

Daniel E. Lieberman

A história do corpo humano

Evolução, saúde e doença

Tradução:

Maria Luiza X. de A. Borges

Revisão técnica:

Denise Sasaki



A meus pais

Título original:

The Story of the Human Body
(*Evolution, Health, and Disease*)

Tradução autorizada da primeira edição, publicada em 2013 por Pantheon Books, uma divisão de Random House, LCC, de Nova York, Estados Unidos.

Copyright © 2013, Daniel. E. Lieberman

Copyright da edição brasileira © 2015:

Jorge Zahar Editor Ltda.

rua Marquês de S. Vicente 99 – 1^ª | 22451-041 Rio de Janeiro, RJ

tel (21) 2529-4750 | fax (21) 2529-4787

editora@zahar.com.br | www.zahar.com.br

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação de direitos autorais. (Lei 9.610/98)

Grafia atualizada respeitando o novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa

Preparação: Lígia Azevedo | Revisão: Tamara Sender, Eduardo Farias

Indexação: Nelly Praça | Capa: Sérgio Campante

Imagens da capa: © Alasdair Thomson/iStock.com, t_kimura/iStock.com, Webeye/iStock.com

CIP-Brasil. Catalogação na publicação

Sindicato Nacional dos Editores de Livros, RJ

Lieberman, Daniel E.

L681h A história do corpo humano: evolução, saúde e doença/Daniel E. Lieberman; tradução Maria Luiza X. de A. Borges. – 1.ed. – Rio de Janeiro: Zahar, 2015.

il.

Tradução de: *The story of the human body (evolution, health, and disease)*

Inclui índice

ISBN 978-85-378-1420-8

1. Corpo e mente. 2. Corpo humano. I. Título.

CDD: 128

15-20200

CDU: 128

1. Introdução

A que os seres humanos estão adaptados?

Se iniciarmos uma disputa entre o passado e o presente, vamos descobrir que perdemos o futuro.

WINSTON CHURCHILL

VOCÊ JÁ OUVIU FALAR do Mystery Monkey, que deu um espetáculo à parte na Convenção Nacional Republicana de 2012 em Tampa, na Flórida? O macaco em questão, um macaco-*rhesus* fugido, passara mais de três anos vivendo nas ruas da cidade, procurando comida em caçambas e latas de lixo, esquivando-se de carros e evitando habilmente ser capturado por frustrados funcionários do controle de animais selvagens. Tornou-se uma lenda local. Depois, quando hordas de políticos e jornalistas aportaram na cidade para a convenção, o Mystery Monkey ganhou súbita fama internacional. Políticos logo viram na história do macaco uma oportunidade para promover suas ideias. Libertários e liberais saudaram a persistente evasão da captura por parte do animal como simbólica do instinto de livrar-se de interferências injustas na liberdade das pessoas (e dos macacos). Conservadores interpretaram os anos de esforços fracassados para capturá-lo como simbólicos de um governo incompetente, esbanjador. Jornalistas não puderam resistir a contar a história do Mystery Monkey e seus pretensos captores como uma metáfora do circo político que estava acontecendo em outro lugar da cidade. Em sua maioria, as pessoas simplesmente perguntaram a si mesmas o que fazia um macaco solitário na Flórida suburbana, que obviamente não era seu lugar.

Como biólogo e antropólogo, vi o Mystery Monkey, e as reações que inspirou, através de uma lente distinta – como emblemático da maneira

evolutivamente ingênua e incoerente com que os seres humanos veem nosso lugar na natureza. À primeira vista, o macaco sintetiza a maneira como alguns animais sobrevivem muito bem em condições para as quais não foram adaptados originalmente. Os macacos-*rhesus* evoluíram no sul da Ásia, onde sua habilidade para procurar muitos alimentos diferentes lhes permite habitar campos, florestas e até regiões montanhosas. Prosperam também em aldeias, vilas e cidades e são comumente usados em laboratórios. Nesse aspecto, o talento do Mystery Monkey para sobreviver de lixo em Tampa não surpreende. No entanto, a convicção geral de que uma cidade da Flórida não é o lugar para um macaco em liberdade revela quão mal aplicamos a mesma linha de raciocínio a nós mesmos. Quando considerada de uma perspectiva evolutiva, a presença do macaco em Tampa não era mais incongruente que a presença da vasta maioria dos seres humanos nas cidades, subúrbios e outros ambientes modernos em que vive.

Você e eu existimos mais ou menos tão longe de nosso ambiente natural quanto o Mystery Monkey. Mais de seiscentas gerações atrás, todo mundo em toda parte era caçador-coletor. Até relativamente pouco tempo atrás – um piscar de olhos no tempo evolutivo – nossos ancestrais viviam em pequenos bandos de menos de cinquenta pessoas. Eles se moviam regularmente de um acampamento para outro, e sobreviviam procurando plantas bem como caçando e pescando. Mesmo depois que a agricultura foi inventada, há cerca de 10 mil anos, a maioria dos agricultores ainda vivia em pequenas aldeias, labutava diariamente para produzir alimento suficiente para si e nunca imaginou uma existência agora comum em lugares como Tampa, na Flórida, onde as pessoas acham naturais coisas como carros, privadas, ares-condicionados, telefones celulares e uma abundância de comidas ricas em calorias e altamente processadas.

