamento transmitido por observação, mas ser o resultado da emergência do comportamento mais adequado à variação geográfica do meio em que a comunidade se encontra integrada. Neste trabalho, de que estamos a falar, os autores estudaram seis populações de orangotangos, no Bornéu e Sumatra e observaram as mesmas variações

geográficas que podiam estar relacionadas com o *habitat*. Porém, dada a diversidade de comportamentos destes primatas, que usam instrumentos, não foi possível correlacionar as variações com o *habitat*. As variações relacionavam-se, principalmente, com a distância geográfica dos grupos – o que implica, naturalmente, menos probabilidade de contacto entre os grupos – e com as próprias características de constituição do grupo e do território ocupado. Os autores concluem que são estas características que se podem considerar potenciais criadoras de oportunidade de adquirir repertório cultural.

Sapolsky e Share (2004) fizeram observações em Baboons que complementam, entre outros, os achados a que acabámos de fazer referência. Estes autores observaram uma colónia destes primatas, desde 1978. Em meados da década de 80, metade dos machos desta comunidade morreu com tuberculose. A doença foi adquirida através da alimentação, que era feita numa lixeira onde os animais competiam pelos melhores alimentos. A epidemia da tuberculose registou-se em vacas e foram os despojos desses animais deitados para a lixeira que transmitiram a doença. Por esta razão, os machos mais agressivos ficaram mais expostos do que os mais passivos que perdiam na competição. Estes, mais passivos, iam procurar alimentos noutras zonas, onde não havia restos infectados e, por isso, não adoeceram.

Com estas mortes, a colónia ficou reduzida aos machos mais passivos. Quando dez anos mais tarde se fizeram observações, nesta mesma comunidade, verificou-se que os machos eram novos, oriundos de outras comunidades, mas que tinham o mesmo comportamento passivo dos que, dez anos antes, tinham sobrevivido. Desta observação, pode concluir-se que, por razões especiais, emergiu um comportamento particular dos machos que foi transmitido à cultura da comunidade e foi transmitido para as gerações seguintes.

A questão da emergência destes comportamentos fica também documentada numa experiência clássica que passamos a relatar. Numa jaula grande são alojados três macacos. No meio da jaula existe um poste, no topo do qual está um cacho de bananas. Quando os macacos se dispõem a subir ao poste, para ir buscar as bananas, são regados com água gelada. Ao fim de várias tentativas, sempre com o mesmo resultado, conformam-se e deixam de tentar subir ao poste. Nessa altura, um dos macacos é substituído por outro que, naturalmente, não «sabendo» nada do que se tinha passado, se dirige ao poste disposto a tirar as bananas. Todo o grupo é regado com água

gelada. Quando este novo macaco se tenta aproximar de novo do poste, os outros agridem-no para o impedir de tentar. Nessa altura, ele acaba por desistir. Continua a experiência, trocando sucessivamente os animais, até que se verifica o seguinte: sempre que entra um animal novo, os dois que lá estão agridem-no e nenhum deles se dispõe a subir ao poste, ficando lá as bananas. Este é um exemplo da emergência de um comportamento social transmitido horizontalmente, mas sofrendo transformações na sua fenomenologia.

Entendida a cultura desta forma é possível dizer que constitui, eventualmente, um pré-requisito para aquilo que designamos cultura na espécie humana. A dificuldade é, na realidade, estabelecer uma relação entre estas variantes e as variantes genéticas. Demos um exemplo com as baleias, em que aparentemente se encontra uma correlação entre a genética, na constituição do ADN mitocondrial, e os diversos comportamentos, e exemplos de comportamento de primatas, em que parece confirmar-se a existência de transmissão horizontal e vertical de traços que se podem considerar antecedentes da cultura humana, não havendo, contudo, recurso a estudo genético destas últimas populações.

De novo com os humanos

Deixando, para já, a questão da observação experimental do comportamento animal, vale a pena voltar à espécie humana e referir agora, de novo, o trabalho de Lewontin (1972). Este autor recolheu amostras de material genético em diferentes populações, definindo três níveis distintos: populações, raças, espécies (ver figura 2). A conclusão do seu estudo é a de que não há base genética ou taxonómica para fazer distinções raciais e que estas classificações não têm valor.

Estudos desta natureza têm vindo a ser realizados, ao longo dos anos, procurando semelhanças e diferenças com metodologias diversas e em diferentes contextos laboratoriais, cuja revisão minuciosa não parece interessar fazer aqui. Há, contudo, alguns resultados recentes que nos ajudam a compreender o assunto.

