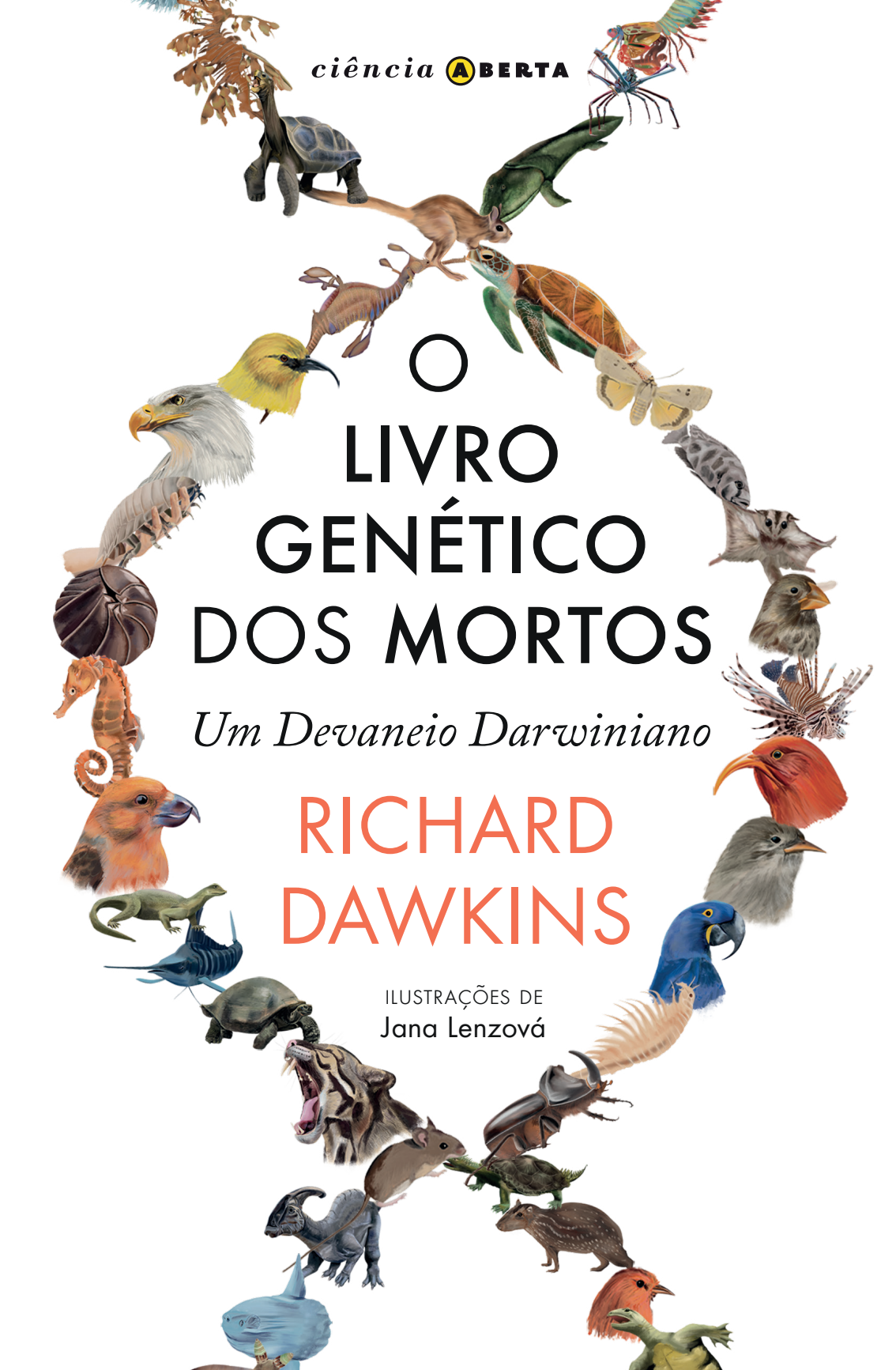


ciência  ABERTA



O LIVRO GENÉTICO DOS MORTOS

Um Devaneio Darwiniano

RICHARD
DAWKINS

ILUSTRAÇÕES DE
Jana Lenzová

Para Mike Cullen (1927-2001)