Lamento informar que o Mystery Monkey foi finalmente capturado em outubro de 2012, mas que grau de preocupação deveríamos ter com o fato de que a vasta maioria de nós, seres humanos de hoje, continua existindo, como o Mystery Monkey antes, em condições a que nossos corpos não estavam originalmente adaptados? Sob vários aspectos, a resposta é “pequeno”, porque a vida no início do século XXI é bastante boa para o ser humano comum e, em geral, nossa espécie está prosperando, em

grande parte graças ao progresso social, médico e tecnológico ao longo das últimas gerações. Há mais de 7 bilhões de pessoas, grande parte das quais espera que seus filhos e netos vivam, como eles mesmos viverão, até a casa dos setenta anos ou mais. Até países com pobreza generalizada alcançaram grande progresso: a expectativa de vida média na Índia era de menos de cinquenta anos em 1970, mas hoje é de mais de 65.¹ Bilhões de pessoas viverão mais tempo, ficarão mais altas e desfrutarão de mais conforto do que reis e rainhas do passado.

Contudo, ainda que as coisas estejam boas, poderiam estar muito melhores, e temos várias razões para nos preocupar com o futuro do corpo humano. Além da ameaça potencial representada pela mudança climática, também estamos nos confrontando com uma enorme explosão populacional e uma transição epidemiológica. À medida que mais pessoas estão vivendo mais e há menos gente morrendo jovem de doenças causadas por infecções ou comida insuficiente, um número exponencialmente maior de pessoas de meia-idade e idosas está sofrendo de doenças não infecciosas crônicas que costumavam ser raras ou desconhecidas.² Mimada por um excesso de opções, a maioria dos adultos em lugares desenvolvidos como os Estados Unidos e o Reino Unido está fora de forma e com excesso de peso, e a prevalência de obesidade na infância vem aumentando de maneira alarmante no mundo todo, anunciando outros milhões de pessoas fora de forma e obesas nas próximas décadas. A falta de preparo físico e o excesso de peso, por sua vez, são acompanhados por doenças cardíacas, derrames cerebrais e vários cânceres, bem como uma multidão de dispendiosas doenças crônicas como diabetes tipo 2 e osteoporose. Os padrões de deficiência estão mudando de maneira perturbadora à medida que mais pessoas em todo o globo sofrem de alergia, asma, miopia, insônia, pé chato e outros. Em poucas palavras, a mortalidade mais baixa está sendo substituída por maior morbidade (saúde ruim). Até certo ponto, essa mudança ocorre porque menos pessoas morrem jovens de doenças transmissíveis, mas não devemos confundir doenças que estão se tornando mais comuns em pessoas idosas com doenças causadas pelo envelhecimento normal.³ A morbidade e a mortalidade em todas as idades são significativamente afetadas pelo estilo de vida. Homens e mulheres de 45 a 79 anos fisicamente

ativos, que comem frutas e legumes em abundância, não fumam e consomem álcool moderadamente têm em média $\frac{1}{4}$ do risco de morrer que pessoas com hábitos pouco saudáveis.⁴

Essa elevada incidência de pessoas com doenças crônicas pressagia não só uma escalada de sofrimento, mas também contas médicas astronômicas. Nos Estados Unidos, mais de 8 mil dólares são gastos em assistência médica por pessoa a cada ano, perfazendo quase 18% do Produto Interno Bruto (PIB) da nação.⁵ Grande porcentagem desse dinheiro é gasta no tratamento de doenças evitáveis, como diabetes tipo 2 e doenças cardíacas. Outros países gastam menos em assistência médica, mas os custos estão se elevando a taxas preocupantes à medida que as doenças crônicas aumentam (a França, por exemplo, gasta hoje cerca de 12% de seu PIB com assistência médica). Com a China, a Índia e outros países em desenvolvimento ficando mais ricos, como vão lidar com essas doenças e seus custos? Está claro que precisamos reduzir o custo da assistência médica e desenvolver tratamentos novos e baratos para os bilhões de pessoas doentes agora e no futuro. Não seria melhor evitar essas doenças, para início de conversa? Mas como?

Isto nos leva de volta à história do Mystery Monkey. Se pessoas consideraram necessário retirar o macaco dos subúrbios de Tampa, que não era seu lugar, talvez devêssemos também devolver seus ex-vizinhos humanos a um estado da natureza biologicamente mais normal. Ainda que seres humanos, como macacos-*rhesus*, possam sobreviver e se multiplicar numa ampla variedade de ambientes (inclusive subúrbios e laboratórios), não gozaríamos de melhor saúde se comêssemos alimentos que estamos adaptados a consumir e nos exercitássemos como faziam nossos ancestrais? A lógica de que a evolução adaptou os seres humanos principalmente para sobreviver e se reproduzir como caçadores-coletores, não como agricultores, operários de fábrica ou trabalhadores de colarinho-branco, inspira um crescente movimento de homens da caverna dos nossos dias. Adeptos dessa abordagem à saúde afirmam que seríamos mais saudáveis e felizes se comêssemos e nos exercitássemos de maneira mais parecida com a de nossos ancestrais da Idade da Pedra. Você pode começar adotando uma “paleodieta”. Coma muita carne (de gado alimentado com capim, é claro), bem como castanhas, frutas, sementes e plantas folhosas, e evite todos

os alimentos processados com açúcar e carboidratos simples. Se você for realmente sério, suplemente sua dieta com minhocas, e nunca coma grãos, laticínios nem coisa alguma frita. Você pode também incorporar mais atividades paleolíticas à sua rotina diária. Caminhe ou corra dez quilômetros por dia (descalço, é claro), suba em algumas árvores, cace esquilos no parque, jogue pedras, evite cadeiras e durma numa tábua, e não num colchão. Para ser justo, os defensores do estilo de vida primal não estão advogando que você largue seu emprego, mude-se para o deserto do Kalahari e abandone as comodidades da vida moderna como banheiro, carro e internet (essencial para você postar em seu blog textos sobre suas experiências na Idade da Pedra para outras pessoas de ideias semelhantes). Eles *estão* sugerindo que você repense o modo como usa seu corpo, especialmente o que come e a maneira como se exercita.

