

ÁFRICA: ESTAÇÃO DE ORIGEM

NASCIMENTO DE UMA EPIDEMIA

Muitos conhecem esta história. Narra o nascimento de uma das maiores epidemias virais da humanidade, e que perdura até os dias atuais. Porém, quanto mais aprofundamos o estudo genético do vírus, mais completamos o dossiê da doença. É um exemplo do que pode nos informar o DNA (ácido desoxirribonucléico) e o RNA (ácido ribonucléico), presentes nos seres vivos e responsáveis pelas suas sobrevivências e reprodução.

Vamos, então, a ela. A República dos Camarões, no oeste da África, é forrada por uma densa área florestal. Suas matas se estendem para o sul e englobam parte do Gabão. Alojamos milhares de espécies de vida, inclusive primatas. Os chimpanzés vagueiam por essa floresta tropical. O rio Samaja funciona como uma fronteira territorial construída pela natureza, pois corta Camarões ao meio no sentido horizontal. A porção de terra ao norte abriga os chimpanzés *Pan troglodytes vellerosus*. Os chimpanzés do sul de Camarões, que também habitam o norte do vizinho Gabão, são os *Pan troglodytes troglodytes*. Foram eles que protagonizaram esta história: forneceram vírus mutantes responsáveis por uma nova doença humana.

Os chimpanzés testemunharam a história dessas nações. Habitados aos negros africanos desfilando abaixo de seus olhares, presenciaram a chegada de homens brancos por embarcações no litoral. Foram os portugueses na década de 1470. Os lusos exploraram a costa oeste africana em busca do extremo sul no qual teriam uma passagem para as Índias Orientais e suas valiosas especiarias. Os chimpanzés devem ter estranhado aqueles humanos desbotados nada habituais. Acostumariam com sua presença nos séculos seguintes. Viram caravanas de negros acorrentados chegarem ao porto de

Douala. Testemunharam embarcações superlotadas de escravos partirem mar adentro com destino incerto.

Os chimpanzés do Gabão testemunharam algo inverso. Negros foram desembarcados na boca do rio Komo, em 1849, ao invés de serem embarcados. Os franceses haviam apreendido um navio clandestino de escravos, em uma época em que o tráfico se tornara ilegal. Desembarcaram estes cativos como libertos naquele litoral. E eles colonizariam a região e fundariam a *Libreville* (cidade livre).

Os chimpanzés visualizaram outro cenário no século XIX com o fim do tráfico negroiro. Observaram invasões humanas para retirada de látex e óleo de palmeira. Suas matas eram invadidas cada vez mais. Restringia-se seu território a cada década. Foram obrigados a recuar mais ainda para o interior das matas. As epidemias de malária, transmitidas pelos mosquitos, defendiam seu habitat. A doença barrava a entrada de europeus ao interior do reduto desses primatas. Porém, essa defesa tornou-se transitória. A droga quinina que prevenia a doença foi disponibilizada na segunda metade do século XIX.

A política europeia determinou o que os chimpanzés testemunhariam. Os alemães chegaram para explorar Camarões, enquanto os franceses apoderaram-se do Gabão. Com a vitória da Primeira Guerra Mundial, os chimpanzés de Camarões viram franceses e britânicos dividirem suas matas. As plantações de café, banana e cacau empurraram esses animais ainda mais para o interior.

Além de testemunhas, eles viraram vítimas: caçadores adentravam a mata em busca de sua carne. Mortos, seus corpos eram destrinchados pelos facões, e seus pedaços, ensacados pelos homens armados. A jornada desses caçadores terminava nos mercados dos vilarejos próximos. Retornavam ensanguentados pela caça. Manipulavam a carne ensanguentada dos chimpanzés nos mercados. Os consumidores levavam a carne para suas residências e também entravam em contato com seu sangue. Os africanos não sabiam da existência de um vírus presente nesses chimpanzés de Camarões e Gabão.

Ele se encontra em um quinto dos animais de mais de trinta espécies de primatas. Entrou no organismo humano por escoriações e ferimentos da pele. E isso aconteceu em diversos momentos. Iniciou-se ao redor da década de 1930^{1,2} por causa da caça, rotineira nos períodos de guerra, épocas de fome. O vírus do chimpanzé já presente no sangue de humanos ganhou a capacidade de alcançar as secreções genitais. Conseguiu atingir outros humanos pela relação sexual. Alastrou-se durante as guerras pelas independências. As guerras civis intensificaram sua disseminação. As

mutações tornaram o vírus diferente do dos chimpanzés. Agora era restrito aos humanos. Nascia uma nova doença.

