

*Livro: Direitos e Fundamentos entre Vida e Arte. Coord: Taisa Maria Macena de Lima, Maria de Fátima Freire de Sá, Diogo Luna Moureira. Cap. 19 de 22, pg. 213-229 de 266, Ed. Lumen Juris, Rio de Janeiro RJ 2010 [www.lumenjuris.com.br](http://www.lumenjuris.com.br) ISBN 978-85-375-0799-5 Distribuído 27 maio 2010, Museu de Ciências Naturais, Pontifícia Universidade Católica, Belo Horizonte MG*

## PERMANÊNCIA E LIBERDADE EM TENSÃO

*Romeu Cardoso Guimarães*

Lab. Biodiversidade e Evolução Molecular, Dep. Biologia Geral,  
Inst. Ciências Biológicas, Univ. Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte MG 31270.901  
Fax 31-3409.2567, [romeucg@icb.ufmg.br](mailto:romeucg@icb.ufmg.br)

### Resumo

Uma reconstrução do percurso da evolução humana é apresentado. Destacam-se os papéis impulsionadores das perdas de determinações biológicas que geraram crises adaptativas, cuja superação propiciou os ganhos libertários que são considerados próprios do humano. Condição fundamental para a formação do humano é a preexistência de cuidados sociais eficientes, que são implementados no processo contínuo de construção, desconstrução e reconstrução de sociedades. Há que se aprender sempre, através de crises provocadas pela adoção de rumos cujas consequências não podem ser previstas, e sua superação temporária e provisória. Aprender durante o percurso, no desamparo de não haver conhecimento do futuro.

**Palavras-chave** Autorreferência; Crises; Desrestrições; Evolução; Ganhos; Hominídeos; Neotenia; Perdas; Restrições; Sociedades.

### Introdução

Parece que estamos sempre discutindo as mesmas questões fundamentais que afligem os humanos. Já se passam 40 anos da publicação de *O Acaso e a Necessidade*, por Jaques Monod, que definitivamente inaugurou uma duradoura avalanche de estudos biofilosóficos, na esteira da modernidade biológica instaurada pelos estudos de Charles Darwin, publicados há 150 anos. Há mais de 2000 anos Marco Túlio Cícero (106-43 a.C.) timbrou a célebre *Quantum potes, tantum aude* (O quanto possível, tanto ouse; parafraseando o dito na bandeira de Minas Gerais – Liberdade, tanto quanto possível), que permanece em discussão sobre os limiares do livre arbítrio humano. O título escolhido para este texto retoma esses temas.

Não sendo da área do direito mas somente um estudioso da biologia e da medicina, devo me restringir às possíveis contribuições que estas poderiam oferecer àquela. As contribuições da ciência para os afazeres humanos não são normativas. Pelo contrário, pretendem somente mostrar ou apresentar resultados que são considerados fatos naturais. Sabe-se e se respeita a posição dos estudiosos das humanidades, que poderão conferir aos fatos naturais tanto muito como pouco peso quando geram os preceitos éticos ou legais.

As regras que a sociedade adota estão em patamar superior de complexidade em relação às normas referentes ao componente biológico de seus membros. Pode ser

irrelevante para uma família o conhecimento de que alguns de seus filhos sejam produtos biológicos dos pais ou adotivos, se todos são considerados igualmente filhos, tanto afetivamente como de pleno direito. Pode também ser difícil às sociedades sobrepujar ou superar os conceitos de raças ou a xenofobia, mesmo quando a ciência tenta mostrar exaustivamente que não há suporte genético para divisões da humanidade em raças. A subjugação de indivíduos como escravos vem sendo combatida com sucesso vagaroso ao longo dos últimos séculos da história ocidental e já houve períodos em que se procuravam justificativas biológicas para tais práticas, sempre infrutíferas; os critérios são somente sociais.

Apresento uma visão da evolução biológica que segue um viés aparentemente condizente com as propostas libertárias das humanidades. Concentro-me em aspectos da evolução humana mas, sempre que adequado, noto a generalidade de alguns dos conceitos. Tento identificar as forças naturais que devem ter sido atuantes no impulsionamento do processo evolutivo desde as raízes nas linhagens dos primatas hominídeos – orangutangos, gorilas, chimpanzés – até as espécies do gênero *Homo*. É aparente um percurso de perdas de vários caracteres biológicos que geraram crises adaptativas cujas soluções resultaram nos ganhos que consideramos próprios dos humanos. Os modos como tais soluções foram obtidas são tentativas de descrição *a posteriori*, como é próprio das reconstruções históricas.

É difícil afirmar com segurança plena que tais soluções foram conseguidas por processo de variação adirecional seguido de seleção, mas tais preceitos são os que a tradição da ciência biológica é capaz de oferecer. A adirecionalidade dos eventos mutacionais se refere à independência entre os processos que os geram e os efeitos sistêmicos que deles resultam, nos organismos. Tal independência é a base para se considerar o processo de geração de variação genética como casual, também chamado de acaso essencial: a coincidência ou conjunção fortuita entre duas rotas causais independentes. As rotas de geração das novidades não sabem quais serão os resultados de suas ações e o sistema onde elas ocorrem tem suas próprias regras (necessidades) de funcionamento. Por outro lado, sabe-se que há restrições à aleatoriedade plena na variação. Uma mais básica se refere à estrutura ou constituição material e energética dos componentes (ácidos nucléicos e proteínas) do sistema; há alguns sentidos de variação possível, outros não o sendo. No outro extremo, da complexidade dos sistemas biológicos, há uma aparente limitação quanto à irreversibilidade: não se observam, nos registros biológicos, redirecionamentos qualitativos drásticos em moléculas, p. ex., as de hemoglobina mudando para as de colágeno, ou variações nos genomas de uma espécie derivada revertendo para genomas das espécies ancestrais.

Considera-se que tais preceitos sejam suficientes para explicar o processo, na ausência de outras alternativas ou a despeito das ofertas de explicações que envolvem direcionamento por entidades inteligentes externas à natureza biológica – sempre semelhantes aos procedimentos teleológicos humanos, que podem ser intuitas mas que carecem de suporte justificável ou satisfatório ao conjunto científico. As forças ou pressões evolutivas são inferências, entendidas como focos privilegiados de atuação da seleção natural. Indica-se que as variações desenvolvidas nas populações, quando reduzem o potencial adaptativo (*fitness*), ou seja, quando prejudicam a sobrevivência ou a reprodução, serão gradativamente diluídas e reduzidas, enquanto as que não

prejudicam ou que melhoram o potencial adaptativo se tornarão proporcionalmente mais frequentes nas populações, eventualmente se tornando fixadas, ou seja, constituindo o padrão da população.