Será que têm razão? Se um estilo de vida mais paleolítico é obviamente mais saudável, por que um número maior de pessoas não vive desse modo? Quais são as desvantagens? Que alimentos e atividades deveríamos abandonar ou adotar? Embora seja óbvio que os seres humanos não estão adaptados a se empanturrar de junk food e passar o dia inteiro refestelados em cadeiras, nossos antepassados também não evoluíram para comer plantas e animais domesticados, ler livros, tomar antibióticos, beber café e correr descalços em ruas cheias de cacos de vidro.

Estas e outras indagações suscitam a questão fundamental que está no centro deste livro: *A que os seres humanos estão adaptados?*

É uma questão extremamente interessante e difícil de responder, que requer múltiplas abordagens, uma das quais é explorar a história evolutiva do corpo humano. Como e por que nossos corpos evoluíram para ser como são? Que comidas passamos a comer? Que atividades evoluímos para realizar? Por que temos cérebro grande, nenhum pelo, pés arqueados e outros traços distintivos? Como veremos, as respostas são fascinantes, com frequência hipotéticas, e por vezes opostas ao que parece óbvio. Antes de mais nada, porém, é preciso considerar a questão mais profunda e mais espinhosa do que significa “adaptação”. Na verdade, esse conceito é notoriamente difícil de definir e aplicar. O simples fato de termos evoluído para comer certos alimentos ou fazer certas atividades não significa

que sejam bons para nós, ou que outros alimentos e atividades não sejam melhores. Assim, antes de enfrentar a história do corpo humano, consideremos como o conceito de adaptação se origina da teoria da seleção natural, o que o termo realmente significa e como poderia ser relevante para nossos corpos hoje.

Como a seleção natural funciona

Tal como o sexo, a evolução suscita opiniões igualmente fortes de parte dos que a estudam profissionalmente e dos que a consideram tão errada e perigosa que o assunto não deveria ser ensinado a crianças. No entanto, apesar de muita controvérsia e ignorância apaixonada, a ideia de que a evolução ocorre não deveria dar margem a discussão. Evolução nada mais é que mudança ao longo do tempo. Até criacionistas intransigentes reconhecem que a Terra e suas espécies não foram sempre iguais. Quando Darwin publicou *A origem das espécies* em 1859, cientistas já haviam se dado conta de que porções anteriores do solo oceânico, repletas de conchas e fósseis marinhos, tinham de algum modo sido empurradas para cima a fim de formar maciços montanhosos. Descobertas de mamutes fósseis e outras criaturas extintas atestavam que o mundo havia se alterado de maneira profunda. O que a teoria de Darwin teve de radical foi sua explicação sensacionalmente abrangente para o modo como a evolução ocorre por meio de seleção natural, sem a interferência de nenhum agente.⁶

Seleção natural é um processo extraordinariamente simples que é resultado de três fenômenos comuns. O primeiro é a *variação*: todo organismo difere de outros membros de sua espécie. Sua família, seus vizinhos e outros seres humanos variam amplamente em peso, comprimento das pernas, forma do nariz, personalidade e assim por diante. O segundo fenômeno é a *hereditariedade genética*: algumas das variações presentes em todas as populações são herdadas porque pais transmitem seus genes aos filhos. Sua altura é muito mais herdada que sua personalidade, e que língua você fala não tem absolutamente nenhuma base de herança genética. O terceiro e último fenômeno é o *sucesso reprodutivo diferencial*: todos os organismos,

inclusive os humanos, diferem na quantidade de crias que produzem, as quais, por sua vez, sobrevivem para reproduzir. Muitas vezes, diferenças em sucesso reprodutivo parecem pequenas e sem consequências (meu irmão tem um filho a mais que eu), mas podem ser enormes e significativas quando indivíduos têm de lutar ou competir para sobreviver e reproduzir. A cada inverno, cerca de 30% a 40% dos esquilos nas proximidades da minha casa morrem, como ocorria com proporções similares de seres humanos durante grandes fomes e epidemias. A peste negra exterminou pelo menos um terço da população da Europa entre 1348 e 1350.

Se você concorda que variação, hereditariedade e sucesso reprodutivo diferencial ocorrem, tem de aceitar que a seleção natural ocorre, porque ela é o resultado inevitável desses fenômenos combinados. Quer gostemos ou não, a seleção natural simplesmente acontece. Formalmente expressa, ela ocorre sempre que indivíduos com variações herdáveis diferem no número de crias sobreviventes que têm comparado a outros indivíduos na população (em outras palavras, diferem em sua *aptidão relativa*).⁷ A seleção natural acontece de maneira mais comum e forte quando organismos herdam variações raras e perniciosas, como hemofilia (a incapacidade de formar coágulos sanguíneos), que prejudicam a capacidade de um indivíduo de sobreviver e se reproduzir. Traços desse tipo têm menor probabilidade de ser transmitidos à geração seguinte, o que faz com que sejam reduzidos ou eliminados da população. Esse tipo de filtro é chamado seleção negativa e muitas vezes leva a uma falta de mudança dentro de uma população ao longo do tempo, mantendo o *status quo*. Ocasionalmente, contudo, ocorre seleção positiva quando um organismo herda por acaso uma *adaptação*, um traço novo e herdável que o ajuda a sobreviver e se reproduzir melhor que seus competidores. Traços adaptativos, por sua própria natureza, tendem a crescer em frequência de uma geração para outra, causando mudança ao longo do tempo.