O trabalho recente de Romualdi e colaboradores (2002), realizado com a colaboração de múltiplos centros espalhados pelo mundo, começa por

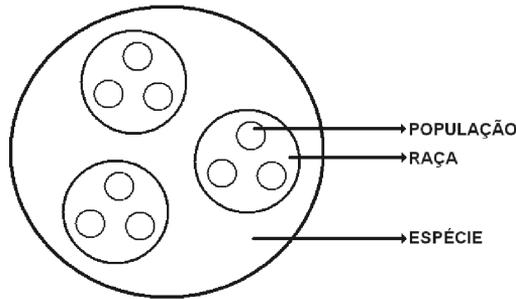


Figura 2

salientar que, dos estudos anteriores, se podia inferir que 85% da diversidade genética humana era devida às diferenças entre os indivíduos e que 10% era devida à diferença de continentes. Para reavaliar esta questão, aqueles autores estudaram trinta e duas populações diferentes, pretendendo responder às seguintes perguntas: 1) Serão as diferenças entre os continentes, embora pequenas, suficientemente importantes para ser possível identificar geneticamente um indivíduo com um determinado continente? 2) Registrar-se-ão agrupamentos naturais que se identifiquem com continentes, quando o estudo das variáveis não toma em linha de conta a origem geográfica da amostra?

Os resultados mostraram que havia um erro de identificação de cerca de 30% e que usando duas amostras equivalentes se identificam grupos inconsistentes. Os autores concluem, desta forma, dizendo que há muita pouca evidência, se é que há alguma, que permita uma subdivisão clara entre os humanos, permitindo a formação de grupos definidos do ponto de vista biológico, avaliado, naturalmente, pela constituição genética.

Estamos, desta forma, confrontados com resultados da experimentação aparentemente contraditórios. Em primeiro lugar, compreendemos que há lugar para pensar que as modificações da interação social e ambiental se podem exprimir geneticamente nas gerações emergentes e, por outro lado, que não existe na espécie humana uma variação genética que explique as diferenças culturais e até mesmo as diferenças sensíveis das raças dos diferentes continentes.

Poderá então pensar-se que as diferenças não estão a ser procuradas no lugar certo ou com as metodologias adequadas, ou que as diferenças têm de ser

compreendidas com maior rigor ou, então, que o próprio conceito de cultura carece de maior detalhe de descrição. Por outro lado, há quem advogue que, no mundo moderno, já não é fácil haver claras separações de património genético, pois os cruzamentos existem já há muitas gerações, aumentando muito a variabilidade interindividual. Pensam esses autores que seria importante realizar o estudo em populações mais estáveis, em lugares distantes do mundo, sem suspeita de antecedentes de cruzamentos com outros grupos.

Os conhecimentos de hoje permitem confirmar, sem dúvida, que existe um processo de transmissão horizontal de cultura que tem expressão, não só nas manifestações comportamentais, como também na própria estrutura biológica. No entanto, o órgão para o qual devemos, então, olhar é o cérebro.

De novo, podemos voltar à experimentação animal que nos mostra que, quando os animais são privados da estimulação habitual, que conduz à transmissão horizontal de comportamentos, não desenvolvem as capacidades necessárias para enfrentar os desafios normais da vida e, simultaneamente, têm o cérebro menos desenvolvido.

O trabalho que temos feito com o estudo da função cerebral nos indivíduos privados da educação escolar formal, por razões sociais, revela-nos também que o cérebro humano, quando não se confronta com os problemas próprios da civilização, não se adapta biologicamente para os resolver (Castro-Caldas *et al.*, 2004). Mais adiante, avançaremos um pouco mais sobre a importância destes resultados, mas importa salientar que, sem dúvida alguma, sendo o cérebro o órgão adaptativo por excelência e o regulador da interacção do indivíduo com o meio, é lá que teremos de procurar respostas para muitas das nossas questões.