As guerras africanas intensificaram a degradação social. A prostituição, os estupros e as relações sexuais catalisaram o aumento da circulação do novo vírus, que apanhou carona em guerrilheiros, refugiados, comerciantes, miseráveis e viajantes. Alguns cientistas especulam se as campanhas de vacinação também auxiliaram sua disseminação, pois agulhas não esterilizadas e não descartáveis podem ter contribuído para o surgimento de novos portadores do vírus.³

A doença alastrou-se pela população africana de modo silencioso e lento. Ocultou-se entre as inúmeras mortes atribuídas às diarreias, desnutrição, tuberculose e pneumonias reinantes entre a população empobrecida. No Congo, dois cientistas coletaram sangue para estudos genéticos das diferentes etnias africanas. Puncionaram veias sem saber da existência do novo vírus circulante. Uma das amostras de sangue, coletada de um negro desconhecido em 1959, foi guardada em *freezer* nos Estados Unidos. Somente após a descoberta do vírus, já na década de 1980, o sangue estocado foi descongelado e testado. O resultado dos exames evidenciou a presença do vírus àquela época, que havia adormecido a baixa temperatura por 26 anos.

E há outras ocorrências. Cientistas visitaram novamente o Congo durante a primeira epidemia do vírus ebola em 1976. Coletaram novas amostras de sangue para estudá-la sem saber que já estava em curso uma outra epidemia pelo vírus então desconhecido. Na década de 1980, algumas dessas amostras guardadas foram testadas e acusaram sua presença. Muitas das vítimas do ebola de 1976 já estavam infectadas pelo novo vírus.

A nova doença espalhou-se pela África de maneira explosiva.⁴ O vírus caminhou de nação para nação. Guerra, pobreza e urbanização com prostituição o ajudaram. O uso de medicamentos e vacinas com agulhas não descartáveis foram coadjuvantes da epidemia. Habitantes da costa do lago Vitória reportaram uma nova doença que ocasionava emagrecimento e diarreia com conseqüente morte. Muitas vezes soldados traziam o mal. Muitos africanos acharam ser obra de bruxaria.

O vírus atacou em outra frente de batalha. A quilômetros da África Central, na extremidade oeste do continente, um outro primata também forneceu ao homem um vírus similar. Foram os macacos mangabey da floresta da Guiné-Bissau. Esses macacos capturados também transferiram ao homem vírus semelhante àquele dos chimpanzés de Camarões e Gabão. Algumas diferenças sutis classificaram o vírus da Guiné-Bissau como um tipo

2 do novo vírus humano, enquanto o de Camarões e Gabão foi classificados como tipo 1.

O destino do vírus tipo 2 foi diferente. As rebeliões na Guiné-Bissau e Cabo Verde, visando a independência de Portugal, geraram miséria e migração de refugiados para as áreas vizinhas. Os conflitos se estenderam durante a década de 1960 e início dos anos 1970. O vírus tipo 2 espalhou-se entre as nações desta região. Conquistou a Guiné-Bissau, Cabo Verde, Gâmbia e Senegal. E chegou à Europa, mais precisamente em Portugal, por meio dos soldados infectados. Enquanto esse vírus tipo 2 se disseminava de forma contida, o mesmo não ocorria com o tipo 1 que, após dominar a África, foi exportado em larga escala.

O vírus apanhou carona em embarcações e aviações para novos continentes. Desembarcou na ilha do Haiti e disseminou-se entre a população pobre. Foi transmitido pela transfusão sanguínea a um geólogo francês em 1978 em Porto Príncipe. Contaminou um canadense através de relação sexual. Imigrantes haitianos infectados, provavelmente, levaram o vírus para os Estados Unidos da América, que circulou de maneira oculta entre homossexuais masculinos. Provavelmente disseminava-se entre os americanos desde o final da década de 1960, pouco mais de uma década antes de ser descoberto.⁵

Em 1981 médicos americanos descreveram infecções pulmonares em homossexuais masculinos.⁶ Microrganismos considerados, até então, banais e inofensivos causavam essas pneumonias. Sabia-se que esses agentes infecciosos causavam infecção pulmonar desde que as defesas dos pacientes estivessem comprometidas. Não havia razão para aqueles homossexuais estarem com as defesas debilitadas. Exceto se algo desconhecido estivesse ocorrendo com aqueles pacientes. E estava.