Adaptação parece ser um conceito simples, cuja aplicação a seres humanos, Mystery Monkey e outros seres vivos deveria ser igualmente simples. Se uma espécie evoluiu – estando portanto presumivelmente “adaptada” a uma dieta ou hábitat particular –, seus membros deveriam ser mais bem-sucedidos comendo esses alimentos e vivendo nessas circunstâncias. Temos pouca

dificuldade em aceitar que leões, por exemplo, estão adaptados à savana africana, não a florestas temperadas, ilhas desertas ou jardins zoológicos. Pela mesma lógica, se os leões estão adaptados, e portanto mais ajustados, ao Serengeti, não estariam os seres humanos adaptados, e portanto otimamente ajustados, a viver como caçadores-coletores? Por muitas razões, a resposta é “não necessariamente”, e considerar como e por que é assim tem profundas ramificações para se pensar de que maneira a história evolutiva do corpo humano é relevante para nosso presente e nosso futuro.

O difícil conceito de adaptação

Nosso corpo tem muitos milhares de adaptações óbvias. Nossas glândulas sudoríparas nos ajudam a permanecer frescos, nosso cérebro nos ajuda a pensar e as enzimas do nosso intestino nos ajudam a digerir. Esses atributos são adaptações porque são características úteis, herdadas, que foram moldadas por seleção natural e promovem sobrevivência e reprodução. Normalmente vemos essas adaptações como naturais, e seu valor adaptativo muitas vezes só se torna evidente quando elas deixam de funcionar da maneira apropriada. Por exemplo, talvez você considere a cera de ouvido um aborrecimento inútil, mas essas secreções são na realidade benéficas porque ajudam a evitar infecções do ouvido. No entanto, nem todas as características de nossos corpos são adaptações (não consigo atribuir nenhuma utilidade às minhas covinhas, aos pelos de minhas narinas ou à tendência a bocejar), e muitas adaptações funcionam de maneiras pouco plausíveis ou imprevisíveis. Reconhecer aquilo a que estamos adaptados requer que identifiquemos as verdadeiras adaptações e interpretemos sua relevância. Isso, no entanto, é mais fácil de ser dito do que feito.

Um primeiro problema é identificar que características são adaptações e por quê. Considere o genoma, que é uma sequência de cerca de 3 bilhões de pares de moléculas (conhecidas como pares de bases) que codificam pouco mais de 20 mil genes. A cada instante de nossa vida, milhares das células de nosso corpo estão replicando esses bilhões de pares de bases, com

precisão quase perfeita. Seria lógico deduzir que esses bilhões de linhas de código são adaptações vitais, mas o que se verifica é que quase um terço de nosso genoma não tem nenhuma função aparente, só existe porque foi acrescentado de alguma maneira, ou perdeu sua função ao longo dos éons.⁸ Nosso fenótipo (traços observáveis, como a cor dos olhos ou o tamanho do apêndice) está também repleto de características que talvez tivessem algum papel útil outrora, mas não têm mais, ou que são simplesmente subprodutos da maneira como nos desenvolvemos.⁹ Os dentes do siso (se é que você ainda os tem) existem porque você os herdou, e não afetam sua capacidade de sobreviver e se reproduzir mais do que muitos outros traços que você pode ter, como polegar com dupla articulação, lobo inferior da orelha preso à pele da face, ou mamilos, se você é homem. É errôneo, portanto, supor que todas as características sejam adaptações. Além disso, embora seja fácil inventar histórias sobre o valor adaptativo de cada característica (um exemplo absurdo é a ideia de que o nariz evoluiu para sustentar óculos), a ciência cuidadosa exige que se teste se características particulares são realmente adaptações.¹⁰

Ainda que as adaptações não sejam tão difundidas e fáceis de identificar como você poderia supor, seu corpo não deixa por isso de estar cheio delas. No entanto, o que torna uma adaptação realmente *adaptativa* (isto é, capaz de melhorar a capacidade de um indivíduo de sobreviver e se reproduzir) depende muitas vezes do contexto. Esta compreensão foi, de fato, uma das descobertas decisivas de Darwin, feita a partir de sua célebre viagem de volta ao mundo no *Beagle*. Ele deduziu (após voltar para Londres) que variações na forma do bico entre os tentilhões das ilhas Galápagos são adaptações para comer diferentes alimentos. Durante a estação chuvosa, bicos mais longos e mais finos ajudam tentilhões a comer alimentos preferidos como frutos de cactos e carrapatos, mas durante os períodos secos, bicos mais curtos e mais grossos os ajudam a comer alimentos menos desejáveis como sementes, que são mais duras e menos nutritivas.¹¹ Formas de bico, que são geneticamente herdáveis e variam dentro de populações, estão portanto sujeitas a seleção natural entre os tentilhões de Galápagos. Como os padrões pluviométricos flutuam sazonalmente e anualmente, tentilhões com bicos mais longos têm relativamente menos crias durante

períodos secos, e aqueles com bicos mais curtos têm relativamente menos crias durante períodos chuvosos, fazendo a porcentagem de bicos curtos e longos mudar. Os mesmos processos se aplicam a outras espécies, inclusive seres humanos. Muitas variações humanas como altura, forma do nariz e capacidade de digerir alimentos como leite são herdáveis e se desenvolveram entre certas populações em razão de circunstâncias ambientais específicas. Pele clara, por exemplo, não protege contra queimaduras de sol, mas é uma adaptação que ajuda células situadas abaixo da superfície da pele a sintetizar suficiente vitamina D em habitats temperados, com baixos níveis de radiação ultravioleta durante o inverno.¹²

Se as adaptações são dependentes do contexto, que contextos têm maior importância? Aqui as coisas podem ficar consideravelmente difíceis. Como as adaptações são, por definição, traços que nos ajudam a ter mais filhos que outros na nossa população, ocorre que a seleção para adaptações será mais potente quando o número de descendentes sobreviventes que temos está mais propenso a variar. Trocando em miúdos, adaptações se desenvolvem com mais força quando a situação está difícil. Por exemplo, nossos ancestrais de cerca de 6 milhões de anos atrás consumiam sobretudo frutas, mas isso não significa que seus dentes só estavam adaptados a mastigar figos e uvas. Caso secas raras, mas severas, tornassem as frutas escassas, indivíduos com molares maiores e mais grossos que os ajudassem a mastigar outros alimentos menos preferidos, como folhas rijas, caules e raízes, teriam uma forte vantagem seletiva. Assim também, a tendência quase universal a ansiar por alimentos gordos como bolo e cheeseburger e armazenar calorias em excesso na forma de adiposidade não tem valor adaptativo nas condições atuais de contínua abundância, mas devia ser extremamente vantajosa no passado, quando os alimentos eram mais escassos e menos calóricos.