### **Prerrequisitos presentes nos primatas hominídeos**

Uma pequena lista de caracteres considerados necessários para permitir a evolução no sentido do humano inclui a posse de: (a) comportamentos de cuidado social eficiente dos infantes e (b) mãos hábeis e funcionalmente importantes para uma diversidade de atividades.

O caráter social dos cuidados com a prole indica que estes podem ser cumpridos alternativamente ou cumulativamente pelas mães, pais, tios etc., desde que a noção de famílias nucleares parece ser desenvolvimento tardio no percurso das sociedades humanas. Os cuidados devem ser tanto de proteção como de transmissão cultural, como nos processos de ensino e aprendizado, e foram expandidos na linhagens posteriores. Esse aspecto de cuidado com a prole é somente uma parte do comportamento social global dos grupos de antropóides. As habilidades manuais devem ter sido importantes a ponto de não poderem ser perdidas e de possibilitarem implementação e diversificação maior das funções no percurso, como nas habilidades de manuseio delicado de objetos que se tornaram efetivamente instrumentos e em desenvolvimento das mãos como sinalizadoras para comunicação no grupo, acrescentando ao repertório de sinais corporais e os mais importantes, faciais.

### **Bipedismo, a crise fundamental**

O desenvolvimento do hábito de locomoção bípede é considerado fundamental na caracterização de linhagens precursoras do gênero *Homo*. Nos primatas relacionados aos nossos precursores, as indicações são todas de que eles possuíam hábitos predominantemente arbóreos. A eventual ambulação terrestre nesses grupos é somente ocasional e precária. Os pés e a conformação esquelética eram adaptados aos hábitos arborícolas. Os pés possuem artelhos prênseis, eficientes auxiliares na locomoção entre os galhos e troncos de árvores, onde predomina a preensão mais bem controlada pelas habilidades dos braços e mãos, sendo por isso chamada de braquiação. Eventualmente, também a boca forte e em focinho protudente auxilia nessa movimentação elaborada em espaços tridimensionais, como um quinto membro locomotor. Não é demasiado lembrar que os primatas hominídeos – em inglês, *apes* – são as linhagens de macacos que já haviam perdido as caudas, sendo que os ancestrais eram caudados.

Perdas evolutivas são sempre mais fáceis de serem obtidas por eventos mutacionais, além do benefício extra de promoverem mudanças mais rapidamente. Sendo adirecionais, as mutações mais frequentes são as que estragam o sistema genético preexistente. Mutações que produzem novas funções úteis ao sistema são mais raras, porque precisam concomitantemente serem ajustadas à variedade integrada de atividades. Por isso, a hipótese mais adequada para o desenvolvimento do bipedismo é a que invoca a perda das habilidades prênseis dos pés. Assim, as populações que sofreram essas perdas se tornaram inábeis arborícolas e pode-se dizer que foram expulsos das árvores, na competição com os mais hábeis. Tiveram que se

ajustar à locomoção na superfície das savanas e esta seria a crise fundadora de novo percurso.

Os dados fósseis disponíveis sobre os antropóides bípedes mais antigos e mais bem documentados datam de 4,4 milhões de anos atrás (a fêmea chamada de Ardi, da espécie *Ardipithecus ramidus*) ou 3,4 Ma (a famosa Lucy, da espécie *Australopithecus afarensis*). As reconstruções indicam estatura em cerca de 1,2 m e 50 kg de peso, tamanho que é pequeno em relação aos primatas homínideos citados acima e à maioria dos grupos humanos, mesmo considerando os grupos chamados de pigmeus. A pequena estatura é caráter que se mantém ao longo dos exemplares fósseis mais tardios no processo evolutivo. Indica-se que o aumento de tamanho corporal seja caráter próprio do gênero *Homo*, a partir do *H. erectus* (cerca de 1 a 1,5 Ma). Dentre os diversos grupos de fósseis no percurso intermediário (tomando cerca de 2 a 3 Ma), onde a maioria é de australopitecos, considera-se, em geral, que as linhagens mais diretamente relacionadas com a humana são as mais frágeis e delgadas. As mais robustas são consideradas ramificações laterais, em relação ao tronco de maior interesse para o caso humano.

Estamos então, trabalhando com populações de bípedes pequenos e frágeis, recém-chegados à savana. Diz-se que sua sobrevivência seja frente a predadores ou às necessidades nutricionais dependeu essencialmente de comportamentos grupais eficientes, tanto para proteção ou escape como para a coleta ou a caça de alimento. A eficiência dos grupos de indivíduos frágeis depende de elaboração sofisticada de coordenação e comunicação, atributos dependentes das mais nobres funções integradoras cerebrais. Os corolários anatômicos do processo são o aumento do volume cerebral e a elaboração dos órgãos de fonação. Essa racionalidade começa a delinear o problema de como explicar os ganhos cerebrais e comportamentais a partir da perda original das habilidades arbóreas, que levaram ao bipedismo.

### **Neotenia: perdas animais e ganhos humanos**

É também difícil a tarefa de propor explicações baseadas em ganhos de novidades genéticas para os desenvolvimentos cerebrais que caracterizam os humanos. O principal problema é o da diferença muito pequena entre os genomas dos antropóides e o dos humanos. Parece não haver espaço genético para acomodar tantas novidades que seriam necessárias segundo a hipótese de acúmulo de novos genes. Felizmente, há uma hipótese alternativa capaz de dar conta dos fatos. Novamente, invoca-se o mecanismo simples de perdas que provocam ganhos. O processo é estudado na área chamada de Biologia Evolutiva do Desenvolvimento embrionário (em inglês, *Evolutionary Developmental Biology*, abreviada como *Evo-Devo*).

Indica-se que uma parte grande do processo evolutivo pode ser explicada como modificações em processos de regulação gênica durante os estágios de desenvolvimento embrionário, que são redirecionados para a formação de novidades drásticas nos adultos. Perdem-se as diferenciações das linhagens anteriores e estas são substituídas por outras, como ganhos. As modificações de regulação do sistema podem ter consequências sutis quanto às modificações genômicas correspondentes, assim promovendo o acordo com as pequenas diferenças genéticas entre os antropóides e os humanos. Muitos dos aspectos regulatórios envolvem teias ou redes de interações que se estabelecem nos mecanismos de expressão dos genes, sendo

chamados de mecanismos epigenéticos: posteriores ou superiores aos ditames meramente estruturais dos genes, instalados sobre (epi) estes e em interação também com os ambientes de expressão. Os eventos epigenéticos são amplamente combinatórios, de modo que com poucos elementos interativos é possível se obter números enormes de possibilidades funcionais.

