

Modelos Biológicos de Evolução Cultural

PAULO GAMA MOTA (*)

O desenvolvimento da capacidade de simbolização permitiu ao homem construir um sistema de comunicação não universal — dependendo da capacidade do receptor em decodificar os símbolos constituintes da mensagem — altamente flexível e possibilitando a transmissão não genética de informação em quantidade milhares de vezes superior à de qualquer outro organismo vivo. Esta pequena característica assegurou à espécie humana um lugar único no universo dos seres vivos deste planeta.

As amebas respondem por taxias e estímulos luminosos ou químicos; as abelhas executam uma dança, geneticamente programada, que permite comunicar a orientação e distância de uma fonte de alimento útil à colmeia; os mamíferos comunicam através de marcações de cheiro ou por sinais visuais ou sonoros indicadores de posição ou do estado emocional do indivíduo; enquanto que o homem fala e acumula informação durante a sua vida, que depois transmite à descendência: algo a que chamamos cultura! E a cultura tornou-se no instrumento de adaptação do homem, no processo de constante acomodação ao meio ambiente.

Sendo embora um produto biológico, a cultura emerge da biologia humana para se tornar num processo inteiramente novo que permite à nossa espécie uma evolução liberta do constrangimento da adaptação genética, extraordinariamente limitativa e especializante: seriam necessárias várias espécies humanas para

se conseguir uma adaptação genética à multiplicidade de nichos ecológicos que o Homem conseguiu ocupar.

A Antropologia Social desenvolveu-se em completa oposição ao darwinismo social de Herbert Spencer, particularmente em Inglaterra, o que teve como consequências a correcta rejeição daquela teoria social e, por arrasto, a simultânea rejeição de qualquer proposta ou teoria biológica com implicações no estudo do comportamento humano. E foi de tal modo negativo o darwinismo social que, ainda hoje, qualquer análise ou perspectiva biológica que salte para a esfera humana, procurando dar uma contribuição para a compreensão do nosso próprio comportamento, é vista com a mais completa desconfiança e oposição.

De um modo geral a cultura é entendida em antropologia social como uma entidade própria, superorgânica, com leis e processos próprios, fonte única da sua própria transformação, e só compreensível dentro de si mesma por ser auto-referencial. Leslie A. White caracteriza-a assim: «como objecto de estudo e interpretação científica, a cultura pode ser considerada sem referência à espécie humana. (...) Os elementos culturais interactuam entre si de acordo com o princípio de causa e efeito. Assim, a cultura determina e é causa da cultura; a explicação da cultura reside nela própria» (White, 1975).

Esta interpretação de cultura presume um interesse nulo da mesma se observada como mecanismo de adaptação ecológica das populações humanas. Além disso, estabelece uma barreira intransponível entre o homem e os seus pares biológicos: de um lado a aprendizagem humana, do outro os instintos

(*) Instituto de Antropologia da Universidade de Coimbra.

animais. É uma perspectiva que resulta de um entendimento excessivamente simplista dos mecanismos de funcionamento do comportamento animal. Os avanços que nos últimos anos se operaram a esse nível puseram em destaque uma complexidade e flexibilidade inesperadas, e aplicaram rudes golpes nas próprias teorias do inatismo e da grande ritualização e fixidez dos comportamentos (Lorenz, 1958). O destaque vai especialmente para os mecanismos de aprendizagem, inovação e transmissão de nova informação aprendida que obrigaram a uma revisão completa das teorias sobre o comportamento animal (Wilson, 1975; Shettleworth, 1984; Mainardi, 1978; Mainardi, 1980; Huntingford, 1984).

Chegámos a um ponto em que a capacidade (constatada) de um chimpanzé em «construir» um objecto, para posterior manipulação instrumental, não pode ser distinguida, do ponto de vista estrutural, das primeiras culturas líricas humanas; para não falar na linguagem simbólica que Sarah (ver Chauvin, 1977) conseguiu aprender e manipular com o auxílio dos Gardner.

O conjunto de conhecimentos acumulados pela Etologia e disciplinas afins, produziu uma alteração completa na perspectiva, não só de como são encarados os restantes componentes do mundo animal, como também da posição que o homem realmente ocupa entre eles.

Os trabalhos mais recentes de Antropólogos e Biólogos — nomeadamente sobre ecologia humana — tendem a afastar-se da ideia de cultura acima referida e a apontar para uma maior ligação da cultura com a adaptação ecológica dos diversos grupos humanos que com êxito ocuparam os mais variados nichos ecológicos, quer durante a sua evolução anterior quer actualmente (ver Alland, 1972, para uma revisão). A cultura adquire um sentido biológico como forma particular de adaptação humana.

Pretende-se com este texto fazer uma revisão, breve, de algumas teorias e modelos que tentam explicar a evolução da cultura a partir do seu valor ecológico ou adaptativo. A revisão não é exaustiva, apenas se procurando apresentar alguns dos modelos biológicos — aceitemos chamar-lhes assim por facilidade terminológica — mais significativos, de entre uma multitude de possíveis. Não pretendemos significar que

estes modelos são os principais e os outros, os não mencionados, os secundários. A escolha recaiu subjectivamente sobre alguns dos que se apresentam como mais importantes. Pretende-se fazer uma explanação, o menos subjectiva possível, dessas teorias, eximindo-nos de fazer as nossas próprias críticas sobre as mesmas — o que transformaria este texto, no que se pretende expositivo, numa análise crítica que, embora pertinente não constitui o objectivo presente.

SOBRE GENES, APTIDÃO, SELECÇÃO E OUTROS CONCEITOS

Antes de prosseguir, é necessário proceder a uma rápida descrição de conceitos-chave da biologia evolutiva, de forma a tornar intelegíveis os modelos que a seguir serão descritos.

Em todas as espécies existe uma determinada variabilidade genética, que se designa por fundo genético e que é modificada de geração em geração. A evolução processa-se através da selecção natural por um mecanismo de reprodução diferencial dos indivíduos. Isto é, indivíduos possuindo certas características, geneticamente determinadas, são susceptíveis de se reproduzir mais do que aqueles que não possuem essas ou possuem outras. A longo termo, os primeiros passarão a ser os únicos constituintes da população, porque melhor adaptados ao meio. Essa adaptação resulta precisamente do maior sucesso reprodutivo que tinham em relação a elementos portadores de características alternativas menos favoráveis. Assim, a selecção será a diferença de representação de certos genes entre duas gerações. A aptidão (*fitness*) é uma medida de selecção, definindo-se pelo valor que multiplicado pela frequência de um gene ou genótipo de uma geração dá a frequência do mesmo na geração seguinte. Se a aptidão for zero o gene desaparece, se for 1 não há alteração da frequência. Este conceito é muito importante porque mostra que a selecção ocorre por um processo de reprodução diferencial. Saindo já fora da genética de populações, Hamilton (1964) propôs uma aplicação do conceito ao indivíduo, designando-a por aptidão inclusiva (inclusive *fitness*), para utilização no estudo do

comportamento e correntemente utilizado na teoria sociobiológica. Define-se pelo: conjunto dos efeitos do indivíduo sobre a sua aptidão e sobre a aptidão dos seus familiares, medidos pelo grau de relacionamento com cada um destes (ver Wilson, 1975; Hamilton, 1978; Trivers, 1978, para uma descrição e aplicação do conceito).