As adaptações têm também custos que equilibram seus benefícios. Toda vez que fazemos alguma coisa, não podemos fazer outra. Além disso, as condições mudam inevitavelmente, assim como os custos e benefícios relativos de variações, dependendo do contexto. Entre os tentilhões de Galápagos, bicos grossos são menos eficientes para comer cactos, bicos finos são menos eficientes para comer sementes duras e bicos intermediários

são menos eficientes para comer ambos os tipos de comida. Entre seres humanos, ter pernas curtas é vantajoso para conservar calor em climas frios, mas desvantajoso para caminhar ou correr longas distâncias com eficiência. Uma consequência destas e de outras soluções de compromisso é que a seleção natural raramente, ou nunca, alcança a perfeição, porque os ambientes estão sempre mudando. Como índices pluviométricos, temperaturas, alimentos, predadores, presas e outros fatores mudam e variam sazonalmente, anualmente e a intervalos mais longos de tempo, o valor adaptativo de cada característica também muda. As adaptações de cada indivíduo são portanto o produto imperfeito de um série interminável de soluções de compromisso em constante alteração. A seleção natural empurra constantemente os organismos para a excelência, mas quase sempre é impossível alcançá-la.

A perfeição pode ser inatingível, mas os corpos funcionam notavelmente bem sob uma ampla variedade de circunstâncias graças à maneira como a evolução acumula adaptações em corpos, mais ou menos como você provavelmente continua acumulando utensílios de cozinha, livros e peças de roupa. Nosso corpo é um amontoado de adaptações que se acumularam ao longo de milhões de anos. Uma analogia para esse efeito de miscelânea é um palimpsesto, uma página de manuscrito antigo em que se escreveu mais de uma vez e contém assim múltiplas camadas de texto que começam a se misturar com o tempo à medida que os mais superficiais se apagam. Como um palimpsesto, um corpo tem múltiplas adaptações relacionadas que por vezes se chocam, mas outras vezes trabalham em combinação para nos ajudar a funcionar com eficiência numa ampla gama de condições. Considere nossa dieta. Os dentes humanos são esplendidamente adaptados para mastigar frutas porque evoluímos a partir de macacos antropoides que comiam sobretudo frutas, mas são extremamente ineficientes para mastigar carne crua, em especial caça dura. Mais tarde, desenvolvemos outras adaptações – como a capacidade de transformar pedras em ferramentas e cozinhar – que agora nos permitem mastigar carne, coco, urtiga e praticamente qualquer coisa que não seja venenosa. Múltiplas adaptações interativas, no entanto, por vezes levam a soluções conciliatórias. Como capítulos posteriores vão explorar, os seres humanos

desenvolveram adaptações para andar e correr na posição ereta, mas essas coisas limitaram nossa capacidade de saltar com rapidez e escalar com grande agilidade.

O ponto final e mais importante sobre adaptação é realmente uma advertência crucial: nenhum organismo está fundamentalmente adaptado para ser saudável, longo, feliz, ou para alcançar muitas outras metas que as pessoas se esforçam para alcançar. Como um lebrete, adaptações são características moldadas por seleção natural que promovem relativo sucesso reprodutivo (aptidão). Portanto, as adaptações *só evoluem para promover saúde, longevidade e felicidade na medida em que essas qualidades beneficiam a capacidade de um indivíduo de ter mais filhos sobreviventes*. Para retornar a um tópico anterior, os seres humanos evoluíram para ser propensos à obesidade não porque gordura em excesso nos torna saudáveis, mas porque ela aumenta a fertilidade. De maneira semelhante, as tendências a ser preocupado, ansioso ou estressado causam muito sofrimento e infelicidade, mas são antigas adaptações para evitar o perigo ou lidar com ele. E evoluímos não somente para cooperar, inovar, comunicar e cultivar, como também para trapacear, furto, mentir e assassinar. A conclusão é que muitas adaptações humanas não evoluíram necessariamente para promover bem-estar físico ou mental.

No fim das contas, tentar responder à questão “A que os seres humanos estão adaptados?” é, paradoxalmente, ao mesmo tempo simples e quixotesco. Por um lado, a resposta mais fundamental é que os seres humanos estão adaptados para ter o maior número possível de filhos, netos e bisnetos! Por outro, a maneira como nossos corpos conseguem de fato transmitir-se à geração seguinte é tudo menos simples. Em razão de nossa história evolutiva complexa, não estamos adaptados a nenhuma dieta, hábitat, ambiente social ou regime de exercício únicos. De uma perspectiva evolutiva, saúde ótima é algo que não existe. Em consequência, os seres humanos – tal como nosso amigo Mystery Monkey – não só sobrevivem, mas por vezes também prosperam em condições novas para as quais não evoluíram (como os subúrbios da Flórida).

Se a evolução não fornece nenhuma norma fácil de seguir para otimizar a saúde ou evitar a doença, por que alguém interessado em seu

bem-estar deveria refletir sobre o que aconteceu na evolução humana? De que maneira macacos antropóides, neandertais ou agricultores do início do Neolítico são relevantes para nosso corpo? Posso pensar em duas respostas muito importantes, uma envolvendo o passado evolutivo, outra envolvendo o presente e o futuro evolutivos.