Há vários exemplos desses casos em outras linhagens, de modo que as proposições não são consideradas *ad hoc* ou extemporâneas, ou invenções de mecanismos novos específicos para o caso humano, mas plenamente justificáveis e baseadas em um bom acervo de precedentes. A terminologia zoológica aplicável aos casos específicos é variada, mas o conjunto pode ser resumido no termo neotenia (seguir um novo fio ou ramo, a partir do embrião). P. ex., a pedomorfose indica a formação (morfose) de nova espécie a partir da fase larval ou infantil (pedo) de uma outra espécie ancestral; a heterocronia indica a formação de grande diversidade morfológica entre espécies a partir do crescimento acentuado de algumas partes, com redução de outras, e diferentemente nas espécies, devido a diferenças (hetero) temporais (cronia) de expressão dos genes correspondentes – um gene expressado precocemente e continuamente pode levar a tamanhos maiores de seus produtos, enquanto o tardio levará a menores tamanhos.

O caso da neotenia na linhagem humana é até anatomicamente menos drástico do que muitos dos exemplos em outros grupos de animais. O processo pode ser esquematizado em termos simples como o desenvolvimento de nascimentos cada vez mais prematuros (não se sabe o quanto de gradualismo ou de saltos mais abruptos podem ter ocorrido) em decorrência de aumentos do volume cerebral fetal sem os correspondentes aumentos das estruturas do canal de parto. As limitações no canal de parto são resumidas no caráter mais geral de tamanhos corporais pequenos e a discrepância é descrita pelo índice simples da proporção volume craniano / massa corporal, que é elevada nos humanos e baixa nos antropóides. Aumentos desta proporção em outras espécies não são globais como no caso humano, mas localizadas, p. ex.: de áreas motoras nos golfinhos, de áreas olfativas em alguns peixes.

Indica-se que o processo evolutivo foi direcionado no sentido de favorecer os nascimentos prematuros, segundo a racionalidade: em condições de fetos cabeçudos, em relação ao canal de parto, a mortalidade materno-fetal era elevada; nessas condições de parto, haveria menor mortalidade materno-fetal quando os partos eram de bebês prematuros. O favorecimento da prematuridade neonatal depende da satisfação do prerequisite de vigência de cuidado eficiente com a prole, de modo que os recém-nascidos pudessem ter sobrevivência facilitada. O processo seletivo, nessas condições, deve ter sido focado em favorecer os comportamentos sociais de cuidado com os infantes. Desconheço dados conclusivos a respeito da frequência de prematuridade nos antropóides, em condições naturais; a predição do modelo é de que a frequência seja baixa.

### **Restrições e liberações no bipedismo**

As principais restrições provocadas pelo bipedismo se referem à anatomia da pelve e da articulação coxo-femural, limitadas pela postura ereta e pela sustentação deste tipo de locomoção, com equilíbrio dificultado e muito exigente quanto à regulação motora.

Secundariamente, impõem-se limites ao tamanho corporal geral. O achatamento no eixo dorso-ventral do corpo foi compensado com alargamento lateral. Nas fêmeas, é maior o alargamento lateral pélvico e a acomodação do feto nesta bacia transversa torna o parto ainda mais complexo, exigindo movimento de rotação do feto ao nascer. Nos antropóides, como nos outros mamíferos, os movimentos fetais são muito mais simples, percorrendo desimpedidamente um canal tubular. Alguns paleontólogos até sugerem que tais dificuldades devem ter requerido com frequência o auxílio de parteiras nas populações humanas ancestrais.

Indicações importantes da realidade do processo neotênico são (a) a inserção do crânio na coluna vertebral e (b) a perda de comportamentos instintivos. Nos quadrúpedes adultos, a inserção do crânio na coluna é mais anteriorizada do que nos humanos, de modo que a frente se torna dirigida para o solo. No entanto, em estágios embrionários, a inserção é mais posterior, sendo que a anteriorização é diferenciação tardia. Assim, indica-se que, na diferenciação dos humanos, o movimento tardio é suprimido, vigorando a permanência do estado anterior. Nossa face olha para a frente, vislumbrando a infinitude dos horizontes.

Nos animais não-humanos, a regra comportamental é de que não há muita liberdade de escolhas ou de aprendizados. Predominam os comportamentos estereotipados, chamados de próprios de cada espécie ou instintivos. Diz-se que as redes sinápticas e neurais na espécie são amadurecidas nos estágios fetais tardios, quando os cérebros atingem os estágios de formação definitiva, e estas seriam propiciadoras dos comportamentos estereotipados. As redes neurais estariam prontas ou quase prontas (predispostas) para produzirem os comportamentos, às vezes somente precisando de um evento desencadeador externo simples para atingirem o estado definitivo, e este estado parece rigidamente programado, sendo escassamente aberto a modulação ou modificação. O exemplo típico é dos pintinhos, programados para seguir qualquer galinha-mãe, que irá conduzi-los a desenvolver os instintos de bicar alimentos e ciscar. Se são chocados por uma pata, poderão segui-la ao lago e se afogarão por não terem a anatomia podal adequada e o correspondente instinto de nadar.

A característica prematura do cérebro humano seria atestada pela evidente ausência de tais comportamentos estereotipados nos infantes. Pode-se dizer que nossos neonatos apresentam muito poucos desses, como somente chorar (às vezes também sorrir; ambos clamando por atenção), procurar o mamilo disponível para mamar, reagir a estímulos palmares e plantares com os movimentos reflexos de preensão (os plantares poderiam ser considerados atávicos, reminiscentes de nossos antepassados arbóreos, ou a coincidência é espúria, decorrente da imaturidade da mielinização axonal?), e poucos outros incluídos nos Testes de Apgar aplicados pelos neonatologistas. Somos tipicamente despreparados para diversas das atividades que os outros animais desempenham automaticamente logo ao nascer; demoramos muitos meses para aprendermos a andar, temos que ser carregados por muito tempo pelos cuidadores. No período de dependência infantil prolongada, de cerca de dois anos, o cérebro continua a crescer em taxa acelerada, que é típica dos estágios fetais em outras espécies. Demonstramos um desamparo intrínseco que nos acompanha ao longo de toda a vida, a ser corrigido pelos cuidados sociais.

### **Ganhos após o bipedismo: plasticidade neotênica**

Os ganhos que acompanham tais perdas decorrem de nossa inserção determinante em uma sociedade nutridora e formadora. Sem a contribuição social, não nos formamos como plenamente humanos, não nos humanizamos. Já é abundante a bibliografia relatando as deficiências graves que se instalam nos chamados 'infantes selvagens', que atingem idades mais avançadas sem terem recebido as contribuições culturais nos períodos formadores mais importantes, infanto-juvenis. A noção de que o desenvolvimento de alguns caracteres depende de estágios temporais definidos é exemplificada com a aquisição de habilidades linguísticas; observa-se que o período da puberdade até cerca dos 15 anos de idade é crítico. Estabelece-se na espécie uma condição de interdependência essencial: a sociedade é formada pelos indivíduos componentes, mas esses não se tornam efetivamente componentes a não ser pela influência formadora da sociedade. Um círculo virtuoso, positivo. As influências são tanto de cima para baixo como de baixo para cima, integradas.