A LÓGICA DA APTIDÃO

Richard Alexander (1979) argumenta contra a visão superorgânica da cultura e propõe, em alternativa, uma teoria assente na maximização da aptidão inclusiva individual. O objectivo biológico de cada indivíduo é maximizar a sua aptidão, pelo que tenderá a reproduzir-se maximamente ou a fazê-lo nas melhores condições que lhe garantam uma maior representação dos seus genes nas gerações seguintes. E a cultura, como matriz básica da acção dos indivíduos, inscreve-se nessa lógica.

Em consequência deste processo, o desenvolvimento da própria cultura terá, tal como a evolução genética, um carácter claramente adaptativo, resultante da acção da selecção natural sobre os factores culturais eliminando aqueles que são mal adaptativos. Da mesma forma que com os genes, as características culturais serão conservadas ou abandonadas conforme asseguram uma maior adaptação à espécie — via vantagens individuais — ou a reduzem. O processo de selecção consiste no «julgamento (consciente ou inconsciente) dos indivíduos com respeito aos seus efeitos na aptidão inclusiva individual» (Flinn e Alexander, 1982). Daqui resulta um valor utilitário ou funcional da cultura nos seus diversos aspectos.

A aptidão genética de um indivíduo depende da dos seus congéneres e será tanto maior quanto a dos outros for menor, já que, como vimos, a aptidão se mede em termos de frequências relativas de genes. Verifica-se por isso uma competição entre os indivíduos tentando fazer triunfar as suas estratégias reprodutivas, a qual irá resultar numa desigualdade de oportunidades. O jogo de estratégias gera uma situação complexa, que muito provavelmente não será favorável a 100%

para nenhum indivíduo. A cultura resultará, pois, deste jogo de interesses que confluem para uma ordem social que abarca e resulta desses mesmos interesses e conflitos.

Para Alexander (1979) a cultura é «o aspecto central do meio no qual cada pessoa nasce e deve ter sucesso ou falhar, desenvolvida gradualmente pelas colecções de humanos que nos precederam historicamente e com uma inércia que é refractária aos desejos dos indivíduos e mesmo de pequenos e grandes grupos». Surge aqui explícita a ideia da não correspondência entre os desejos ou objectivos individuais e aquilo que os indivíduos são susceptíveis de obter, fundamentalmente em consequência do jogo de interesses e da acumulação histórica desse mesmo processo. Mais concisamente «a cultura representaria os efeitos cumulativos dos comportamentos de maximização da aptidão inclusiva (...) de todo o colectivo de seres humanos que já existiram» (Alexander, 1979).

O autor reconhece duas diferenças fundamentais entre evolução cultural e genética. A primeira é a de não ser necessário proceder à eliminação de indivíduos para proceder à eliminação de características não adaptativas. A segunda e mais importante é a de se verificar um processo de «feed-back» entre mutação e selecção, uma vez que, a escolha de uma ideia nova não vantajosa, influirá imediatamente nas escolhas seguintes.

Alexander não põe em causa que a evolução cultural não é acompanhada pela evolução genética, processando-se muito mais rapidamente. Considera mesmo que a primeira é susceptível de provocar alterações na segunda e dá como exemplo o tratamento da diabetes, que permite a expansão na população de genes que, de outra forma, seriam progressivamente eliminados pela selecção natural.

Obviamente se compreende que este tipo de influência da cultura sobre o fundo genético de uma população é, para Alexander, um fenómeno marginal se comparado com o processo de evolução da cultura sob a acção da selecção natural.

Sahlins (1980) interpreta a visão de Malinowski da cultura como «uma gigante extensão metafórica do aparelho digestivo» uma vez que a função da cultura se coloca, para

aquele, ao nível da realização das necessidades fisiológicas imediatas dos indivíduos. Para Alexander a perspectiva de Malinowski faria perfeitamente sentido se a cultura fosse antes entendida como «uma gigante extensão metafórica do aparelho reprodutivo». (Alexander, 1979).

A arbitrariedade de certos fenómenos culturais que parecem destituídos de sentido adaptativo, são entendidos por Alexander como apenas aparentemente arbitrarias.

Essa arbitrariedade pode resultar de uma inércia à mudança cultural quando há alterações ambientais; pode resultar de erros de julgamento individual em relação ao tipo de comportamento que melhor servirá os próprios interesses; mas, na maior parte dos casos, essa arbitrariedade é entendida com um objectivo subjacente não arbitrário. Imaginemos um grande costureiro. Há uma grande arbitrariedade na moda que ele impõe, fazendo uso da sua posição social, mas não há nada arbitrário na posição dos indivíduos que se decidem a segui-lo e a apoiá-lo. Digamos que o apoio à opinião de uma pessoa influente não é arbitrário, ainda que essa opinião o seja.

Como se pode constatar, para o autor, está subjacente, a todos os actos dos indivíduos, uma estratégia de benefícios próprios essencialmente egoísta, assente no facto de, embora possuindo um verniz cultural que ameniza o quadro real, continuarmos a ser seres impulsionados pela nossa biologia.

Há alguns aspectos que nos mereceriam uma análise mais detalhada, levantando objecções mais ou menos profundas, o que não poderemos concretizar aqui. Resta-nos como solução deixar algumas pistas de leitura sobre esses aspectos que têm a ver, por exemplo, com o facto de o conceito de adaptação, central para esta perspectiva, ser controverso e especialmente ao nível comportamental (ver sobre o assunto Lewontin, 1978; Gould & Lewontin, 1982; Stebbins, 1982; Bargatzky, 1984). Também a interpretação neodarwiniana «ortodoxa» que serve de base ao modelo, constitui um edifício muito apedrejado nos últimos anos, tendo mesmo surgido alguns modelos evolutivos que se desviam claramente dela, embora dentro de um quadro neodarwiniano como as teorias neutralista e a pontualista (ver para uma revisão

Gould, 1980; Thuiller, 1981; Chapeville et al., 1981); Blanc, 1982; Gould, 1982; Rhodes, 1983.