Em grata memória

Poderíamos ter um problema com a nossa investigação. Mas sabíamos exactamente onde iríamos obter ajuda, pois ele lá estaria para nós. Vejo a cena como se fosse ontem. A figura magra e juvenil vestida com um camisolão vermelho, ligeiramente encurvada como uma mola enroscada com intensa energia intelectual, às vezes balançando-se para a frente e para trás com concentração. Os olhos profundamente inteligentes, que entendiam o que queríamos dizer antes sequer que as palavras nos saíssem da boca. O verso do envelope para ajudar à explicação, o ocasional arqueamento céptico e inquisitivo das sobranceiras, sob aquele cabelo desgrenhado. Depois tinha de sair a correr – ia sempre a correr para todo o lado – e pegava então na sua lata de biscoitos pelas pegadas de arame, desaparecendo. Mas, na manhã seguinte, chegaria a resposta ao nosso problema, naquela caligrafia distinta e miudinha do Mike, em duas páginas, geralmente com alguma álgebra, diagramas, uma referência fundamental da literatura, talvez alguma citação clássica adequada ou um verso que ele próprio compusera. Sempre incentivador.

Podemos conhecer outros cientistas tão inteligentes quanto Mike Cullen – mas não são muitos. Podemos conhecer outros cientistas que foram igualmente generosos no seu apoio – embora pouquíssimos, quase inexistentes. Mas, digo eu, não conhecemos ninguém que tivesse tanto para dar e que o fizesse sempre com tanta generosidade.

*Do meu elogio no seu serviço fúnebre
na Capela do Wadham College, Novembro de 2001*

Índice

1	Ler o Animal	13
2	«Pinturas» e «Estátuas»	25
3	Nas Profundezas do Palimpsesto	40
4	Engenharia Inversa	63
5	Problema Comum, Solução Comum	93
6	Variações Sobre um Tema	123
7	Na Memória Viva	146
8	O Gene Imortal	177
9	Para Além da Muralha do Corpo	195
10	A Visão Retrógrada do Gene	212
11	Mais Olhares no Retrovisor	236
12	Bons Companheiros, Maus Companheiros	254
13	Saída Partilhada para o Futuro	275
	Notas Finais	289
	Agradecimentos	327
	Bibliografia	328
	Créditos das Imagens	341
	Índice Remissivo	344
	Sobre o Autor e a Ilustradora	358

Ler o Animal

Somos um livro, uma obra literária inacabada, um arquivo de história descritiva. O nosso corpo e o nosso genoma podem ser lidos como um dossiê abrangente sobre uma sucessão de mundos coloridos que desapareceram há muito, mundos que rodeavam os nossos antepassados há muito desaparecidos: um livro genético dos mortos. Esta verdade aplica-se a todos os animais, plantas, fungos, bactérias e arqueias, mas, para evitar repetições fastidiosas, por vezes tratarei todas as criaturas vivas como animais honorários. No mesmo espírito, prezo uma observação de John Maynard Smith quando estávamos a conhecer a selva do Panamá guiados por um dos cientistas do Smithsonian que lá trabalhavam: «Que prazer ouvir um homem que gosta realmente dos seus animais.» Os «animais» em questão eram palmeiras.