O livro de Jablonka e Lamb, com o título *Evolution in Four Dimensions* (2005), provocou um debate importante que devemos trazer para esta revisão. Estes autores argumentam que uma teoria da evolução que se baseie exclusivamente na combinação de mutações genéticas, geradas de forma aleatória, não serve para explicar as variações que sustentam as teorias da evolução. Este ponto de vista não só não traz explicações satisfatórias para muitos dos fenómenos da evolução, como também não é consistente com os resultados que têm vindo a lume, a partir de várias disciplinas desde a

Biologia molecular até aos estudos da cultura. Estes dados revelam que o genoma é muito mais sensível ao ambiente do que antes se pensava e que nem todas as variações transmissíveis se baseiam em diferenças genéticas. Os autores identificam quatro tipos de hereditariedade: genética, epigenética, comportamental e baseada em simbologia. Argumentam ainda que se deve reconhecer que as variações transmitidas, não baseadas nas diferenças de ADN, têm um papel importante.

No que respeita às diferenças genéticas, importa salientar que o termo «gene» sofreu grandes alterações de significado nos últimos anos, bem como a possibilidade de relacionar um gene com uma determinada manifestação fenotípica. Cada vez se compreende melhor que o mais importante são as redes combinatórias de genes. Por outro lado, o conceito de variação aleatória é problemática. Este conceito é usado para dizer que as mutações: 1) não são direccionadas; 2) não são induzidas pelo desenvolvimento ou pelo ambiente; e 3) não são adaptativas. A maioria dos trabalhos realizados, com microorganismos, revelam que a maioria das mutações são dirigidas, induzidas e adaptativas.

Se pensarmos numa analogia com os mecanismos funcionais que regulam o cérebro, podemos aceitar que, na verdade, nada acontece no cérebro de forma aleatória. O cérebro alimenta-se da informação que recebe, à qual reage e se adapta. Da mesma forma, podíamos evocar o sistema imunológico onde também nada acontece aleatoriamente.

A ideia da aleatoriedade terá resultado da constatação simples da hereditariedade mendeliana, que congelou durante anos a possibilidade de existência de factores extrínsecos nas características herdadas. A multiplicidade dos elementos constituintes e a grande variabilidade interindividual são a expressão do maravilhoso banco de ensaio experimental que é a própria natureza.

Voltemos, então, aos quatro conceitos que enumerámos atrás como vectores possíveis de transmissão da mudança: o genético, o epigenético, o comportamental e o baseado em simbologia. Muito já se disse sobre o primeiro aspecto, no entanto, vale a pena salientar que as neurociências têm vindo a registar alguns avanços no conhecimento da relação de alguns genes com as respectivas expressões comportamentais e cognitivas. Este trabalho ilustra-se, sobretudo, com as publicações do grupo de Ursula Bellugi no Salk Ins-

titute (Estados Unidos da América). Estes autores têm estudado crianças portadoras de uma doença genética rara, chamada Síndrome de Williams (ver Bellugi e St. George, 2001), tentando correlacionar os achados genéticos com as alterações cognitivas dos doentes. Nestas crianças, regista-se uma certa variabilidade tanto genética, como comportamental e cognitiva. Estudando as diferentes combinações, tem vindo a ser possível fazer uma aproximação entre os dois registos. É óbvio que é necessário tentar compreender as estruturas cognitivas, não à luz de uma abordagem fenomenológica própria da Psicologia clássica, mas muito mais à luz do reconhecimento de operações biológicas elementares. Elas podem expressar-se de forma diferente conforme o contexto biológico. Seja como for, já se conhece alguma coisa em relação a este assunto.

Um aspecto relevante que importa mencionar é que a mensagem genética tem uma expressão na organização do cérebro e no seu desenvolvimento. Este processo evolutivo do cérebro é de uma enorme complexidade e, pode dizer-se, que em cada momento da vida ele adquire novas configurações funcionais e, por isso, formas diferentes de processar a informação. Estas sucessivas configurações biológicas confrontam-se com as estimulações externas, respondendo aos problemas que lhe são postos dentro do enquadramento próprio do momento. Se o meio ambiente criar as mensagens adequadas ao processamento neural, nesta fase do desenvolvimento, a informação regista-se criando no cérebro uma adaptação biológica. Podemos dizer, como Pinker (ver Pinker, 2002), que nascemos com um cérebro «vazio» de informação, mas com competências para processar informação, competências essas que vão emergindo sequencialmente no tempo. O processo de «enculturação» é também a descoberta progressiva de competências que se tornam conscientes – passam de um processo intuitivo inconsciente para um processo declarativo consciente. A sociedade, no seu processo educativo, vai então fornecendo os elementos próprios na altura própria para provocar a emergência das diversas competências. Podemos dizer que, em cada momento, resolvemos os problemas com uma estrutura biológica diferente. Desta forma, se a sociedade estiver organizada de tal forma que a informação certa chegue ao cérebro no momento mais apropriado, a cultura do meio impregna o sistema. É teoricamente possível que, com o passar do tempo, as competências se venham a manifestar cada vez mais cedo², o que em termos práticos pode significar que há 5 mil anos aprendia-se a ler em adulto ou que a linguagem oral dos nossos antepassados longínquos aparecia na adolescência.