ESTRATÉGIAS COMO UM JOGO E A EVOLUÇÃO COMO RESULTANTE

O modelo de evolução cultural de William Irons (1979) é bastante semelhante, senão mesmo concordante com o de Alexander, embora procure analisar e explicar outros aspectos que o segundo não refere.

Um primeiro aspecto que Irons põe em relevo é o de que a plasticidade comportamental e a enorme variabilidade cultural humana não são incompatíveis com uma moldagem adaptativa da cultura, realizada por processos de selecção natural, porque a existência de diferenças comportamentais em populações diferentes corresponde a variações induzidas ambientalmente na expressão de genótipos basicamente semelhantes. Os genes podem determinar rigidamente a expressão de uma dada característica num indivíduo — como o grupo sanguíneo — ou podem permitir a existência de diferentes fenótipos em ambientes diferentes. É aliás o que sucede em relação à expressão da maioria dos comportamentos, aos quais é deixada uma grande margem de variabilidade. A possibilidade de duas populações, ou dois indivíduos, ou um mesmo indivíduo optarem por estratégias diferentes em função das solicitações ambientais está largamente documentada e constitui uma visão bastante diferente do esquema mais rígido que Lorenz e outros etólogos propunham nos primórdios da Etologia.

Irons, portanto, considera o relativismo cultural perfeitamente explicável e concordante com o processo de selecção natural e adaptação biológica e não como uma possível fraqueza do modelo.

Pergunta-se, por que mecanismo as escolhas culturais dos indivíduos e a evolução da cultura correspondem a uma lógica adaptativa? A explicação apresentada carece de uma confirmação — difícil de ser obtida — que a sustente e não parece muito consistente. Assim, «a capacidade para a cultura seria favorecida pela selecção natural somente se acompanhada

por uma propensão para o indivíduo se comportar como se pesasse as formas de comportamento estabelecidas e as inovadoras em termos do seu efeito na aptidão inclusiva dele, adoptando somente aqueles que aumentassem mais essa aptidão inclusiva» (Irons, 1979). Tal como em Alexander, o elemento fulcral é o indivíduo e a sua estratégia evolutiva. É claro que cada ser não actua isoladamente, pelo que se verifica um processo de interacção de estratégias em que cada um procura beneficiar o máximo, enquanto o padrão comportamental do grupo que resulta desse jogo não é ideal para nenhum deles.

E é precisamente neste ponto que Irons introduz (1979) o aspecto mais interessante da sua perspectiva: a aplicação da Teoria dos Jogos — desenvolvida por Von Neumann e Morgenstern — a evolução cultural.

De uma forma sucinta, na teoria de jogos considera-se que cada indivíduo participa num jogo com os restantes membros da sua comunidade, no qual ele escolhe a sua estratégia, em função, não só dos seus objectivos, como das estratégias que os outros adoptam. A escolha da estratégia envolve um cálculo dos riscos de perda e das possibilidades de ganho. Todas as sociedades têm regras morais, religiosas, legais, ou de outra ordem e as estratégias dos indivíduos podem processar-se tanto dentro como fora dessas normas, desde que haja um cálculo dos riscos implicados.

Irons considera que, num sistema como o descrito, os indivíduos são sujeitos activos do desenvolvimento da sua própria cultura contrariamente à teoria superorgânica da cultura que lhe atribui um papel passivo.

A utilização da teoria de jogos nas ciências sociais e na antropologia não é nova. Recordemos, por exemplo, o trabalho de Frederik Barth (1959) sobre a organização política dos Patham e onde o autor emprega a teoria de jogos para interpretar os dados relativos às estratégias de disputa e coalização, que visam a obtenção de uma melhor posição social por parte dos intervenientes.

A teoria dos jogos também foi introduzida na Etologia — por intermédio de Maynard-Smith (1978) — tendo produzido excelentes resultados nesta área e na ecologia

comportamental ao tornar possível a análise de comportamentos complexos, variáveis conforme as circunstâncias externas e internas dos organismos.

Para Irons não é necessário que os intervenientes no jogo tenham consciência dos factores que influenciam as suas escolhas, isto é, o jogo pode ser jogado com objectivos aparentes, diferentes dos objectivos reais sem que isso impeça ou prejudique o jogo. Basta que esses factores sejam identificáveis por um observador exterior (no sentido do estudo antropológico). De qualquer modo os aspectos aqui desenvolvidos, nomeadamente a ideia do jogo, estão já presentes em Alexander, embora de forma mais difusa.

Alguns estudos realizados, nomeadamente por Irons sobre o comportamento social dos Yomut (iranianos turcos) (1980), apontam para uma confirmação de vários aspectos dos modelos propostos. No caso dos Yomut o autor procurou comparar selecção de grupo e selecção individual e verificar qual delas explicaria o comportamento social daqueles. Se fosse aplicável o mecanismo de selecção de grupo, os indivíduos tenderiam para um controlo global da fertilidade quando a população excedesse certos limites de crescimento. Pelo contrário, a hipótese de selecção individual prediz que os indivíduos não limitarão a fertilidade antes de os recursos alimentares se tornarem demasiado escassos e competirão, inclusivamente, por esses recursos, procriando o máximo que lhes seja possível, em função dos recursos que conseguirem controlar, através de competição. Irons considera que os dados da sociedade dos Yomut concordam com esta segunda hipótese em larga medida (1980).

Citamos outros trabalhos de campo que analisam esses fenómenos sociais e culturais a partir do mesmo modelo geral e que aparentemente produzem resultados positivos: os de Chagnon sobre os Yanomamö (1979, 1980), de Dickermann sobre as práticas de infanticídio (1979), de Hames (1979).

RELIGIÕES E ADAPTAÇÃO

Dentro do mesmo quadro evolucionista, mas com uma perspectiva mais global da adaptação

ecológica dos grupos humanos, é importante referir os trabalhos de um outro antropólogo, Vernon Reynolds. O seu objectivo é analisar «processos em que características culturais humanas, incluindo aspectos como antigas histórias mitológicas, podem ser consideradas como estratégias adaptativas, através das quais as pessoas aumentam as suas possibilidades de sobrevivência nos ambientes em que vivem» (Reynolds, 1984).

Apesar de a sua abordagem ter bastantes semelhanças com as anteriores, Reynolds considera, no entanto, que a cultura constitui um fenómeno emergente dos anteriores processos de vida orgânica e não uma sua extensão, da mesma forma que a vida orgânica constitui uma emergência da matéria inorgânica: partiu dela mas constituiu-se como algo qualitativamente diferente, não explicável através das leis da primeira. Crítica inclusivamente o modelo de Lumsden & Wilson (1980a), de que falaremos mais à frente, por o considerar reducionista quanto a este aspecto.