Pode ser interessante a proposta de avaliar o quanto de ganhos foram realmente obtidos no processo de perdas dos instintos. Ganhamos muitas possibilidades que são preenchidas pelo aprendizado social. A formação de nosso cérebro se tornou aberta para as influências do aprendizado. A vivência social imprime formas sobre as configurações das redes neurais. Os ganhos têm aspectos libertários interessantes, indicadores de mecanismos diferentes entre as configurações rígidas das instintivas e as plásticas (flexíveis, moduláveis, reguláveis) das aprendidas.

As colas que produzem a adesão sináptica (proteínas das famílias de moléculas de adesão celular; siglas MAC ou, em inglês *CAM*) podem ser diferentes ou podem ser as mesmas, mas arranjadas em configurações distintas nos dois casos. Os arranjos que se formam no período fetal tardio ou no neonatal, característicos dos instintos, são rígidos e determinantes de comportamentos [como se fossem colados com as resinas de epoxi – Araldite, Super Bonder], ao passo que os formados na infância mais tardia ou nos períodos juvenis e adultos passarão a ser colados mais frouxamente [como pelo uso das fitas grudentas – Scotch, Durex; ou dos fechos em Zipper ou Éclair, ou das fitas de múltiplos carrapichos - Velcro], não sendo mais determinantes mas somente propiciadores ou facilitadores dos comportamentos, que permanecem mais flexíveis.

Alguns preceitos da neurobiologia moderna poderiam sugerir mecanismos unificadores mais simples, decorrentes do grande aumento da massa cerebral e, em especial, do número de fibras conectoras. A conectividade e a dinâmica podem ser consideradas excessivas e teriam efeito desestabilizador dos circuitos. A fixação das redes passaria a depender mais fortemente de efeitos da repetição ou frequência de uso: os comportamentos mais precoces são também usados mais vezes ao longo da vida e por isso se fixariam mais fortemente; os mais tardios seriam mais facilmente desfeitos e esquecidos. Todos sabemos como é difícil reter certos estudos e aprendizados; há muito que repetir ou que desenvolver múltiplas estratégias de associações para alcançar a fixação. Alguns componentes das estruturas das redes, como os arranjos cíclicos, poderiam também contribuir para certos comportamentos que parecem ser acentuados nos humanos, como os de desenvolver excessos incontroláveis: paixões avassaladoras, conversões fundamentalistas e cegas às ponderações, vícios e quase loucuras, como que 'entrando em parafuso'. Alguns dos

arranjos cíclicos poderiam alcançar autonomia incontrolável como na autoestimulação e autocatálise dos ciclones. Assim entrariamos nos estados de *overdoses* dos estímulos que passamos a desejar e a nos submeter; *overdoses* de informação ou de drogas, endo- ou exógenas, que nos levam aos transes.

### **Cérebros grandes**

Nosso afã em procurar caracteres biológicos que poderiam ser considerados próprios do humano parece estar fadado a desfecho desanimador. O que se encontra é somente um cérebro grande, com ampliação de todas áreas, ainda que algumas sejam mais desenvolvidas que outras – em especial a frontal, mas nada de específico ou de novo. Os números de neurônios se mantêm proporcionais ao tamanho, mas pode-se sugerir excesso de fibras conectoras, indicando maior complexidade nos arranjos das redes de comunicação interneuronal. O percurso do processo de ampliação do cérebro é, concordantemente com a sua generalidade a todo o órgão, explicado por uma série de eventos interconectados e de realimentação múltipla e mútua, em que alguma hierarquia, seja temporal ou espacial, é de estabelecimento difícil.

(a) Inicia-se pelo bipedismo que exige ampliação dos mecanismos de equilíbrio e de coordenação fina dos movimentos dos membros posteriores, com crescimento das áreas cerebrais correspondentes. Nossos infantes passam por estágio quadrúpede, engatinhando até que possam se sustentar adequadamente sobre somente as patas trazeiras – pés; a aquisição de destreza ereta passa por período em que o auxílio das mãos é necessário. Os engatinhantes se esforçam muito para conseguirem olhar os adultos de frente, tendo que desenvolver movimentos ou posturas especiais para voltar as cabeças para cima. Após a aquisição da postura bípede os membros anteriores são liberados da função locomotora e de sustentação, podendo ser aproveitados para funções novas. Tal aproveitamento decorre do prerequisite de que os membros anteriores de nossos ancestrais eram ágeis, hábeis e multifuncionais. A conjunção do bipedismo com as mãos ágeis foi especialmente proveitosa em nossa linhagem. O bipedismo por si só não seria capaz de produzir novidades muito significativas: nos cangurus, os membros anteriores se atrofiaram; nas aves, os membros anteriores se tornaram agentes mais importantes para a própria locomoção aérea – voar.

(b) As boas mãos agora liberadas se tornam foco importante de seleção positiva, para desenvolver novidades. Utilizar objetos encontrados naturalmente – pedras, gravetos e galhos, ossos – como instrumentos e carregá-los como utensílios, carregar os filhos em vez desses somente se agarrarem às costas dos adultos, elaborar a gestualidade manual como nova fonte de sinais de comunicação. A experimentação com as mãos, em todos esses sentidos, provoca novo patamar de crescimento cerebral. Os eventos não são mais predominantemente motores, mas há acréscimo cognitivo significativo.

A utilização de objetos como instrumentos já exige procedimentos mentais teleológicos, em que alguma coisa do presente pode servir para a obtenção de algum evento imaginado no futuro e esse futuro imaginado se torna causa de alguma transformação que será providenciada com os elementos do presente. O mecanismo mental é do tipo *feed-forward* – realimentação positiva para frente, um dos tipos básicos de racionalidade lógica. O que há de novo nesses avanços? Aparentemente



muito, mas os dados sobre as redes moleculares mesmo das células mais simples, como as bactérias, apresentam tais mecanismos em abundância. Nas redes funcionais, a obtenção de alguma função coordenada é, em geral, resultado da confluência harmônica da atuação de vários produtos gênicos, todos alimentando a função a ser obtida. Sendo assim, a novidade mental perde um pouco de suas auras de inventividade, tornando-se somente a aplicação, em um novo âmbito, de mecanismos que são genéricos de toda a biologia.