Por que o passado evolutivo humano tem importância

Todo mundo e todo corpo têm uma história. Seu corpo na verdade tem várias histórias. Uma é a história de sua vida, sua biografia: quem são seus pais e como eles se conheceram, onde você cresceu e como seu corpo foi moldado pelas vicissitudes da vida. A outra história é evolutiva: a longa cadeia de eventos que transformou o corpo de seus ancestrais de geração em geração ao longo de milhões de anos, e que tornou seu corpo diferente do corpo de um *Homo erectus*, um peixe ou uma drosófila.¹³ Vale a pena conhecer ambas as histórias, e elas compartilham certos elementos: personagens (inclusive supostos heróis e vilões), cenários, casualidades, triunfos e adversidades.¹⁴ É possível também abordar ambas as histórias usando o método científico, formulando-as como hipóteses cujos fatos e suposições podem ser questionados e rejeitados.

A história evolutiva do corpo humano é uma narrativa interessante. Uma de suas lições mais valiosas é que não somos uma espécie inevitável: tivessem as circunstâncias sido diferentes, mesmo ligeiramente, seríamos criaturas muito diferentes (muito provavelmente não existiríamos). Para muitas pessoas, porém, a principal razão para contar (e pôr à prova) a história do corpo humano é lançar luz sobre por que somos da maneira que somos. Por que temos cérebro grande, pernas compridas, umbigo visível e outras peculiaridades? Por que andamos só sobre duas pernas e usamos linguagem para nos comunicar? Por que cooperamos tanto e cozemos nossa comida? Uma razão relacionada, urgente e prática para considerar como o corpo humano evoluiu é ajudar a avaliar a que estamos ou não adaptados, e, assim, por que ficamos doentes. Por sua vez, avaliar por que adoecemos é essencial para prevenir e tratar doenças.

Para reconhecer essa lógica, considere o exemplo do diabetes tipo 2, uma doença quase inteiramente evitável cuja incidência está crescendo no mundo todo. Ela surge quando células no corpo inteiro cessam de responder à insulina, um hormônio que transporta açúcar para fora da corrente sanguínea e o armazena como gordura. Quando a incapacidade de responder à insulina se instala, o corpo começa a agir como um sistema de aquecimento quebrado, que não consegue distribuir o calor da fornalha pelo resto da casa, deixando a fornalha superaquecida enquanto a casa congela. Com o diabetes, os níveis de açúcar no sangue continuam se elevando, o que por sua vez estimula o pâncreas a produzir cada vez mais insulina, em vão. Após vários anos, o pâncreas fatigado não consegue produzir insulina suficiente, e os níveis de açúcar no sangue ficam permanentemente altos. Muito açúcar no sangue é tóxico – causa problemas terríveis de saúde e por fim a morte. Felizmente, a ciência médica tornou-se competente em reconhecer e tratar cedo os sintomas do diabetes, permitindo a milhões de diabéticos sobreviver por décadas.

À primeira vista, a história evolutiva do corpo humano parece irrelevante para o tratamento de pacientes com diabetes tipo 2. Como eles precisam de tratamento urgente, dispendioso, hoje milhares de cientistas estudam os mecanismos causais da doença, pesquisando como a obesidade torna certas células resistentes à insulina, como células produtoras de insulina sobrecarregadas no pâncreas param de funcionar e como certos genes predispõem algumas pessoas, mas não outras, para a doença. Esse tipo de pesquisa é essencial para um tratamento melhor. Mas que tal prevenir a doença em primeiro lugar? Para prevenir uma doença ou qualquer outro problema complexo, precisamos ter conhecimento não apenas de seus mecanismos causais mais próximos, mas também de suas raízes subjacentes mais profundas. Por que ocorre? No caso do diabetes tipo 2, *por que* os seres humanos são tão suscetíveis a essa doença? *Por que* nossos corpos por vezes lidam mal com estilos de vida modernos de maneiras que conduzem ao diabetes tipo 2? *Por que* algumas pessoas correm mais risco? *Por que* não somos melhores para estimular pessoas a comer alimentos mais saudáveis e ser fisicamente mais ativas para evitar a doença?

Esforços para responder a estas e outras perguntas nos impelem a considerar a história evolutiva do corpo humano. Ninguém jamais expressou esse imperativo melhor que o pioneiro geneticista Theodosius Dobzhansky, que escreveu esta frase famosa: “Nada em biologia faz sentido exceto à luz da evolução.”¹⁵ Por quê? Porque a vida é, da maneira mais essencial, o processo pelo qual coisas vivas usam energia para fazer outras coisas vivas. Por isso, se você quiser saber por que parece, funciona e adoece de maneira diferente de seus avós, seu vizinho ou o Mystery Monkey, precisa conhecer a história biológica – a longa cadeia de processos – pela qual você, seu vizinho e o macaco vieram a ser diferentes. Os detalhes importantes dessa história, ademais, remontam a muitas e muitas gerações. As várias adaptações de nosso corpo foram selecionadas para ajudar nossos ancestrais a sobreviver e reproduzir num número incalculável de encarnações distantes, não somente como caçadores-coletores, mas também como peixes, macacos, macacos antropóides, australopitecos e mais recentemente como agricultores. Essas adaptações explicam e determinam o modo como nosso corpo funciona normalmente em termos de como digerimos, pensamos, reproduzimos, dormimos, andamos, corremos etc. Assim, considerar a longa história evolutiva do nosso corpo ajuda a explicar por que nós e outros ficamos doentes ou feridos quando nos comportamos de maneiras a que estamos mal ou insuficientemente adaptados.