Os sistemas de parentesco são bastante importantes para a biologia evolutiva que considera (por exemplo através de Alexander) ser a cooperação e entreajuda entre os indivíduos baseada em cálculos de proximidade genética (teoria de Hamilton, 1964). Reynolds, pelo contrário, defende que os sistemas de parentesco não refletem o relacionamento genético existente entre os indivíduos. Exemplifica com o caso das sociedades matrilineares, onde é o irmão da mãe quem desempenha as funções de pai e recebe essa designação, embora o seu relacionamento genético com o sobrinho não seja o de pai-filho.

As economias de subsistência são ideais para verificar as relações entre biologia e cultura, por os limites de sobrevivência dos grupos humanos serem mais estreitos, o que torna a adaptabilidade cultural num factor crítico. Há um exemplo muito interessante da prática de poliândria — um sistema bastante invulgar de casamento na nossa espécie — nas regiões montanhosas dos Himalaias ocidentais, enquanto nas regiões limítrofes não se pratica este sistema. Para Reynolds a explicação reside na pobreza dos terrenos e na consequente necessidade de evitar a sua divisão em parcelas individuais, cada vez menores, que

impossibilitariam a sobrevivência. Consegue-se isso com um sistema de casamento poliândrico. É possível encontrar outros mecanismos conduzindo a efeitos semelhantes, isto é, a manutenção da indivisibilidade do património de cada família, nalgumas zonas do nosso nordeste transmontano. Nos casos estudados (Jorge Dias, 1981; O'Neill, 1984) há uma tendência para os casamentos tardios e para se verificar só um em cada família, o que impede o surgimento de novas casas e a divisão da propriedade — embora este quadro já se encontrasse em desagregação à data das investigações.

O papel adaptativo da cultura é entendido também por Reynolds como uma resultante do princípio da maximização do sucesso reprodutivo dos indivíduos. O que é curioso é que, apesar de o afirmar, o autor parece apostar precisamente na ideia inversa, isto é, o sucesso reprodutivo dos indivíduos é que depende da adaptação cultural. O próprio autor afirma (Reynolds, 1984) que os indivíduos terão toda a vantagem em adoptar as regras que a cultura lhes dita, porque elas são adaptativas e acabam conferindo maiores possibilidades de sobrevivência a quem as adopta. É precisamente esta conclusão que o autor retira de um trabalho conjunto com R. Tanner, em que se analisam as grandes religiões numa perspectiva biológica — ou ecológica se quisermos — (Reynolds & Tanner, 1983). No entanto, procura-se comparar as regras estipuladas por cada religião — sobre aspectos como fertilidade, concepção, prática de aborto, infanticídio, nascimento, adolescência, casamento, celibato, doença e cura, velhice e morte — com as formas de vida desses povos e as características ambientais dos meios em que as religiões se desenvolveram. Como se sabe as prescrições religiosas têm em muitos aspectos uma dimensão moral, do que é bom ou mau, que exercem forte influência nos modos de vida de cada povo; dimensão que os autores procuram captar.

Os autores concluem que quanto mais as pessoas pensam que o seu meio é instável e inseguro e mais baixo o seu padrão de vida, maior é o número de filhos que a sua cultura e particularmente a sua religião os instruem a ter. Numa situação inversa, em face de elevados padrões de vida, a religião promove a

monogamia, a estabilidade das relações e uma menor necessidade de reprodução.

As regras que as religiões instituem «são adaptativas... no sentido em que elas... tendem a aumentar o sucesso reprodutivo dos indivíduos que as seguirem» (Reynolds & Tanner, 1983).

É óbvio que se todos os indivíduos seguem essas regras estarão a adaptar-se o melhor possível, pelo que não deverão surgir diferenciais de aptidão individual. Numa perspectiva evolucionista este mecanismo não é fonte de mudanças futuras, de qualquer evolução. Fica demonstrado o carácter adaptativo da cultura, mas não de como evolui. De que forma as normas culturais surgem e são seleccionadas, no sentido em que todos as adoptam? E terá este processo a ver com a maior ou menor reprodutividade dos indivíduos (a sua aptidão genética)? A teoria de Reynolds não é clara quanto a esta questão.

Pelo contrário, F. Livingstone (1980), que também procura explicações para a cultura numa esfera de adaptação ecológica das populações é bastante claro neste particular. Segundo ele, as mudanças nas práticas culturais existem antes da mudança genética que vem favorecer a adaptação. Por seu lado a mudança cultural está submetida a um regime de resposta à pressão ecológica que afecta a população. É um modelo macro-evolutivo, que toma a população como unidade de selecção e não o indivíduo.

COEVOLUÇÃO: UM JOGO ENTRE SELECÇÃO GENÉTICA E SELECÇÃO CULTURAL

William Durham (1982) propõe um modelo coevolutivo onde se considera explicitamente que evolução biológica e evolução cultural são dois processos distintos, mas interactuantes, influenciando um no desenvolvimento do outro. A expressão «evolução biológica» foi substituída por Durham, passando a utilizar em seu lugar «evolução genética», de acordo com outros autores que referem ser a cultura um produto da biologia humana e como tal poder ser incluída na «evolução biológica». No modelo coevolutivo, a evolução cultural não é o

resultado da acção da selecção natural, decorrendo sim de um processo próprio de selecção cultural. Assim, os diferentes atributos culturais poderão ser caracterizados pela sua adaptatividade em função da selecção cultural. A sua aptidão relaciona-se com «a persistência diferencial» (que apresentam) nas populações humanas. As regras que se mantêm durante longos períodos de tempo, particularmente aquelas que criam padrões de comportamento que designamos por rituais ou tradição, poderão considerar-se possuírem uma elevada «aptidão cultural» (Durham, 1982). O termo «aptidão cultural» é proposto pela primeira vez por Durham, por analogia a «aptidão genética». Conclui-se pois pela existência de dois processos de evolução distintos: um genético e o outro cultural.

A hipótese coevolutiva de Durham pode assim caracterizar-se: «(1) a evolução cultural, bem como a genética, procede através da transmissão diferencial de 'instruções' entre os indivíduos, (2) os processos genético e cultural interactuam directamente através da mútua influência nos diferenciais de transmissão numa população, (3) a evolução cultural ocorre por critérios próprios de selecção, (4) estes critérios geralmente operam no sentido de aumentar, em vez de diminuir, a adaptação humana» (Durham, 1982).