O que há de muito nesses avanços? É justamente no âmbito estrutural novo onde os mecanismos se estabelecem, o neural. Os neurônios trabalham com muitos graus de liberdade a mais que os genes. Estes trabalham com até algumas dezenas de RNA ou de proteínas que derivam deles ou até algumas centenas de RNA ou proteínas que interagem com eles nas redes regulatórias. Os neurônios trabalham com até milhares de sinapses que provêm de fibras de outros neurônios e tocam seus corpos, e com outras milhares de fibras que derivam de seus corpos e irão tocar outros neurônios. É praticamente inimaginável os números de combinações que tais elementos sinápticos produzem, das ordens de  $10^{12}$  a  $10^{17}$ .

**Liberdades biológicas ampliadas em vertebrados** Esses mesmos níveis de grandeza ( $10^{12}$  a  $10^{17}$ ) são obtidos no sistema imune, contando as combinações possíveis entre os tipos de especificidades de anticorpos – produzidos pelos linfócitos B – e de receptores dos linfócitos T. No entanto, tal complexidade do sistema imune não é específica de primatas nem de mamíferos; começou a se instalar já nas origens dos vertebrados, entre os peixes. Pode-se considerar o mecanismo de recombinação genética próprio do sistema imune, que se instala nos tecidos somáticos – nos linfócitos, como a aquisição de novos graus de liberdade, acima das restrições impostas sobre os mecanismos genéticos, nos tecidos somáticos em geral. As liberdades de recombinação genética, nos outros organismos (até nas plantas e nos animais invertebrados), são restritas aos mecanismos sexuais. Em paralelo e em coerência, através das interações neuro-imunes, o sistema neural e os comportamentos adquirem expansão mais acentuada.

Somente um outro mecanismo de liberação das amarras biológicas é bem conhecido, mas de ordem epigenética, restrito aos mamíferos plenamente placentários (chamados de euterianos; os monotremos são chamados prototerianos e os marsupiais metaterianos) e privilegiando as fêmeas. Todos indivíduos possuem dois cromossomos de cada tipo e as fêmeas possuem também dois cromossomos X, mas os machos somente um, que faz par com o Y. No entanto, um dos X extra das fêmeas é quase completamente inativo, o que resulta em similaridade funcional entre machos e fêmeas. Acontece que a inativação epigenética, quando ocorre, tende a sempre incidir sobre os genomas de origem paterna; parece óbvio, as fêmeas são sempre – quase sempre, ou em geral – mais importantes para todos processos reprodutivos e de cuidado com a prole. Em acordo com tal princípio, o X inativo é, nos marsupiais, o paterno. A novidade nos euterianos é a aleatorização do X inativo, nos tecidos somáticos das fêmeas, permanecendo inativo deterministicamente o X paterno nos tecidos extraembrionários (como na membrana do cório, que envolve o feto e cuja ruptura anuncia o parto). Assim, as fêmeas recebem o benefício extra de poderem ter os dois tipos de genes dos cromossomos X (materno e paterno) ativos em seus tecidos somáticos, enquanto que

os machos têm somente um tipo. Indica-se que algumas das vantagens adaptativas das fêmeas, em relação aos machos, decorra dessa variabilidade genética extra que possuem.

Há dados recentes indicando que, em estágios embrionários e fetais, ocorre aumento da frequência de reorganizações genômicas em neurônios de mamíferos, do tipo de transposições de segmentos genéticos. É ainda necessário mais dados a este respeito, para se poder avaliar a sua importância filogenética (se ocorrem generalizadamente nos neurônios ou somente em alguns grupos de animais) e suas consequências para o aspecto cognitivo do sistema neural.

O mundo novo aberto aos cérebros pelos processos de realimentação para frente é, então, praticamente infindável: imaginam-se futuros e tenta-se arranjar os elementos disponíveis no presente para alcançar os futuros. As redes neurais (do mesmo modo como as bio-moleculares) são, caracteristicamente, repletas de mecanismos de realimentação em alças e em círculos. Além dos arranjos citados acima – para frente, há os de avaliação e de correção dos percursos conseguidos – para trás. Os sistemas produtores de comportamentos (os indivíduos, as células) só funcionam adequadamente quando são autorreferentes. Os produtos têm que poder ser percebidos pelos produtores, através de receptores presentes neles. Os produtos têm que se referir ou se reportar aos produtores, para possibilitar adequação das atividades; atividades que não realimentam os sistemas são perdidas, fúteis, desperdícios. A recepção de sinais derivados dos produtos leva à possibilidade do sistema produtor de avaliar a qualidade dos produtos; o produto retorna informações ao produtor (em inglês, *feed-back*) e este pode regular, modular ou modificar suas atividades de acordo com os fins desejados. [A atividade industrial sabe muito bem aplicar este princípio ao desenvolver produtos e avaliar suas invenções e inovações pelas respostas obtidas dos mercados] Imagine-se o quanto de ampliação de espaço e massa neural se torna necessário para obter tantos circuitos para obter integração de toda essa informação! Assim podem crescer os sistemas, com funções de qualidade atestada e certificada.

(c) Liberam-se também a boca e outros órgãos da face. Não são mais necessários dentes grandes, focinhos protudentes e pescoços muito ágeis, que antes cumpriam funções de prensão e defesa. Esses caracteres podem ser perdidos e as faces se tornam anatomicamente mais simplificadas, ao mesmo tempo acrescentando sutis modulações motoras, como sinais de expressão comunicativa. As modificações no aparato vocal possibilitaram elaboração da sinalização sonora. A linguagem de sinais corporais e manuais é agora amplamente enriquecida com os sonoros. A socialização dos grupos se aprofunda e se elabora em redes comunicativas mais ricas e robustas. Enquanto a mente individual pode falar muda e surdamente consigo mesma, através dos mecanismos de *feed-forward* e *feed-back* imaginários, agora temos uma mente coletiva mais rica, com multiplicidade grande de tipos de sinais.

Olhando para frente e com horizontes ampliados, a visão se torna mais um foco privilegiado de seleção positiva. Nos antropóides já se iniciou processo de refinamento da visão a cores e a dominância dessa capacidade deve ter sido fator importante na geração de mais uma perda, da sensibilidade olfativa e da sinalização química. Nota-se aqui a formação de uma cadeia sequencial de perdas e ganhos: já

notamos acima as perdas que levaram à ampliação neural; dentro desta, a visual leva a nova perda, agora feromonal, que resulta em novos ganhos comportamentais. Os feromônios são parte importante da semioquímica, dedicados à detecção dos períodos de cio feminino, através do órgão de Vomer, uma região do epitélio neuro-olfativo muito desenvolvida nos mamíferos. Este órgão é vestigial em humanos. Datações moleculares dos momentos em que genes dos mecanismos de transdução de sinais nas terminações neuro-olfativas do órgão de Vomer se tornaram disfuncionais (pseudogenes) coincidem com as do desenvolvimento da visão cromática, indicando que na vigência da visão melhorada a manutenção da semioquímica se tornou redundante e supérflua, o que resultou nas perdas. A detecção do cio agora é muito mais visual do que semioquímica, e também mais plástica. As mulheres podem manipular seus períodos de disponibilidade sexual, ampliados desde que não são mais dependentes somente de hormônios, e assim desenvolverem estratégias sociais muito refinadas.