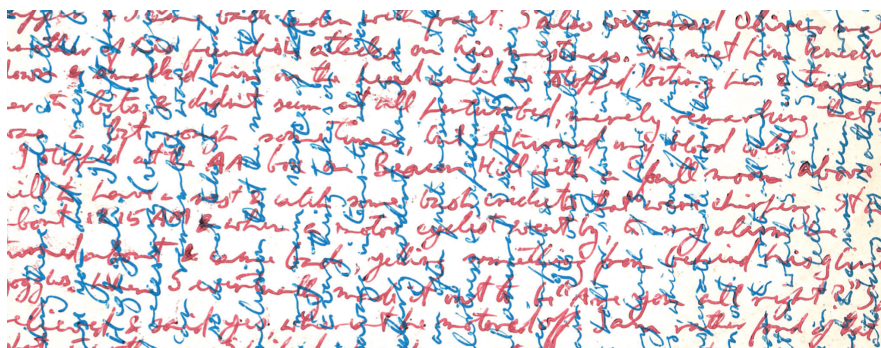
Do ponto de vista do animal, o livro genético dos mortos também pode ser visto como um previsor do futuro, de acordo com a suposição razoável de que o futuro não será muito diferente do passado. Uma terceira maneira de o dizer é que o animal, incluindo o seu genoma, corporiza um *modelo* dos ambientes passados, um modelo que ele usa para, de facto, prever o futuro e ser bem-sucedido no jogo do darwinismo, que é o jogo da sobrevivência e da reprodução, ou, mais precisamente, da sobrevivência dos genes. O genoma do animal faz uma aposta em que o futuro não será muito diferente dos passados que os antepassados dele negociaram com sucesso.

Eu disse que um animal pode ser lido como um livro sobre os mundos anteriores, os mundos dos seus antepassados. Porque não me referi ao tempo presente: ler o animal como uma descrição do ambiente em que ele próprio vive? De facto, pode ser lido dessa maneira. Mas (com reservas que irão ser discutidas) cada aspecto da maquinaria de sobrevivência de um animal foi-lhe legado pela ancestral selecção natural através dos seus genes. Portanto,

quando lemos o animal, estamos na verdade a ler ambientes *passados*. É por isso que o meu título inclui «os mortos». Estamos a falar sobre reconstruir-se mundos antigos nos quais os sucessivos antepassados, agora mortos há muito, sobreviveram para transmitir os genes que moldam a maneira como nós, animais modernos, somos. Hoje esse é um empreendimento difícil, mas uma cientista do futuro, confrontada com um animal até aí desconhecido, será capaz de lhe ler o corpo, e os genes, como uma descrição pormenorizada dos ambientes em que viveram os antepassados dele.

Recorrerei frequentemente à minha imaginada Cientista do Futuro, que é confrontada com o corpo de um animal até então desconhecido e encarregada de o ler. Para abreviar, uma vez que precisarei de mencioná-la amiúde, usarei as suas iniciais em inglês, SOF [*Scientist Of the Future*]. Isto tem ressonâncias distantes com o termo grego *sophos*, que significa «sábio» ou «inteligente», que surge em «filosofia», «sofisticado» etc. A fim de evitar construções de pronomes desajeitados, e também por cortesia, assumo arbitrariamente que a SOF é uma mulher. Se eu fosse uma autora, faria ao contrário.

Este livro genético dos mortos, esta «leitura» do animal e dos seus genes, esta descrição ricamente codificada dos ambientes ancestrais, deve necessariamente ser um *palimpsesto*. Os documentos antigos estarão parcialmente recobertos por escritos sobrepostos que ali foram deixados em épocas posteriores. Um palimpsesto é definido pelo *Dicionário de Inglês de Oxford* como «um manuscrito no qual a escrita posterior foi sobreposta à escrita anterior (apagada)». Um estimado colega, o falecido Bill Hamilton, tinha o cativante hábito de escrever bilhetes postais como palimpsestos, usando tintas de cores diferentes para reduzir a confusão. A irmã dele, a Dr.^a Mary Bliss, cedeu-me gentilmente este exemplo.