Embora operando através de mecanismos próprios, a evolução cultural acaba por conduzir a formas de adaptação humana, no sentido biológico do termo. É fácil entender que assim tenha sido no nosso passado remoto, porque de outra forma a cultura não teria representado o impulso violento que representou na capacidade de sobrevivência e desenvolvimento dos primeiros grupos humanos. Mais complexo é falar desse processo agora. Para o autor a explicação dessa adaptatividade reside no facto de as características culturais de qualquer povo resultarem, em larga medida, de processos de interacção entre indivíduos e da retenção selectiva que cada um realiza em relação aos atributos que lhe são transmitidos, por aprendizagem directa ou indirecta, ou que são por si inventados. Na retenção selectiva há uma nítida tendência para a escolha, consciente ou inconsciente, dos atributos susceptíveis de aumentar a capacidade de sobrevivência e

reprodução do indivíduo e de excluir aqueles que se apresentam visivelmente contrários a essa sobrevivência.

Durham explica que a tendência referida resulta de «constricções de opção» que rodam à volta da necessária «preocupação» de cada ser biológico com a sua própria sobrevivência. *Constricções que se encontram no processo de aprendizagem das crianças, no facto de haver uma certa recompensa de satisfação face à opção favorável, ou ainda em possíveis mecanismos neurofisiológicos que forçam as escolhas em certas direcções, que resultam da acção da selecção natural no processo de evolução biológica.* Mas este é só um lado da questão. Há um nível de complexidade mais elevado que corresponde ao grupo e aos interesses colectivos. Para o autor existe uma «interdependência de aptidões individuais» (1979) que obriga não só à vida em grupo como à possível submissão dos interesses individuais em relação aos colectivos — num processo de interacção de estratégias e compromissos estratégicos.

Durham propõe (1982) cinco modelos de interacção entre a evolução cultural e a evolução genética. Dois desses modelos coevolutivos dizem respeito a interacções directas dos dois processos evolutivos sobre os valores selectivos genéticos e culturais, enquanto que os restantes três se referem apenas a semelhanças e diferenças entre os dois.

O primeiro designa-se por *mediação cultural* e corresponde à situação em que as características culturais de uma população alteram significativamente a aptidão genética dos diferentes fenótipos — e dos génotipos que os suportam. O resultado será a alteração, por via cultural, da composição genética da população, diminuindo as frequências de uns genes e aumentando as de outros. Refere-se como exemplo a anemia falciforme em relação à qual por um lado a acção humana aumentou os locais de reprodução do mosquito responsável pela malária, baixando a aptidão do génotipo normal (AA), sensível a esta doença, e aumentando a do estado heterozigótico (Aa), resistente à malária; por outro lado o cultivo da batata-doce permitiu a expansão do alelo *a* porque é possível obter da batata-doce tiocianato, um precursor do cianato que se sabe

reduzir o efeito letal da anemia (fenótipo aa).

O segundo processo: *mediação genética*, corresponde a uma situação em que vários valores culturais alternativos têm a mesma aptidão, isto é, transmissibilidade, mas há constricções genéticas que reduzem esse leque. Exemplifica-se com o facto recentemente descoberto de que todas as línguas actuais empregam de 2 a 11 termos básicos de cor numa infinidade de possibilidades, o que se fica a dever aos mecanismos neurofisiológicos de visão das cores (Zollinger, 1979).

O terceiro designa-se por *reforço* e refere-se ao facto de uma determinada «opção» cultural ir favorecer a adaptação dos indivíduos aos meios em que vivem, reforçando a adaptação genética. Os habitantes das regiões do norte da Europa têm o hábito culturalmente instituído de beber leite durante quase toda a vida, o que lhes garante um substituto da vitamina D sintetizada em menor quantidade pelo organismo nessas regiões. No entanto, a enzima lactase torna-se não funcional na maioria dos adultos que deixam de poder digerir a lactose. A presença de um gene dominante que favorece a continuação em actividade da lactase, naquelas populações, resulta dos seus hábitos culturais que reforçaram a adaptação genética no sentido de responder a uma sua necessidade fisiológica.

Neutralidade é o nome do quarto processo. Quando qualquer das opções culturais não exerce influência sobre a aptidão e adaptabilidade dos indivíduos ao meio, sendo indiferente a escolha, temos a neutralidade. Como exemplos podem referir-se tendências na arquitectura, modas ou correntes artísticas. É um processo pouco frequente e pouco importante nos termos de Durham, quanto à influência que pode exercer...

O quinto e último processo é de *oposição* entre evolução cultural e genética. A prática de endocanibalismo, em zonas onde uma doença mortal (Kuru) se desenvolveu associada a essas práticas, ou o persistente cultivo de favas em regiões onde o «favismo» ocorre em percentagens elevadas são circunstâncias em que as práticas culturalmente instituídas limitam a sobrevivência dos indivíduos.

Uma das principais consequências que sobressai do modelo de Durham é o de que o processo de selecção natural, através da

reprodução diferencial dos genótipos, não está entre as principais causas das variações culturais, mesmo quando estas adquirem um valor adaptativo.

DIRECCIONALIDADE NA ESCOLHA

Para Lumsden & Wilson (Lumsden & Wilson — *Genes, mind and culture: the coevolutionary process*, 1981) existem mecanismos neurifisiológicos que dirigem as escolhas que cada indivíduo faz, tornando umas mais susceptíveis que outras. Esses mecanismos consistem em genes que determinam certas «regras epigenéticas» que funcionam no desenvolvimento mental dos indivíduos e influenciam as escolhas de «culturgens». Regras que são «filtros sensoriais periféricos determinados geneticamente, processos de código interneurónios e processos mais centralmente localizados de aprendizagem dirigida» (Lumsden & Wilson, 1980a). «Culturgens» são o conjunto de comportamentos e artefactos (no sentido arqueológico) que os indivíduos possuem e são susceptíveis de transmitir. A transmissão dos «culturgens» pode ocorrer por via exclusivamente genética, ou cultural ou um misto de ambas que os autores consideram a situação mais frequente. Fornecem mesmo um conjunto de referências (Lumsden & Wilson, 1980a; Lumsden, 1984) apontando para a existência de «regras epigenéticas» no desenvolvimento humano, sobretudo evidentes no período pós-natal.

Esta regras, condicionantes ou constritoras do desenvolvimento, determinam a probabilidade de um indivíduo preferir uma de duas características antitéticas; probabilidade que não será de 50% para cada, mas desviada no sentido de uma delas.

Consideremos o exemplo de dois «culturgens», C_1 e C_2 e chamemos-lhe fumar não fumar respectivamente. A probabilidade de os fumadores passarem a não fumadores depende, em primeiro lugar, das «regras epigenéticas» (ou antes dos genes) que possuem. Temos a considerar duas situações: a decisão do indivíduo depende da frequência de cada um dos «culturgens» na população, ou é

independente dela. No segundo caso trata-se de uma característica determinada geneticamente. Quanto à primeira situação, a partir das «curvas etnográficas» que descrevem as probabilidades de distribuição dos estados alternativos dos «culturgens» é possível calcular o ponto de equilíbrio que a população tenderá a atingir. A análise é feita com formulas aplicadas pelos dois autores.