Cinco casos ocorreram em Los Angeles. Dois doentes morreram de maneira inexplicável. No final daquele ano a doença matou 150 pacientes.⁷ A maioria era homossexual. A doença destruía o sistema de defesa dos que adquiriam infecções por microrganismos considerados inofensivos. No mesmo instante surgiram casos na costa leste dos Estados Unidos, em Nova York. Uma nova doença entre a população de homossexuais masculinos surgia no início da década de 1980, após muito tempo se espalhando pelo continente africano. O vírus foi descoberto em 1983⁸ e, posteriormente, recebeu o nome de HIV (vírus da imunodeficiência humana). A divisão em tipo 1, aquele nascido dos chimpanzés de Camarões e Gabão, e tipo 2, nascido do macaco mangabey da Guiné-Bissau, ocorreria algum tempo

depois.⁹ A aids ganhou as manchetes dos meios de comunicação. Os macacos ainda convivem com seus vírus que recebem o nome de SIV (vírus da imunodeficiência do símio). Hoje, após seu alastramento pelo planeta, são estimadas 40 milhões de pessoas portadoras do vírus da aids.¹⁰

A história da aids somente pôde ser contada após conseguirmos comparar as semelhanças do material genético do vírus da aids (HIV) com o vírus do chimpanzé (SIV).

* * *

Todo vírus da natureza precisa do auxílio de outro ser vivo para se reproduzir. Isso ocorre porque ele é constituído apenas do seu material genético, seja DNA ou RNA. E, ao contrário das bactérias, não contém o maquinário celular necessário a sua reprodução. Por isso invade a célula de um organismo vivo (animal ou vegetal) para emprestar suas moléculas, copiar o seu próprio material genético e construir novos vírus. Sob seu comando, as células invadidas produzem cópias de seu envelope para enclausurar o seu DNA ou RNA já replicados. Formam inúmeros novos vírus iguais ao invasor. A “prole” é expulsa e está apta a repetir a operação.

O vírus da aids é constituído de RNA e, como todo RNA vírus, tem uma característica peculiar. O RNA vírus que acomete um determinado tipo de animal pode sofrer mutações que criam condições de invasão e evolução em outra espécie de animal. Isso ocorre em virtude das características de replicação nesse tipo de vírus. Normalmente ocorrem erros na cópia do RNA dos futuros descendentes virais. Para que isso fique mais claro, vamos comparar o vírus com um livro. Seu material genético será a combinação de suas palavras. Uma pessoa que reproduz à mão esse livro com certeza cometerá inúmeros erros por distração. Palavras são trocadas, suprimidas ou escritas de maneira errada. Já um livro que representasse um vírus constituído de DNA passaria por uma equipe de revisores que corrigiria os erros. Assim, a cópia final seria muito fiel ao original. Enquanto o livro que refletisse o vírus RNA não teria essa equipe de revisores tão afinada e sua reprodução final conteria inúmeros erros. Isso porque as moléculas específicas responsáveis pela tal revisão são pouco eficientes no RNA e, assim, vírus constituído por RNA são mais sujeitos a mutações.

A intensidade de mutações aumentará quanto maior for o número de cópias virais. Imaginem a dimensão com que isso ocorre ao saber que, em alguns casos, um RNA vírus pode produzir até cem mil cópias em dez horas.¹¹ Um animal infectado por RNA vírus pode apresentar até um quatrilhão de

vírus em seu organismo. Mas o perigo não pára por aqui. O vírus pode trocar parte do seu material genético com outras formas de vírus e, também, pode incorporar parte do material genético daquele animal em que se replica.¹²

Cada mutação pode trazer mudanças no comportamento do vírus, como torná-lo capaz de reconhecer e invadir uma célula de outra espécie animal. Assim, ele evolui no novo albergue e as futuras mutações podem ser intensas a ponto de se tornar muito diferente do original. Estaremos diante de um novo tipo de vírus e uma nova doença em uma nova espécie animal. É por esse motivo que a maioria das novas doenças humanas da atualidade é decorrente de RNA vírus vindos de animais.¹³ A aids se encaixa nesse exemplo.

A história da aids pôde ser revivida pelas alterações genéticas do seu vírus. A semelhança do seu material genético com o do SIV dos chimpanzés de Camarões e Gabão¹⁴ denunciou esses primatas como fornecedores da doença ao homem. São vírus com parentesco muito próximo. Da mesma maneira encontramos os macacos da Guiné-Bissau como fornecedores da aids pelo HIV tipo 2.¹⁵

O vírus da aids disseminou-se na população mundial. As mutações acumularam-se a cada multiplicação e permaneceram em cada indivíduo recém-infectado. Comparamos essas mutações na população e calculamos a frequência com que ocorrem. Programas de computador fazem um cálculo retrospectivo. É possível, assim, desfazer as mutações de maneira retrógrada para chegar à primeira forma viral mais semelhante ao vírus dos chimpanzés. Dessa forma estimamos a data provável dos primeiros casos humanos ao redor da década de 1930. Seria a data em que o vírus transferiu-se dos chimpanzés ao homem.