Além de o seu postal ser um palimpsesto muito bem colorido, é apropriado usá-lo porque o Professor Hamilton é amplamente considerado o

mais distinto darwinista da sua geração. Ao lamentar a sua morte, Robert Trivers disse: «Ele tinha o espírito mais subtil e multifacetado que alguma vez encontrei. As suas frases tinham frequentemente duplo sentido, e até triplo, de modo que, enquanto todos nós falamos e pensamos em notas únicas, ele pensava em acordes.» Ou haveriam de ser palimpsestos? Em todo o caso, gosto de pensar que teria apreciado a ideia dos palimpsestos evolucionistas. E, na verdade, a do próprio livro genético dos mortos.

Tanto os postais de Bill como os meus palimpsestos da evolução se afastam da definição estrita do dicionário: os escritos anteriores não são irremediavelmente apagados. No livro genético dos mortos, eles ficam parcialmente recobertos, continuam lá para serem lidos, embora tenhamos de os espreitar «através de um vidro obscuro», ou através de um emaranhado de escritos posteriores. Os ambientes descritos pelo livro genético dos mortos abrangem toda a gama dos antigos mares pré-cambrianos, passando por todos os intermediários, desde há milhões de anos até aos anos muito recentes. Presumivelmente, algum tipo de ponderação equilibra os escritos modernos em relação aos antigos. Não creio que obedeça a uma fórmula simples, como a regra corânica para se lidar com as contradições internas – o novo supera sempre o antigo. Voltarei a isto no Capítulo 3.

Se quisermos ser bem-sucedidos no mundo teremos de prever, ou de nos comportarmos como se previssemos, o que irá acontecer a seguir. Toda a previsão sensata deve ser baseada no passado, e muitas previsões sensatas são do tipo estatístico e não absolutas. Por vezes a previsão é cognitiva – «Prevejo que, se eu cair daquele penhasco (ou agarrar aquela cobra pela cauda chocalheira, ou comer aquelas tentadoras bagas de beladona), é provável que venha a sofrer ou a morrer por causa disso.» Nós, os humanos, estamos acostumados a previsões desse tipo cognitivo, mas não são essas as previsões que quero visar. Estarei mais preocupado com as previsões inconscientes e estatísticas do tipo «como se» acerca daquilo que poderia afectar as futuras possibilidades de um animal sobreviver e transmitir cópias dos seus genes.

Este lagarto-de-chifres do Mojave, cuja pele está tingida e padronizada para se assemelhar a areia e pequenas pedras, corporiza, através dos seus genes, uma previsão de que ele viria a nascer (bom, a sair do ovo) num deserto. De forma equivalente, um zoólogo que fosse confrontado com o lagarto poderia ler a sua pele como uma vívida *descrição* da areia e das pedras do ambiente desértico em que viveram os antepassados dele. E eis agora a minha mensagem central. Muito mais do que a pele, todo o corpo na sua inteireza, na sua própria urdidura e entrançamento, cada órgão, cada célula e cada processo bioquímico, cada pedacinho de qualquer animal, incluindo o

seu genoma, podem ser lidos como descrições de mundos ancestrais. No caso do lagarto, contará sem dúvida a mesma história do deserto que a sua pele. «Deserto» estará escrito em cada ponto do animal, além de muitas mais informações acerca do seu passado ancestral, informações que excedem muito o que está disponível para a ciência actual.



O lagarto saiu do ovo já provido de uma previsão genética de que iria encontrar um mundo ressequido pelo sol e feito de areia e calhaus. Se viesse a violar a sua previsão genética, digamos, desviando-se do deserto para um campo de golfe, qualquer raptor que por ali passasse não tardaria a apanhá-lo. Ou, se o próprio mundo mudasse, de forma que as previsões genéticas dele se tornassem erradas, provavelmente também estaria condenado. Qualquer previsão útil depende do facto de o futuro ser aproximadamente igual ao passado, pelo menos num sentido estatístico. Um mundo de contínuo capricho desvairado, uma balbúrdia ambiental que se alterasse aleatoriamente e de maneira incerta, tornaria a previsão impossível e poria a sobrevivência em risco. Felizmente, o mundo é conservador, podendo os genes apostar com segurança que qualquer local determinado continuará praticamente como dantes. Nas ocasiões em que isso não acontece – digamos, após uma inundação ou uma erupção vulcânica catastrófica, ou, como no caso do fim trágico dos dinossauros, quando o impacto de um asteróide devastou a Terra – todas as previsões passam a estar erradas, todas as apostas são canceladas, extinguindo-se grupos inteiros de animais. Mais habitualmente, não estamos a lidar com catástrofes de uma dimensão tão grande: não com vastas áreas do reino animal a serem exterminadas de uma só vez, mas apenas com os indivíduos variantes cujas previsões são ligeiramente erradas, ou ligeiramente mais erradas do que as dos seus concorrentes dentro das suas próprias espécies. É isso a selecção natural.