Dos modelos resultam duas conclusões principais: a primeira consiste na «lei da amplificação» e refere que mesmo pequenas diferenças nas regras epigenéticas são amplificadas durante as interacções sociais produzindo curvas etnográficas muito desviadas da distribuição normal; a segunda é o corolário da primeira e postula que mesmo quando as regras epigenéticas são muito rígidas, elas são ainda susceptíveis de gerar uma ampla diversidade cultural.

Das aplicações do modelo apresentadas — evitação do incesto (Lumsden & Wilson, 1980b), tendência para uma certa forma de migração nos índios Yanomamö, evolução da moda, etc — não nos é possível falar aqui. É no entanto pertinente chamar a atenção para algumas críticas de fundo feitas à teoria e às suas aplicações. Sobre o exemplo dos Yanomamö, Maynard-Smith e Warren (1982) referem que as conclusões são construídas na formulação das próprias premissas, de forma que o modelo não dá mais informação do que aquela de que já dispõe à partida. «... muito pouco do que não é evidente por si mesmo emerge dos modelos, e os resultados que Lumsden e Wilson consideram importantes (...) não dependem dos componentes culturais do modelo, mas resultam directamente das premissas» (Maynard-Smith & Warren, 1982). Também quanto à formulação matemática surgem críticas. Alper e Lange (1981) consideram o emprego de análise de Markov inapropriado para o estudo do comportamento porque uma das suas proposições é de que a evolução do sistema só depende do estado actual e não dos estados anteriores, o que cria um sistema sem história. Além disso o modelo empregue é semelhante ao utilizado para a descrição de um gás diluído, presumindo que cada membro do sistema é susceptível de exercer a mesma influência sobre um elemento particular — o que é um

pressuposto errado quanto à cultura humana, onde a influência dos elementos mais próximos (familiares) é bastante maior que a dos mais afastados.

Finalmente Alper & Lange criticam o modelo matemático que procura descrever o fenómeno da evitação do incesto. O modelo «em termos não matemáticos (formula como premissa) que as pessoas são mais susceptíveis de passar do comportamento incestuoso para o não incestuoso do que fazer a escolha inversa, pelo que (se conclui que) a sociedade se caracterizará por uma elevada proporção de indivíduos com comportamento de evitação» (Alper & Lange, 1981). Isto é, como Maynard-Smith & Warren afirmam, as condições encontram-se já subsumidas nas premissas.

TRANSMISSÃO CULTURAL

A transmissão cultural, embora não sendo um ponto central do problema da evolução cultural — enquanto processo dependente, independente ou paralelo da evolução genética — é susceptível de contribuir para a sua compreensão, da mesma forma que a transmissão genética foi de extrema importância para a compreensão da evolução biológica.

A transmissão cultural é precisamente o objecto de investigação de Cavalli-Sforza e Feldman, tendo publicado o primeiro trabalho de fundo em 1981: *Cultural Transmission and Evolution: a quantitative approach*. Procurando fazer uma abordagem quantitativa de transmissão cultural, os autores utilizaram conceitos de genética de populações, epidemiologia genética e ecologia para construir modelos formais de transmissão de «elementos» culturais. A partir deles desenvolveram uma «teoria capaz de explicar os fenómenos de evolução cultural quanto à variação biológica não é, obviamente, importante» (Cavalli-Sforza et al., 1982).

Culturais serão todas as actividades, valores e comportamentos cuja aquisição por um indivíduo requer comunicação com outros indivíduos: esta definição operacional e, por isso, simplificante do que se poderá entender por cultura, facilita a análise mas não está livre de críticas e objecções (ver Marks et al., 1983; Cavalli-Sforza et al., 1983).

Aos autores não se coloca saber se há ou não influência genética sobre a transmissão dos comportamentos. Aquilo que se pretende investigar é a natureza e a importância de cada um dos factores que influenciam a transmissão cultural: os pais, os professores, os colegas, actuando sobre cada indivíduo como receptor.

A forma de abordagem é necessariamente atomista, uma vez que se torna necessário definir «aspectos» de cultura, elementos individuais susceptíveis de serem transmitidos e de essa transmissão ser quantificável e explicável através de modelos matemáticos. A «regra de transmissão» constitui um elemento central e especifica a probabilidade de um indivíduo adquirir um determinado «elemento» como função dos «elementos» possuídos por outros membros da população. Comparando com o trabalho de Lumsden & Wilson e ao contrário deles, Cavalli-Sforza & colaboradores não atribuem um valor idêntico a qualquer dos membros da população, mas procuram precisamente encontrar o peso da contribuição de cada um dos círculos de pessoas que exercem influência sobre o indivíduo. Por esse motivo consideram existir três formas distintas de transmissão: vertical (entre pais e filhos), horizontais (entre membros da mesma geração) e oblíqua (da geração parental para a filial, mas excluindo os pais) e procuram a melhor descrição matemática dos processos de interacção em cada uma delas.

Da análise dos resultados de dois inquéritos realizados em duas populações escolares, uma americana (Cavalli-Sforza et al., 1982) e outra chinesa (Kuang et al., 1982) (Formosa) foi possível tirar conclusões acerca da influência, em cada conjunto de indivíduos, das formas de transmissão descritas. Em ambos os casos a transmissão vertical é a mais importante quanto a crenças religiosas, conceitos morais e atitudes políticas — os testes foram realizados também sobre os pais e os colegas dos inquiridos — verificando-se um peso maior na sociedade chinesa. Outros estudantes parecem promissores quanto a resultados futuros. Um deles diz respeito à rápida diminuição da fertilidade na nossa sociedade, neste último século, acerca da qual, depois de desenvolverem um modelo matemático para descrever o fenómeno, os autores concluíram que só por si, a transmissão

vertical seria incapaz de promover uma tão rápida mudança, pelo que será de considerar a presença de transmissão oblíqua.

A importância destes modelos reside no facto de poderem ser comparados com os processos reais e reajustados sucessivamente, até fornecerem uma boa descrição da (múltipla) realidade da transmissão cultural.

REPLICADORES INVULGARES

A redução ou atomização da cultura em «elementos de cultura», foi um passo necessário que Cavalli-Sforza & colaboradores tiveram que dar para proceder a um estudo analítico do fenómeno da transmissão cultural. Trata-se, neste aspecto, de uma atomização semelhante à realizada por Lumsden & Wilson, com o conceito de «cultorgen» — ainda que para fins e com perspectivas completamente diferentes. Tentemos forçar mais esta ideia de elemento individualizado de cultura até um estado de autonomia total. Os elementos combinar-se-iam entre si, fariam surgir novos elementos e transmitir-se-iam de cérebro para cérebro. Pensemos então numa estrutura, elemento, «cultorgen» ou ideia que em si mesma procuraria acima de tudo replicar-se, isto é, passar cópias suas para outros cérebros, para assegurar a sua «sobrevivência». Parece uma ideia bizarra, mas não deixa de ser inquietante. Já perpassou aliás pela mente de alguns investigadores.