A linguagem sonora seria, talvez, a mais importante dentre os tipos de sinais socializantes e humanizantes. Diz-se que o papel estruturante da linguagem, para o humano, adquire a mesma relevância fundadora que tem o código genético – a linguagem dos genes (a correspondência entre os tripletos de bases dos ácidos nucléicos e os aminoácidos), para a vida (biológica). A linguagem escrita foi avanço cultural tardio mas a linguagem dos genes foi sempre escrita – a própria fundação do processo vital seria a formação das sequências de tripletos. Ambos são considerados fortemente evolutivos porque seriam simbólicos e sua combinatoriedade os torna praticamente livres de restrições materiais importantes. Seriam, segundo alguns, os únicos sistemas conhecidos que permitem evolução sem fim, pela combinatoriedade praticamente infinita – *open-ended* – que possibilitam. [A evolução química ou molecular, pela formação de combinações de átomos (cerca de uma centena), também é *open-ended* e em grau até maior, por ser genérica, praticamente ilimitada quanto aos mecanismos e elementos participantes das combinações. Os sistemas genéticos e linguísticos são limitados, respectivamente, à vida e aos humanos]

No entanto, na vigência de sociedades robustas, é aparente que nenhum dos tipos de sinais comunicadores é todo-poderoso nem singularmente essencial para a humanização. Outros modos de comunicação podem suprir a falta de, p. ex., audição, fonação ou visão; talvez o único insubstituível seria o apoio e o cuidado social próprios do humano, que são do âmbito afetivo e emocional. As emoções e a consciência parecem ser atributos totalizantes, que emergem de atividades globais do cérebro ou da mente ou, se surgem em algumas áreas mais localizadas, passam a afetar amplamente os cérebros, desse modo podendo ser comparáveis. A linguagem sonora foi instrumento de comunicação acrescido ao repertório vasto de sinais corporais preexistentes e enriqueceu as elaborações sociais que dependem de contatos pessoais diretos. Por outro lado, a comunicação linguística não está livre de limitações. Tome-se, p. ex., a precariedade da escrita: é muito útil para documentação estável e para transporte ao longo de vastas distâncias temporais e espaciais, mas bibliotecas inteiras são construídas para a discussão de temas singulares, sem nunca esgotarem os temas. Os poetas se esforçam vigorosamente para tentarem exprimir emoções em palavras, com sucesso variável e sempre parcial.

## **Condenados a aprender e a construir sociedades**

A tarefa que coube aos humanos é árdua. A evolução biológica que nos produziu privilegiou as perdas de determinações, gerando crises adaptativas que foram superadas nos contextos sociais, inicialmente os preexistentes nos primatas antropóides e, então, os criados no decorrer das crises. As sociedades são construídas na interação realimentadora entre os indivíduos que as compõem e constroem, em simultaneidade e concomitância com a formação dos indivíduos pelas mesmas sociedades. As perdas de determinações biológicas dos comportamentos produzem liberdades mas estas se manifestam em contextos sociais que são sempre limitadores, em graus diversos. O quanto de liberdades podemos desejar? Sem levar em conta as limitações a nós impostas pelas bases biológicas de animais, talvez queiramos desejar o máximo, tudo. Em resposta, pode-se questionar a própria existência ou a realidade de um máximo ou de um tudo, que se tornam abstrações. Mais com os pés no chão, perguntar-se-ia: o quanto podemos exercer? Isso depende do tipo de sociedade em que estamos imersos. O que se pode fazer no sentido de alcançar satisfação dos anseios libertários, ainda que nunca plenamente? Há que se aprender a construir as sociedades que possam permitir a continuidade do processo construtivo. Construir em cima de desconstruções e reconstruções, na dinâmica de sempre aprender, sem parar.

Aprender interminavelmente é a nossa sina. Aspecto interessante de nossos mecanismos mentais é o incansável. Parece que a pre ou imaturidade evolutiva de nosso cérebro promoveu a substituição de colas fortes pelas fracas na constituição das redes neurais, além da ampliação enorme da complexidade do sistema, de modo que este adquiriu dinâmica acelerada e plasticidade dominante. Pode-se dizer que as redes nunca alcançam maturidade, no sentido do amadurecimento fixado e enrijecido que é observado nos outros animais. Pelo contrário, nossas redes permanecem imaturas ao longo de toda a vida, como se fôssemos crianças neotênicas perenes; continuamos com o potencial de aprendizado até em idades avançadas. Nossos velhos permanecem brincalhões, eternos jovens. Perdas e ganhos são motes presentes também ao longo do desenvolvimento dos indivíduos; pode-se perder atributos físicos da juventude mas pode-se ganhar em experiência e sabedoria comportamental. Poucas outras espécies demonstram, parcialmente, tais caracteres neotênicos, especialmente as chamadas domesticáveis, que podem partilhar conosco alguns caracteres juvenis.

## **O quanto conseguimos até agora**

O percurso das construções sociais obtidas até o momento é extremamente multifacetado mas o panorama de longo alcance indica predomínio de forças coesivas intuitivas e afetivas, que vigoram até hoje em todos nossos comportamentos. Somos guiados principalmente por emoções, incluindo as estéticas. É bom notar que esses preceitos sempre contêm algum grau de racionalidade, mas do tipo adaptativo – tomando de empréstimo o tipo de lógica que prevaleceu ao longo da evolução biológica: através de tentativas e erros, prevalece o que dá certo nas condições vigentes. A racionalidade científica, onde se privilegia a observação detalhada conduzida por metodologia explícita e reproduzível por grande variedade de observadores (a comunidade científica), esses podendo introduzir variações nas condições de observação, é de introdução tardia e focalizada na cultura ocidental, a

partir do século XVI. Estamos acostumados a procurar e, então encontrar, sempre as raízes gregas, seja para os detalhes emocionais – trágicos, cômicos, de historicidade escrita etc. – como para os racionais – filosóficos, trigonométricos, matemáticos etc. – mesmo sabendo dos traços deixados pelos seus antecessores. Idealmente, as observações científicas mais nobres (talvez de valoração superior ao método anterior, chamado de empírico, mas que não são aplicáveis a todos tipos de investigação) são obtidas pelo método experimental, onde a maioria das variações de condições externas aos eventos em observação são controladas, de modo que os resultados poderão ser atribuídos a fatores bem definidos.