Retornando ao problema de por que seres humanos desenvolvem diabetes tipo 2: a resposta não reside apenas nos mecanismos celulares e genéticos que precipitam a doença. Aprofundando, o diabetes é um problema crescente porque os corpos humanos, como os dos primatas cativos, foram adaptados originalmente a condições muito distintas que nos tornam inadequadamente adaptados para lidar com dietas modernas e inatividade física.¹⁶ Milhões de anos de evolução favoreceram ancestrais que ansiavam por comidas muito calóricas, inclusive carboidratos simples como açúcar, que costumava ser raro, e que armazenavam calorias em excesso como gordura. Além disso, poucos ou nenhum de nossos ancestrais distantes tinham a oportunidade de ficar diabéticos sendo fisicamente inativos e ingerindo grande quantidade de refrigerantes e doces. Evidentemente, nossos ancestrais não experimentaram forte seleção para se adaptar às causas de

outras doenças e deficiências recentes como arteriosclerose, osteoporose e miopia. O motivo fundamental para o fato de tantos seres humanos terem hoje doenças anteriormente raras é que muitas das características do corpo eram adaptativas no ambiente para o qual evoluímos, mas tornaram-se mal adaptativas nos ambientes modernos que criamos. Esta ideia, conhecida como hipótese do desajuste, é o cerne de um campo emergente da medicina que aplica biologia evolutiva a saúde e doença.¹⁷

A hipótese do desajuste é o foco da segunda parte deste livro, mas descobrir quais doenças são ou não causadas por desajustes evolutivos exige mais do que uma consideração superficial da evolução humana. Algumas aplicações simplistas da hipótese do desajuste propõem que, como os seres humanos evoluíram para ser caçadores-coletores, estamos otimamente adaptados a um modo de vida caçador-coletor. Esse tipo de pensamento pode levar a prescrições ingênuas baseadas no que se observou que boxímanes do Kalahari, ou os inuítes do Alasca, comem e fazem. Um problema é que os próprios caçadores-coletores nem sempre são saudáveis, e são extremamente variáveis, em boa parte porque habitam uma grande amplitude de ambientes, inclusive desertos, florestas pluviais, matas e a tundra ártica. Não existe um modo de vida caçador-coletor essencial, ideal. Mais importante, como discutido acima, é o fato de que a seleção natural não adaptou necessariamente caçadores-coletores (ou qualquer criatura) para serem saudáveis, mas para ter tantos bebês quanto possível, que depois sobrevivessem para procriar também. Cabe ainda repetir que o corpo humano (inclusive os dos caçadores-coletores) é uma compilação de adaptações semelhantes a um palimpsesto, acumuladas e modificadas ao longo de incontáveis gerações. Antes de se tornar caçadores-coletores, nossos ancestrais foram bípedes semelhantes a macacos antropóides, e antes disso foram pequenos macacos, pequenos mamíferos, e assim por diante. Desde então, algumas populações desenvolveram novas adaptações para ser agricultores. Em consequência, não houve nenhum ambiente único para o qual o corpo humano tenha se desenvolvido, e ao qual, portanto, esteja adaptado. Assim, para responder à pergunta “A que estamos adaptados?” precisamos considerar não apenas caçadores-coletores realisticamente, mas também olhar para a longa cadeia de eventos que conduziu à evolução

da caça e da coleta, bem como o que aconteceu desde que começamos a cultivar nosso alimento. Como uma analogia, tentar compreender a que o corpo humano está adaptado concentrando-nos apenas em caçadores-coletores é como tentar compreender o resultado de um jogo de futebol depois de ter assistido apenas à segunda metade do segundo tempo.

A conclusão é que, se desejamos compreender a que os seres humanos estão (e não estão) adaptados, teremos muito a ganhar a partir da consideração, com alguma profundidade, da história de como e por que o corpo humano evoluiu. Como ocorre com toda história de família, o esforço para aprender a história evolutiva de nossa espécie é recompensador, mas ela é confusa, desordenada e cheia de lacunas. Comparado à tentativa de descobrir a árvore genealógica dos ancestrais humanos, acompanhar os personagens de *Guerra e paz* parece brincadeira de criança. No entanto, mais de um século de intensa pesquisa produziu uma compreensão coerente e geralmente aceita de como nossa linhagem evoluiu de macacos antropoides na floresta africana até os seres humanos modernos que habitam a maior parte do globo. Deixando de lado os detalhes precisos da árvore genealógica (na essência, quem gerou quem), a história do ser humano pode ser reduzida a cinco grandes transformações. Nenhuma delas era inevitável, mas cada uma alterou os corpos de nossos ancestrais de maneiras diferentes, acrescentando novas adaptações e removendo outras.

TRANSIÇÃO UM: Os ancestrais humanos mais remotos divergiram dos macacos antropoides e evoluíram para ser bípedes eretos.

TRANSIÇÃO DOIS: Os descendentes desses primeiros ancestrais, os australopitecos, desenvolveram adaptações para procurar e comer uma ampla variedade de alimentos, em vez de se restringir a frutas.

TRANSIÇÃO TRÊS: Cerca de 2 milhões de anos atrás, os primeiros membros do gênero humano desenvolveram corpo quase (embora não completamente) moderno e cérebro ligeiramente maior que lhes permitiram se tornar os primeiros caçadores-coletores.