Começemos por Jacques Monod que escreve na sua obra *O acaso e a necessidade*: «É tentador, para um biologista comparar a evolução das ideias à da biosfera. Porque se o reino abstracto transcende a biosfera mais ainda do que esta o universo não vivo, as ideias conservaram certas propriedades dos organismos. Como estes, tendem a perpetuar a sua estrutura e a multiplicá-la; como estes, podem unir-se, recombinar-se, segregar o seu conteúdo... Aquela ideia que conferir ao grupo humano que a fez sua maior coesão, mais ambição e confiança em si, dar-lhe-á, por esse facto, um acréscimo de poder de expansão, assegurará a promoção da própria ideia» (p. 145, 2a. ed. portuguesa).

Richard Dawkins (1982) designa essas ideias

por «memes» enquanto instaladas no cérebro de um indivíduo e «meme products» os seus efeitos exteriores. «Meme» será uma unidade de informação residente no cérebro podendo os seus produtos exprimir-se na forma de palavras, música, imagens visuais, estilos de roupa, gestos. Assim, a cópia do «meme» a instalar-se no cérebro de outro indivíduo, por efeito da expressão exterior do «meme», poderá não ser idêntica ao original. Para Dawkins, tal como o DNA os «memes» são *replicadores*; enquanto os cérebros são os veículos desses replicadores — numa analogia com os genes, que são para Dawkins as verdadeiras unidades de selecção genética, e os veículos seu instrumento de perpetuação (os indivíduos).

Os «memes» são estruturas com tendência para colonizar os cérebros, sendo possível compará-los com vírus, os quais necessitam de um organismo hóspede para se replicarem — Douglas Hofstadter desenvolve esta ideia num artigo intitulado *Virus-like sentences and self-replicating structures* (1983). Se aceitarmos que se assemelham a vírus, os «memes» terão uma completa independência em relação aos organismos, aos genes, e por isso à selecção natural. O critério último do sucesso de um «meme» não é a «aptidão» darwiniana do indivíduo, ou do seu genoma (Dawkins, 1982). Apesar de certos «memes» poderem ter efeitos negativos sobre os seus portadores, em última análise, o seu critério de sucesso reside na capacidade de replicação que possui, isto é, como um vírus, na sua maior ou menor «infecciosidade».

O que é interessante nesta ideia é que ela levamos, de novo, ao princípio: à visão superorgânica de cultura. Fecha-se o círculo. Recorrendo às próprias palavras de Leslie White: «a cultura, o processo cultural, é um processo interativo; é composto de atributos culturais que interactuam entre si, formando novas permutações, combinações e sínteses». Admitamos que há diferenças nas perspectivas de White & Dawkins, mas é inegável a identidade de mecanismos.

É curioso verificar como uma teoria saída de uma visão biológica do fenómeno cultural, se consegue aproximar a tal ponto das teorias da antropologia social mais distantes da biologia. White considera que o universo das ideias pode

ser considerado sem qualquer referência ao homem: «o homem é necessário para a existência da cultura, mas não é necessário para uma explicação científica das variações culturais». Tal como para os «memes» de Dawkins!

As ideias que aqui foram expostas são contribuições para uma discussão sobre as bases biológicas da evolução da cultura humana que apenas começa a estar enquadrada. O estabelecimento dos termos em que a discussão deve assentar é essencial para evitar confusões e interpretações deficientes: um diálogo em que cada um fala uma linguagem diferente. Esta questão é particularmente decisiva numa área extremamente sensível como é qualquer assunto relacionado com o comportamento humano.

Se conseguirmos despir-nos dos tabus que pendem sobre uma análise biológica do comportamento humano, entendendo esse comportamento, não já a um nível de reflexos e acções estereotipadas, que constituíram as primeiras aproximações da etologia humana, largamente fracassadas, mas a um nível supra-individual, das relações entre os indivíduos, será possível obter um novo quadro de interpretação e qualificação de inúmeros aspectos da cultura humana bastante interessante e estimulante. Inevitavelmente veremos surgir perspectivas excessivamente reducionistas capazes de chocar a muitos e de provocar reacções vivas noutros, mas não é atrás de um escudo da inatingibilidade que o problema da evolução da cultura humana e das relações entre o homem físico e cultural, poderá ser abordado.

Se com este texto se conseguiu justificar a pertinência e interesse da investigação nesta área, assentando numa perspectiva de fundo que é a da biologia evolutiva e se ainda se conseguiu suscitar motivação para um debate acerca deste enquadramento, então os seus principais objectivos terão sido alcançados.

BIBLIOGRAFIA

- Alexander, R. D. (1979). Evolution and culture. In NA Chagnon & W. Irons (Eds.), *Evolutionary biology and human social behavior*. Massachussets: Duxbury Press.
- Alland, A. (1972). Cultural evolution: the darwinian model. *Social Biology*, 19: 227-239.
- Alper, J. (1981). Lumsden-Wilson Theory of gene-culture coevolution. *Proc. Natl. acad. Sci. USA*, 78 (6): 3976-3979.
- Bargatzky, T. (1984). Culture, environment, and the ills of adaptationism. *Current Anthropology*, 25 (4): 399-416.
- Barth, F. (1959). Segmentary opposition and the Theory of games; a study of Pathan organization. *Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 89 (I-II): 5-22.
- Blanc, M. (1982). Les théories de l'évolution aujourd'hui. *La Recherche*, 129: 26-40.
- Cavalli-Sforza, L., Feldman, M., Dornbusch, S. & Chen, K.-H. (1983). Cultural evolution: Anthropology and cultural transmission. *Nature*, 304: 124.
- Cavalli-Sforza, L., Feldman, M., Dornbusch, S. & Chen, K.-H. (1982). Theory and observation in cultural transmission. *Science*, 218: 19-27.
- Chagnon, N. A. (1980). Kin selection theory, Kinship, marriage and fitness among the Yanomamö Indians. In Barlow and Silverberg (Eds.), *Sociobiology: Beyond nature/nurture?* AAAS Selected Symposia Series, Boulder, Colorado: Westview Press.
- Chagnon, N. A. & Bugos, Paul e. (1979). In Chagnon e Irons (Eds.), *Kin selection and conflict: an analysis of a Yanomamö Ax fight*. Massachussets: Duxbury Press.
- Chapeville, F., Grassé, P. P., Jacob, F., Jacquard, A., Ninio, J., Piveteau, J., Ricolés, A., Roger, J. & Thuiller, P. (1981). *O darwinismo hoje*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.
- Chauvin, R. (1977). *A etologia. Estudo biológico do comportamento animal*. Lisboa: Ed. António Ramos.
- Dawkins, R. (1982). *The extended phenotype*. Oxford: W. H. Freeman and Company.
- Dias, J. (1981). *Rio de Onor. Comunitarismo agro-pastoril*. 2ª ed. Lisboa: Editorial Presença.
- Dickermann, M. (1979). Female infanticide, reproductive strategies, and social stratification: a preliminary model. In N. Chagnon & W. Irons (Eds.), *Evolutionary biology and human social behavior*. Massachussets: Duxbury Press.
- Durham (1979). Toward a coevolutionary theory of human biology and culture. In N. Chagnon & W. Irons (Eds.), *Evolutionary biology and human social behavior*. Massachussets: Duxbury Press.
- Durham (1982). Interactions of genetic and cultural evolution: models and examples. *Human Ecology*, 10 (3): 289-323.
- Flinn, M. & Alexander, R. D. (1982). Culture Theory: The developing synthesis from biology. *Human*