O grande valor que se atribui aos procedimentos científicos na sociedade contemporânea decorre principalmente de suas contribuições para a tecnologia, incluindo as técnicas de medicina preventiva e de saúde pública, que são as principais responsáveis pelo sucesso em ampliar as expectativas de sobrevida, seja a infantil ou a mais prolongada, e as de produção agropecuária, garantindo disponibilidade alimentar para pelo menos uma fração importante da humanidade. As contribuições cognitivas mais amplas são importantes principalmente no sentido de terem eliminado justificativas para muitas crenças, mitos, superstições e conceitos errôneos, apesar da eliminação das justificativas não ser necessariamente acompanhada de eliminação das próprias crenças. Não é projeto da ciência eliminar ou substituir as religiões; há que se procurar a expansão da racionalidade mas em convivência pacífica com os outros aspectos produtivos da mente humana. O humano pretende explicar tudo, ao máximo e rapidamente, assim desenvolvendo as noções de divindades todo-poderosas, mas os propósitos e métodos da ciência são reconhecidamente mais limitados e, correspondentemente, menos ambiciosos. Parece que a difusão do conhecimento científico é ainda grandemente deficiente e problemática. Há ainda muito a ser feito no sentido de tornar os conceitos científicos mais palatáveis e compatíveis com o dia a dia do humano comum, não iniciado nos temas da ciência. Alguns preceitos da ciência podem ter conteúdo estético, quando contribuem para configurar alguma ordem dentro do aparente caos da natureza, mas outros podem ser praticamente inacessíveis mesmo aos próprios cientistas, p. ex., quando se passa a trabalhar com números de ordem hiperastronômica (como os  $10^{12}$  a  $10^{17}$  citados mais acima), com as estatísticas e probabilidades (que pouco podem significar para cada caso particular e único), ou com as idéias de infinitos múltiplos etc., para não falar da terminologia hermética e muito especializada de cada uma das áreas, de difícil compreensão por especialistas de outras áreas. Quem consegue imaginar e trazer para as dimensões cotidianas os  $13-14 \times 10^9$  anos estimados para a idade do universo, a partir do *Big-Bang*, ou o número de moléculas contidas no número de Avogadro (o número de massa de uma molécula qualquer, expresso em gramas, contém  $6 \times 10^{23}$  exemplares daquela molécula)?

Novamente procurando um panorama de longo alcance a respeito de um balanço valorativo dos percursos culturais, parece que o resultado final não pode ser considerado plenamente positivo. Na história da humanidade, parecem ter prevalecido mais as guerras do que as soluções pacíficas dos conflitos, mais a separação do que a conjunção, mais a concentração dos bens naturais ou produzidos pela humanidade nas mãos de poucos do que a sua distribuição, a ponto de se observar miséria e penúria em grande parte das populações. É paradoxal ou contraditório observar que muitas

sociedades desenvolvem cuidados especiais pontuais, como os dedicados aos deficientes físicos (talvez porque incidem diretamente sobre membros de unidades familiares) e às obras de assistência social – os chamados trabalhos comunitários, mas descuidam ou até excluem ativamente frações importantes de suas populações e são até contrárias às ações governamentais que eram típicas dos Estados de Bem Estar Social (*Welfare State*). Quando o acesso, p. ex., à educação básica, é dificultado, os prejudicados se tornam pouco eficientes na inserção nas teias econômicas ou ‘produtivas’ e, então, se diz, ainda mais perversamente, que o critério de acesso aos níveis superiores tem de ser o de mérito competitivo, o qual, obviamente, elas não podem cumprir.

Pode-se considerar que a insegurança percebida intrinsecamente pelos humanos possa estar na raiz de seus comportamentos excludentes ou agressivos, em vez de concluir pela proposição mais fácil e autoindulgente ou autojustificadora de que o humano manifestaria essencialmente ou naturalmente tais comportamentos. A consideração da insegurança como motivadora fundamental do balanço negativo indicaria que uma das principais funções a serem implementadas nas construções sociais seria a de promoção da percepção de segurança efetiva. A segurança social é de âmbito maior do que a meramente física, relativa à violência, mas engloba os aspectos alimentares, educacionais, empregatícios etc., incluindo a segurança ideológica – a segurança de saber que se pode pensar livremente. No âmbito do pensar, há que se garantir a liberdade, sempre contra as ditaduras, valendo o dito da Tropicália ‘é proibido proibir’.

É interessante observar como os etólogos classificam as sociedades. Considerando a diversidade de itens que são necessários para descrever a composição das organizações, as mais completas (chamadas eussociais) seriam também as mais rígidas, como as de formigas, abelhas e cupins, onde se observam as castas de reprodutores (reis e rainhas), trabalhadores, vigias e soldados etc. Dentre os mamíferos, somente um gênero é conhecido que apresenta organização eussocial, o dos ratos-toupeiras-pelados. As sociedades humanas são chamadas de parassociais, a meio caminho entre a desordem e a organização maximizada. Os graus de liberdade disponíveis são maiores e a organização é flexível. Submetemo-nos à organização social porque dependemos dela, mas a submissão é dinâmica e instável. É típico ser possível e aceitável a insubmissão, a rebeldia e até as trapaças, dentro de limites. As minorias insatisfeitas e até os grupos marginais seriam talvez uma grande riqueza de diversidade, a serem valorizadas e implementadas desde que contribuam fortemente para as críticas a garantirem continuidade na dinâmica da organização.

A humanidade criou um mundo novo, o hipermundo do *big-brother* coletivo. Os produtos das mentes individuais compõem uma totalidade integrada que deve ser considerada uma entidade de plena realidade e pleno direito; seria o chamado espírito humano coletivo. A *World Wide Web* é sua configuração mais nova, auxiliada pela tecnologia da informação computacional eletrônica e das fibras óticas, rapidíssima e potencialmente democratizante em taxas há pouco imprevisíveis. Até seu surgimento – é claro que passando pelo rádio e pela televisão, é perplexizante tentar entender como se espalhavam com eficiência as idéias, com base somente nos livros e nos contatos pessoais, capazes de provocar a quase simultaneidade da Revolução Francesa e da Inconfidência Mineira, ou a da revolução *hippie* e das revoltas estudantis da década de

1960. A grande mente da humanidade seria a composição coordenada por si mesma (autoorganizada) dos trabalhos produzidos em cada uma das mentes produtoras de objetos, p. ex., artísticos em um corpo próprio – a arte – ou dos trabalhos científicos em um conjunto – a ciência – e assim em diante, englobando todas áreas da diversidade da criação humana. Pode-se, portanto, dizer que uma das características do humano seria a generosidade do compartilhamento amplo: o que cada um faz se torna imediatamente disponível para todo o conjunto. Já se chamou esta entidade, que transcende o individual, de Noosfera (o mundo da estética, do conhecimento, das teorias) ou de Mundo III (os outros dois são imanentes ao individual biológico e humano basal).