TRANSIÇÃO QUATRO: *À medida que floresceram e se espalharam por grande parte do Velho Mundo, os caçadores-coletores humanos arcaicos desenvolveram cérebro maior e corpo mais volumoso, de crescimento mais lento.*

TRANSIÇÃO CINCO: *Seres humanos modernos desenvolveram capacidades especiais para a linguagem, a cultura e a cooperação que permitiram que nos dispersássemos rapidamente pelo globo e fôssemos a única espécie sobrevivente de seres humanos no planeta.*

Por que a evolução tem importância para o presente, e para o futuro também

Você pensa que evolução é apenas o estudo do passado? Eu pensava assim, e o mesmo faz meu dicionário, que a define como “o processo pelo qual se pensa que diferentes tipos de organismos vivos se desenvolveram e se diversificaram a partir de formas anteriores durante a história da Terra”. Sinto-me insatisfeito com esta definição porque evolução (que prefiro definir como mudança ao longo do tempo) é também um processo dinâmico que ainda está ocorrendo. Ao contrário do que certas pessoas supõem, o corpo humano não parou de evoluir depois que o Paleolítico terminou. A seleção natural continua a progredir de modo incansável e continuará enquanto pessoas herdarem variações que influenciam, ainda que de leve, o número de seus filhos que sobreviverão e depois procriarão. Em consequência, nossos corpos não são de todo iguais aos de nossos ancestrais algumas centenas de gerações atrás. Assim, nossos descendentes daqui a algumas centenas de gerações também serão diferentes de nós.

Além disso, a evolução não é apenas biológica. A maneira como genes e corpos mudam através do tempo é incrivelmente importante, mas outra dinâmica decisiva a enfrentar é a *evolução cultural*, hoje a mais notável força de mudança no planeta e que está transformando nossos corpos de maneira radical. Cultura é essencialmente o que as pessoas aprendem, e portanto a cultura evolui. Uma diferença determinante entre evolução cultural e biológica, no entanto, é que a cultura não muda apenas por meio

do acaso, mas também por meio de intenção, e a fonte dessa mudança pode ser qualquer pessoa, não apenas nossos pais. A evolução da cultura pode portanto ser espantosa tanto em rapidez quanto em grau. A evolução cultural humana começou milhões de anos atrás, mas acelerou enormemente depois que surgiram os seres humanos modernos, por volta de 200 mil anos atrás, e agora alcançou velocidades vertiginosas. Voltando os olhos para as últimas centenas de gerações, vemos que duas transformações culturais foram de importância vital para o corpo humano e precisam ser acrescentadas à lista de transformações evolutivas já citadas:

TRANSIÇÃO SEIS: A Revolução Agrícola, quando pessoas começaram a cultivar seu alimento em vez de caçar e coletar.

TRANSIÇÃO SETE: A Revolução Industrial, que teve início quando começamos a usar máquinas para substituir trabalho humano.

Embora estas duas últimas transformações não tenham gerado novas espécies, é difícil exagerar sua importância para a história do corpo humano, porque elas alteraram radicalmente o que comemos e o modo como trabalhamos, dormimos, regulamos a temperatura do corpo, interagimos e até defecamos. Ainda que estas e outras mudanças no ambiente tenham estimulado alguma seleção natural, elas interagiram com os corpos que herdamos sobretudo de maneiras que ainda temos de compreender. Algumas dessas interações foram benéficas, em especial por nos permitir ter mais filhos. Outras, contudo, foram deletérias, incluindo uma grande quantidade de doenças de desajuste causadas por contágio, desnutrição e inatividade física. Ao longo das últimas gerações, aprendemos a derrotar ou refrear muitas dessas doenças, mas outras não infecciosas, crônicas – muitas ligadas à obesidade –, estão agora crescendo rapidamente em prevalência e intensidade. Por qualquer padrão, a evolução do corpo humano está longe de haver terminado, graças à rápida mudança cultural.

Eu sustentaria portanto que, quando aplicada a seres humanos, a brilhante declaração de Dobzhansky de que “nada em biologia faz sentido exceto à luz da evolução” aplica-se não apenas à evolução por seleção na-

tural, *mas também à evolução cultural*. Para dar um passo adiante, como a evolução cultural é agora a força dominante de mudança evolutiva em ação no corpo humano, podemos compreender melhor por que mais pessoas estão contraindo doenças de desajuste não infecciosas crônicas e como prevenir essas doenças considerando interações entre evolução cultural e nossos corpos herdados, ainda em evolução. Essas interações por vezes põem em movimento uma lamentável dinâmica que funciona tipicamente da seguinte maneira: primeiro, apresentamos doenças de desajuste não infecciosas causadas pelo fato de nossos corpos estarem mal ou inadequadamente adaptados aos novos ambientes que criamos por meio da cultura. Depois, por várias razões, somos por vezes incapazes de prevenir essas doenças de desajuste. Em alguns casos, não compreendemos as causas delas bem o suficiente para isso. Muitas vezes, esforços de prevenção fracassam porque é difícil ou impossível mudar os fatores do novo ambiente responsáveis pelo desajuste. Ocasionalmente, até promovemos doenças de desajuste ao tratar seus sintomas de maneira tão eficaz que perpetuamos suas causas de forma inadvertida. Em todos os casos, no entanto, ao não tratar das novas causas ambientais de doenças de desajuste, deixamos que se instale um círculo vicioso que permite à doença continuar prevalente ou por vezes tornar-se mais comum ou severa. Esse circuito de retroalimentação não é uma forma de evolução biológica porque não transmitimos doenças de desajuste diretamente aos nossos filhos. Ele é, isto sim, uma forma de evolução cultural, porque transmitimos os ambientes e comportamentos que os causam.

Mas estou me antecipando a mim mesmo e à história do corpo humano. Antes de pensarmos sobre como a evolução biológica e a evolução cultural interagem, precisamos considerar a longa trajetória da história evolutiva, como desenvolvemos a capacidade para a cultura e a que o corpo humano está realmente adaptado. Essa exploração requer que atrasemos o relógio cerca de 6 milhões de anos e retornemos a uma floresta em algum lugar da África...