Os escritos superiores do palimpsesto, muito recentes, são de um tipo especial, inscritos durante a vida do próprio animal. À descrição dos mundos ancestrais pelos genes sobrepõem-se modificações e pormenorizados refinamentos inscritos desde que o animal nasceu – modificações que são escritas ou reescritas pela *aprendizagem* do animal a partir da sua experiência; ou pela notável memória de anteriores doenças que é fixada pelo sistema imunitário; ou, digamos, pela aclimação fisiológica à altitude; ou até por simulações na imaginação de possíveis resultados futuros. Esses escritos recentes do palimpsesto não são transmitidos pelos genes (embora o equipamento necessário para os escrever o seja), mas ainda assim eles equivalem a informações do passado, que são chamadas ao serviço para se prever o futuro. Só que se trata do passado muito recente, o passado que está contido no tempo de vida do próprio animal. O Capítulo 7 é sobre essas partes do palimpsesto que foram rabiscadas desde que o animal nasceu.

Também há um sentido ainda mais recente em que o cérebro de um animal configura um modelo dinâmico do ambiente que paira nas suas imediações, prevendo momento a momento as alterações em tempo real. Enquanto estou a escrever isto na costa da Cornualha, invejo o prazer das gaivotas quando planam nos ventos que açoitam os penhascos da península Lizard. As asas, a cauda e até mesmo o ângulo da cabeça de cada ave ajustam-se sensivelmente às rajadas e às correntes ascendentes que estão sempre a mudar. Imaginemos que a SOF, a nossa zoóloga do futuro, implanta no cérebro de uma gaivota em voo eléctrodos com transmissão por rádio. Ela poderia obter uma leitura dos ajustamentos musculares da gaivota, que se traduziriam num comentário contínuo, em tempo real, sobre os rodopiantes redemoinhos do vento: um modelo preditivo no cérebro que ajusta com precisão as superfícies de voo da ave de modo a levá-la à próxima fracção de segundo.

Eu disse que um animal não é apenas uma descrição do passado, não é apenas uma previsão do futuro, mas é também um *modelo*. O que é um modelo? Um mapa de contorno é um modelo de um país, um modelo a partir do qual se pode reconstruir a paisagem e navegar pelos seus percursos. Tal como uma lista de zeros e uns num computador, sendo uma representação digital do mapa, que inclua porventura informações associadas: dimensão da população local, colheitas que ali são feitas, religiões dominantes, e assim por diante. Da maneira como um engenheiro poderia entender o termo, quaisquer dois sistemas são «modelos» um do outro se os comportamentos de ambos partilharem a mesma descrição matemática subjacente. Pode-se configurar um modelo electrónico de um pêndulo. Tanto a periodicidade do pêndulo como a do oscilador electrónico são regidas pela mesma equação. Só que os

«Pinturas» e «Estátuas»