O resultado do nosso próprio trabalho pode também ilustrar estes aspectos. Começámos por estudar a actividade cerebral dos analfabetos, durante o desempenho de diversas tarefas (Castro-Caldas *et al.*, 1998). Verificámos que a ausência de escolaridade tinha impacte significativo na estrutura biológica do cérebro. Estudámos, mais recentemente, um grupo particular de mulheres que, tendo sido toda a vida analfabetas, resolveram aprender a ler, depois dos 50 anos. Em linhas gerais, os nossos resultados mostram que estas mulheres que, adquiriram a competência de leitura com muita dificuldade, fizeram-no à custa da activação de áreas do cérebro que não são aquelas que habitualmente participam nestas actividades. Quer isto dizer que o cérebro adulto, confrontado com o problema da leitura e da escrita, vai recrutar estruturas diferentes daquelas que teria recrutado se a informação, e o problema, tivessem surgido na idade dos 6 anos. Assim se compreende melhor o que é genético, epigenético e comportamental.

Podemos relatar uma outra experiência que revela o papel do componente simbólico da informação. Verificámos que os indivíduos sem escolaridade tinham dificuldade em nomear objectos desenhados, comparando com a facilidade que tinham em nomear objectos reais. Não sendo, contudo, absolutamente impossível a nomeação dos desenhos, medimos o tempo de reacção entre a apresentação do estímulo e a atribuição do nome. Comparámos estes tempos com o tempo decorrido para a nomeação do objecto real. A mesma experiência foi conduzida em indivíduos com escolaridade adquirida na idade própria. Os resultados são ilustradores do efeito cultural de simbolização: os não escolarizados nomeiam mais rapidamente o objecto real do que a sua representação gráfica; em contrapartida, os escolarizados são mais rápidos a atribuir o nome ao objecto desenhado do que ao objecto real. Isto significa que o desenho do objecto incorpora regras aprendidas que, tal como na escrita, estão exteriorizadas no desenho. Quem tem escolaridade procura a informação mais rapidamente se ela estiver já codificada. Depois, importa dizer que, ou se aprende na altura certa e se beneficia com a evolução que a história do desenho trouxe até aos nossos dias ou não será possível adaptar da mesma forma o cérebro à resolução do problema (Reis *et al.*, 2001).

Conclusão

Podemos, então, concluir dizendo que há ainda muito por fazer para que se compreenda como a Biologia suporta a evolução da Cultura.

É importante considerar que entre o fenómeno cultural e o fenómeno molecular genético se interpõem, provavelmente, muitos outros vectores que confundem o estabelecimento de nexos. A própria função cerebral é, sem sombra de dúvida, um dos componentes que importa compreender. A simples observação da evolução das espécies permite-me considerar que existirá um registo de informação cultural transmissível, mas esse registo não se encontra só nos genes mas também no impacte que a informação genética tem noutros órgãos, nomeadamente no cérebro.

Notas

¹ Esta questão tem, por exemplo, enorme pertinência quando se discute a questão da memória. Grande parte da investigação molecular é feita em animais, mas torna-se muito difícil saber a que competência humana corresponde a aprendizagem que os ratos de laboratório fazem dos labirintos.

² Em doenças geneticamente transmissíveis de forma dominante existe uma tendência para que os sinais clínicos se manifestem cada vez mais cedo, de geração em geração.