Contrasta com isso o dinheiro - *Das Kapital*, que o capitalismo reluta em distribuir, talvez um dos fundamentos de nossa insatisfação perene com seu percurso concentrador, baseado e restrito às idéias de posse material. Talvez o dinheiro seja tão problemático porque tem estatuto mixto, com fronteiras difusas entre os aspectos de posse material e de simbólico. Pelo aspecto simbólico, talvez dominante, o dinheiro pode adquirir potencial acumulativo irrestrito, nunca atingindo saturação. Pelo material, se torna uma propriedade individual, que não se gosta de distribuir. O quanto de posses seria considerado adequado para garantir a segurança de cada um e acima do qual os indivíduos se sentiriam seguros o suficiente para se permitirem a solidariedade ou a generosidade do compartilhamento? Não é o caso de se partilhar o simbólico do dinheiro, mas de garantir o necessário material para todos, que poderão então desenvolver adequadamente seus mundos simbólicos. Poder-se-ia imaginar uma sociedade futura que seguisse tais preceitos ou essas sociedades seriam irremediavelmente restritas ao passado de pequenos grupos?

### **Um futuro previsível**

É inegável o sucesso material da humanidade. Uma parte do sucesso, decorrente das tecnologias, em especial as biotecnologias, pode ser referida como decorrente da inserção eficiente das aquisições do espírito humano na matéria natural, transformada em objetos modificados pelos humanos e que contribuem para melhorias na condição humana em seu nicho terráqueo. Que sentença complexa! As aquisições do espírito humano em pauta, como as científicas, podem ser consideradas como partes de nossas transcendências. Pelas tecnologias, as transcendências são inseridas sobre as imanências materiais. Os objetos modificados incluem os próprios seres humanos, submetidos aos procedimentos médicos, desde as vacinas até a reprodução assistida (por métodos *in vitro*) e os transplantes e clonagens. O termo terráqueo pode ser entendido tanto no sentido estrito de habitante do planeta Terra como indicando a conjunção, com certa liberalidade, de terra e água.

No entanto, também é aparente que estamos nos aproximando de limites que poderão afetar até mesmo alguns dos atributos fundamentais da biologia humana. É aparente que a Terra não será capaz de acomodar e sustentar nem mesmo os atuais 6-7 bilhões de humanos, se todos fossem levados à condição de consumo das classes médias dos países desenvolvidos. Os tecnocêntricos não se assustam com esses horizontes sombrios, apostando em que as tecnologias poderão garantir a sustentabilidade. Será? Prefiro adotar postura de seguir o princípio de precaução. É possível que a tecnologia não seja suficiente para suplantar as limitações. Sejamos

cautelosos. Antes que tais tecnologias estejam disponíveis, se algum dia estarão, é aparentemente urgente procurar a garantia de condições de sustentação. Água doce vai se tornar bem precioso e caro, talvez obtido por dessalinização da água marinha ou por tratamento das águas usadas e contaminadas de vários modos. As porções habitáveis e amenas da crosta terrestre já são escassas e o percurso atual tende a reduzi-las ainda mais. Há que reverter este percurso, no sentido de nos tornarmos bons cuidadores das plantas, incluindo as algas e as cianobactérias: são elas que tornam os ambientes amenos e que produzem a matéria orgânica de que se alimentam os animais. Uma de nossas missões mais evidentes, na Terra nossa casa, seria essa, de tornarmos-nos bons agricultores e bons criadores, incluindo nós mesmos entre as criaturas. Nos cuidados com jardins, hortas e pomares, os quais sempre atraem pequenos animais, cultivam-se também os sentimentos de ternura e compaixão. Garantido isso, haverá muito o que ainda equacionar.

Vislumbra-se, também, uma crise na atividade reprodutiva humana. Os custos elevados de formação dos filhos e de manutenção das famílias já provocam percurso acelerado de redução dos tamanhos das famílias em fração importante dos nichos sociais. Estamos em rota de estagnação reprodutiva? Na sociedade que se vislumbra, haverá cada vez menos irmãos e parentes próximos, menos jovens e mais idosos. Quantas mudanças psicológicas e antropológicas se espera? Tornar-nos-emos mais dóceis e tolerantes ou mais intolerantes e agressivos?

### **Conclusões**

É motivo de surpresa e de satisfação para a biologia ser capaz de elaborar conceitos que fornecem suporte às noções, provenientes das humanidades, sobre características consideradas aspectos proeminentes da natureza humana. As duas mais evidentes são a ânsia por liberdade e a dependência de suporte social. A segunda é repleta de tensões internas – as sociedades são construções humanas mas ao mesmo tempo controem o humano, em dinâmica complexa – e conflita com a primeira – as sociedades são, talvez inevitavelmente, restritivas da liberdade plena, em graus diversos. As restrições sociais se somam a outras mais basais e mais materiais, como a decorrente da nossa condição de animais, de dependência, em última instância – seguindo o fio das cadeias alimentares, das plantas.

Corrige-se, no entanto, para o caso humano, o conceito de rigidez geralmente associado à natureza instintiva dos outros organismos. Nossos 'instintos' (seguindo a proposição de Steven Pinker, em *O Instinto da Linguagem*, nosso cérebro tem propensão ao desenvolvimento da linguagem) ou nossa natureza são, pelo contrário, abertos e libertários – à procura de liberdades. Desde que o exercício vital se faz dentro de sociedades – nelas, por elas e para elas, resulta processo evolutivo, de mudanças contínuas através de crises de insatisfação cujas soluções são sempre parciais e geram novas crises. Não parece ser possível imaginar sociedades estáticas, tão livres que não produzirão as crises de insatisfação, nem são aceitáveis as rígidas, que tentam suprimir as crises através da força autoritária.

**Agradecimentos** Antônio Carlos Santini me ofereceu prontamente a citação de Cícero.

### **Leitura suplementar**



O autor se coloca à disposição dos leitores para consultas, esclarecimentos, discussão e fornecer outras fontes de leitura. O artigo referido abaixo se refere a um estudo estritamente no contexto biológico, indicando as restrições à biodiversidade que decorreram da evolução da complexidade orgânica e os correspondentes mecanismos de desrestrição que garantem a adaptação continuada.

*Guimarães RC. 2008. Restrição e desrestrição na evolução multicelular: polimorfismos protéicos em redes metabólicas. In: Bresciani Filho E, D'Ottaviano IML, Gonzalez MEQ, Souza GM (orgs.). Auto-organização: estudos interdisciplinares IV. Coleção CLE (Centro de Lógica e Epistemologia), vol. 52, UNICAMP, Campinas SP, pp. 253-330.*