Quando, como aquele lagarto do deserto de Mojave, um animal traz o seu lar ancestral pintado nas costas, os nossos olhos dão-nos uma leitura instantânea e fácil dos mundos dos seus antepassados e dos perigos a que sobreviveram. Eis aqui outro lagarto altamente camuflado. Conseguem vê-lo sobre o seu fundo de casca de árvore? Conseguem, porque a fotografia foi feita com uma luz forte a curta distância. Sois como um predador que teve a boa sorte de se deparar com uma vítima em condições ideais de visão. Foram esses encontros próximos que exerceram a pressão da selecção para dar os retoques finais à perfeição da camuflagem. Mas como se iniciou a evolução da camuflagem? Os predadores errantes, que espreitavam indolentemente pelo canto do olho ou caçavam quando a luz era fraca, forneceram as pressões de selecção que iniciaram o processo de evolução em direcção à imitação da casca de árvore, quando essa semelhança incipiente era apenas ligeira. As fases intermédias da perfeição da camuflagem teriam dependido das condições intermédias de visão. Existe um gradiente contínuo das condições disponíveis, desde o «visto à distância, com pouca luz, pelo canto do olho ou quando não se está a prestar atenção» até ao «de perto, com boa luz, frontal». O lagarto de hoje traz às costas uma «pintura» pormenorizada e muito precisa de casca de árvore, pintada por genes que



sobreviveram no fundo genético comum porque produziram imagens cada vez mais exactas.



Basta-nos olhar de relance este sapo para «lermos» o ambiente dos seus antepassados como sendo rico em líquenes cinzentos. Ou, noutra das formulações do Capítulo 1, a «aposta» dos genes do sapo nos líquenes. Entendo «apostar» e «ler» num sentido que está próximo do literal. Não requer quaisquer técnicas nem aparatos sofisticados. Os olhos do zoólogo são suficientes. E a razão darwiniana para isso é que a pintura se destina a enganar os olhos dos predadores que funcionam da mesma maneira que os olhos do próprio zoólogo. Os sapos ancestrais sobreviveram porque enganaram com sucesso olhos de predadores semelhantes aos olhos do zoólogo – ou aos vossos, leitores vertebrados.

Em certos casos não é a presa, mas os predadores, que trazem a superfície exterior pintada com as cores e os padrões do seu mundo ancestral, para melhor se aproximarem furtivamente de uma presa sem serem vistos. Os genes de um tigre apostam em que o tigre nascerá num mundo de luz e sombra estriado por hastes verticais. O zoólogo que examina o corpo de um leopardo-das-neves pode apostar em que os antepassados dele viveram num mundo mosqueado de pedras e rochas, talvez uma região montanhosa. E os genes dele fazem uma aposta futura em que o mesmo ambiente venha a servir de cobertura aos seus descendentes.

A propósito, a presa desse grande felino mamífero poderá achar a camuflagem dele mais desconcertante do que nós. Nós, os símios e macacos do Velho Mundo, temos visão tricromática, com três tipos de células sensíveis à cor nas nossas retinas, como as modernas câmaras digitais. A maioria dos mamíferos são dicromáticos: são aquilo a que chamaríamos daltónicos de vermelho-verde. Isso significa que provavelmente lhes seria ainda mais difícil do que a nós distinguir um tigre ou um leopardo-das-neves do seu fundo visual. A selecção natural «desenhou» as riscas dos tigres, e as manchas dos leopardos-das-neves, de forma a enganar os olhos dicromáticos das suas presas típicas. Também são muito boas a enganar os nossos olhos tricromáticos.

Também de passagem, noto como é surpreendente que animais lindamente camuflados sejam denunciados por uma revelação mortal – a simetria. As penas desta coruja imitam lindamente a casca de árvore. Mas a simetria denuncia tudo. A camuflagem está desfeita.



Sou obrigado a suspeitar que deve haver alguma profunda restrição embriológica, que dificulta o rompimento com a simetria esquerda-direita. Ou será que a simetria confere alguma vantagem inescrutável nos encontros sociais? Para intimidar os rivais, talvez? As corujas podem girar os seus pescoços num ângulo muito maior do que nós. Talvez isso mitigue o problema de um rosto simétrico. Esta fotografia específica tenta-nos a especular que a selecção natural poderá ter favorecido o hábito de fechar um olho porque isso reduzir a simetria. Mas suponho que já será esperar demais.