- Ecology, 10 (3): 383-400.
- Gould, S. J. (1982). Darwinism and the expansion of evolutionary theory. *Science*, 216: 380-387.
- Gould, S. J. (1980). Sociobiology and the theory of natural selection. In Barlow & Silverberg (Eds.), *Sociobiology: beyond nature/nurture?* AAAS Selected Symposia Series, Boulder Colorado: Westview Press.
- Gould, S. J. & Lewontin (1982). L'adaptation biologique. *La Recherche*, 139: 1494-1502.
- Hames, R. B. (1979). Relatedness and interaction among the Ye'Kwama: a preliminary analysis. In N. Chagnon & W. Irons (Eds.), *Evolutionary biology and human social behavior*. Massachusetts: Duxbury Press.
- Hamilton, W. H. (1978). The evolution of altruistic behavior. In Clutton-Brock & P. Harvey (Eds.), *Readings in Sociobiology*. Readings, S. Francisco: W. H. Freeman and Company.
- Hamilton, W. H. (1964). The genetical evolution of social behavior. *J. Theoretical Biology*, 7: 1-52.
- Hofstadter, D. (1983). Virus-like sentences and self-replicating structures. *Scientific American*, 248 (1): 14-19.
- Huntingford, F. A. (1984). *The study of animal behavior*. London: Chapman and Hall.
- Irons, W. (1980). Is Yomut social behavior adaptive? In Barlow & Silverberg (Eds.), *Sociobiology: beyond nature/nurture?* AAAS Selected Symposia Series, Boulder Colorado: Westview Press.
- Irons, W. (1979). Nature selection, adaptation and human social behavior. In N. Chagnon & W. Irons (Eds.), *Evolutionary biology and human social behavior*. Massachusetts: Duxbury Press.
- Kuang-Ho Chen, Cavalli-Sforza, L. L. & Feldman, M. W. (1982). A study of Cultural Transmission in Taiwan. *Human Ecology*, 10 (3): 365-382.
- Lewontin, R. C. (1978). Adaptation. *Scientific American*, 239: 156-169.
- Livingstone, F. B. (1980). Cultural causes of genetic change. In Barlow & Silverberg (Eds.), *Sociobiology: Beyond nature/nurture?* AAAS Selected Symposia Series, Boulder Colorado: Westview Press.
- Lorenz (1958). The evolution of behavior. *Scientific American*, 199 (6): 67-78.
- Lumsden, C. J. (1984). Parent-Offspring Conflict over the Transmission of culture. *Ethology and Sociobiology*, 5 (2): 111-129.
- Lumsden, C. J. & Wilson, E. O. (1980a). Translation of epigenetic rules of individuals into ethnographic patterns. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 77 (7): 4382-4386.
- Lumsden, C. J. & Wilson, E. O. (1980b). Gene-culture translation in the avoidance of sibling incest. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 77 (10): 6248-6250.
- Mainardi, D. (1980). Tradition and the social transmission of behavior in animals. In Barlow & Silverberg (Eds.), *Sociobiology: beyond nature/nurture?* AAAS Selected Symposia Series, Boulder Colorado: Westview Press.
- Mainardi, D. (1978). *O animal cultural*. Lisboa: Editorial Aster.
- Marks, J., Staski, E. & Schiffer, M. B. (1983). Cultural theory: a return to the basics. *Nature*, 302: 15-16.
- Maynard-Smith, J. & Warren, N. (1982). Models of cultural and genetic change. *Evolution*, 36 (3): 620-627.
- Maynard-Smith, J. (1978). The evolution of behavior. *Scientific American*, 239 (3): 136-145.
- O'Neill, B. (1984). *Proprietários, lavradores e jornaleiros*, Lisboa: Publicações Dom Quixote.
- Reynolds, V. (1984). The relationship between biological and cultural evolution. *Journal Hum. Evol.*, 13: 71-79.
- Reynolds, V. & Tanner, R. (1983). *The biology of religion*, Harlow: Longman.
- Rhodes, F. (1983). Gradualism, punctuated equilibrium and the «Origin of species». *Nature*, 305: 269-272.
- Sahlins, M. (1980). Critique de la sociobiologie. *Aspects anthropologiques*. Paris: Gallimard.
- Shettleworth, S. J. (1984). Learning and behavioural ecology. In Krebs & Davies (Eds.), *Behavioural Ecology: an evolutionary approach*. Oxford: Blackwell Scientific Publ.
- Stebbins, G. L. (1982). *Darwin to DNA, molecules to humanity*. San Francisco: W. H. Freeman and Company.
- Thiller, P. (1981). Le «Scandale» du British Museum. *La Recherche*, 125: 1016-1023.
- Trivers, R. L. (1978). The evolutions of reciprocal altruism: In Clutton-Brock & P. Harvey (Eds.), *Readings in Sociobiology*. Readings San Francisco: W. H. Freeman and Company.
- White, L. A. (1975). *The concept of cultural systems*. New York: Columbia Univ. Press.
- Wilson, E. O. (1975). *Sociobiology: the new synthesis*. Cambridge, Massachusetts: Harvard Univ. Press.
- Zollinger, H. (1979). Correlations between the neurobiology of color vision and the psycholinguistic of color naming. *Experientia*, 35 1-8.

PRÓXIMO NÚMERO
DE

**ANÁLISE
PSICOLÓGICA:**

**INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO
E NA PSICOLOGIA**

(JANEIRO 1990)

ORGANIZADOR:

ANTÓNIO CANDEIAS