Bibliografia

- BELLUGI, U.–ST GEORGE, M. (eds), *Journey from Cognition to Brain to Gene – Perspectives from Williams Syndrome*, Cambridge, The MIT Press, 2001.
- BLACKMORE, S., *The Meme Machine*, Oxford, Oxford University Press, 1999.
- BERNARD, C., *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, Paris, Baillière et Fils, 1865.
- CALL, J.–TOMASELLO, M., «Does the chimpanzee have a theory of mind? 30 years later», in *Trends Cognitive Sciences*, Maio 12(5), 2008, pp. 187-192.
- CASTRO-CALDAS, A., «Targeting regions of interest for the study of the illiterate brain», in *International Journal of Psychology*, 39, 2004, pp. 5-17.
- CASTRO-CALDAS, A.–PETERSSON, K. M.–REIS, A.–STONE-ELANDER, S.–INGVAR, M., «The illiterate brain: learning to read and write during childhood influences the functional organization of the adult brain», in *Brain*, 121, 1998, pp. 1053-1063.
- DARWIN, C., *On the Origins of Species*, 1859. [*A Origem das Espécies*, Mem Martins, Europa-América, 2005.].
- EDWARDS, A. W. F., «Human genetic diversity: Lewontin's fallacy», in *BioEssays*, 25, 2003, pp. 796-801.
- GOODMAN, A. H., «Seeing Culture in biology», in G.T.H. ELLISON–A.H. GOODMAN (eds), *The Nature of Difference: Science, Society and Human Biology*, Nova Iorque, Taylor and Francis, 2006, pp. 225-241.

- JABLONKA, E.-LAMB, M., «Précis of Evolution in four Dimensions», in *Behavioural and Brain Sciences*, 30, 2007, pp. 353-392.
- LEWONTIN, R. C., «The Uses of Knowledge», in *Science*. Agosto 4, 177 (4047), 1972, p. 386.
- MOLNAR-SZAKACS, A. D. WU-ROBLES, F. J.-IACOBONI, M., «Do you see what I mean? Corticospinal excitability during observation of culture-specific gestures», in *PLoS ONE*, 2007 Jul, 18:2 (7).
- NOLLMAN, J., «Who talks and who listens - The Question of whether whales possess language», in *Interspecies Newsletter*, 2001 Dez.
- OBERMAN, L. M.-HUBBARD, E.M.-MCCLEERY, J. P.-ALTSCHULER, E. L.-RAMACHANDRAN E PINEDA, J. A., «EEG evidence for mirror neuron dysfunction in autism spectrum disorders», in *Cognitive Brain Research*, 24, 2005, pp. 190-198.
- PINKER, S., *The Blank Slate - The Modern Denial of Human Nature*, Harmandsworth, Penguin Books, 2002.
- PREMACK, D.-WOODDRUFF, G., «Does the chimpanzee have a theory of mind?», in *Behav. Brain Science*, 1, 1978, pp. 515-526.
- REIS, A.-PETERSSON, K. M.-CASTRO-CALDAS, A.-INGVAR, M., «Formal Schooling Influences Two - but not Three - Dimensional Naming Skills», in *Brain and Cognition*, 47, 2001, pp. 397-411.
- RIZZOLATTI, G.-SCANDOLARA, C.-GENTILUCCI, M.-CAMARDA, R., «Response properties and behavioral modulation of "mouth" neurons of the postarcuate cortex (area 6) in macaque monkeys», in *Brain Res.*, Nov 30, 225(2), 1981, pp. 421-424.
- RIZZOLATTI, G.-FADIGA, L.-GALLESE, V. -FOGASSI, L., «Premotor cortex and the recognition of moral actions», in *Cogn. Brain Res.*, 3(2), 1996, pp. 131-141.
- ROMUALDI, C.-BALDING, D.-NASIDZE, I. S.-RISCH, G.-RODICHAUX, M.-SHERRY, S. T.-STONEKING, M.-BATZER, M. A.-BARBUJANI, G., «Patterns of human Diversity, within and among Continents, Inferred from Biallelic DNA Polymorphisms», in *Genome Res.*, 12, 2002, pp. 602-612.
- ROSENBERG, N. A., *et al.*, «Genetic Structure of Human Populations», in *Science*, 298, 2002, 2381.
- SAPOLSKY, R. M.-SHARE, L. J., «A Pacific Culture among Wild Baboons: Its Emergence and Transmission», in *PLOS Biology*, vol. 2, 4, 2004, p. 0534.
- STROOP, J. R., «Studies of interference in serial verbal reactions», in *Journal of Experimental Psychology*, 12, 1935, pp. 643-662.
- VAN SCHAİK, C. P., *et al.*, «Orangutan Cultures and Evolution of Material Culture», in *Science*, 299, 2003, pp. 102-105.
- WHITEHEAD, H., «Cultural Selection and Genetic Diversity in Matrilineal Whales», in *Science*, 282, 1998, p. 1708.
- YORK, H.-BARRET-LENNARD, L.-FORD, J. K. B.-MATKINS, C. O., «Cultural transmission within maternal lineages: vocal clans in resident killer whales in southern Alaska», in *Animal Behaviour*, 63, 2002, pp. 1103-1119.