As comparações genéticas vão além. Comparamos vírus de pacientes diferentes para saber se há semelhanças. O estudo do RNA viral entra na era dos tribunais.

UM VÍRUS NO BANCO DOS RÉUS

As impressões digitais deixadas pelos ladrões ganharam importância durante o século XIX. Reconheceu-se que eram marcas únicas de cada pessoa. Ou seja, um ótimo indício para encontrar os criminosos. Os filmes do século XX mostravam criminosos com lenços a limpar suas impressões em copos, mesas, talheres e objetos diversos.

Os criminosos do final do século XX, porém, tinham de ser ainda mais cuidadosos e já se preocupavam em não deixar vestígios de sangue, pele descamada, esperma ou fios de cabelos. A era do DNA chegara. As impressões

escondiam-se no núcleo das células dos criminosos deixadas no local. Mapeando parte do DNA deixados na cena do crime, podia-se comparar com o do suspeito. Hoje, inúmeros crimes são solucionados com restos de material orgânico deixados pelo criminoso.¹⁶ Muitos leitores estão familiarizados com casos policiais elucidados através do DNA. O que é novidade é o fato de também esclarecermos alguns casos criminais relacionados às infecções.

No final da década de 1980, o órgão americano responsável pelo controle de doenças infecciosas investigou a ocorrência de aids em uma paciente. A jovem americana descobriu-se portadora apesar de afirmar não ter se exposto ao vírus. A investigação de sua infecção não mostrava a forma de contágio. A jovem não usara drogas injetáveis, não recebera sangue em transfusões, não fizera tatuagens, não realizara acupuntura e negava ter mantido relação sexual com parceiros suspeitos. Seus dois antigos namorados fizeram exame de aids. O resultado de ambos foi negativo. O mistério permanecia.

A pista surgiu com a descoberta de que a jovem recebera tratamento dentário quase dois anos antes de descobrir sua infecção. Seu dentista da Flórida portava o vírus. Esse profissional poderia ter transmitido a doença? O tratamento foi habitual, o dentista não se cortou e nem perfurou sua pele com os instrumentos usados na paciente. Caso tenha havido a transmissão, foi de maneira despercebida. Uma pequena perfuração de suas mãos com a agulha da anestesia? Um mínimo corte dos dedos com o instrumento dentário? Esses pequenos acidentes poderiam levar seu sangue à paciente, mesmo usando luvas. Como comprovar que o vírus do dentista infectou a paciente? A resposta estava na sequência genética do vírus.

O vírus é transmitido de pessoa para pessoa. Um paciente (chamemos de paciente 1) transmite o vírus para outra pessoa (chamemos de paciente 2). Esta última passará seu vírus adiante para a próxima (paciente 3) e assim por diante. As mutações virais se acumulam em cada indivíduo infectado de tal maneira que o vírus do paciente 10 será bem diferente do paciente 1 que originou a sequência de infectados. Por outro lado, o vírus de qualquer paciente será muito semelhante ao da pessoa que o infectou.

Os vírus da paciente e do dentista foram analisados. O RNA de ambos era muito semelhante.¹⁷ As mesmas mutações encontradas no vírus do dentista estavam presentes no da paciente, exceto por algumas pequenas diferenças em decorrência do tempo. Não havia dúvidas de que o vírus da jovem era descendente do vírus do dentista. Além disso, ambos eram bem diferentes dos vírus que circulavam entre a população daquela região.

Esse caso alertou as autoridades de saúde, que recrutaram os pacientes do dentista para realizarem exames. Aqueles com sorologias positivas para aids tiveram o material genético de seus vírus comparado com o do dentista. Encontraram mais cinco pacientes contaminados pelo vírus do profissional.^{18,19}

Uma série de debates envolve o caso. O mecanismo da transmissão permanece um mistério, o que abre as portas para especulações.^{20,21} Seria uma infecção intencional? Um ato criminoso? Provavelmente um acidente de perfuração com agulha ou fios de sutura expôs os pacientes ao sangue do dentista. Especulações quanto a real forma de transmissão são aventadas, porém a comparação do material genético dos vírus demonstra a enorme probabilidade da transmissão ter sido causada pelo dentista.

Assim, no início dos anos 1990 aconteceu a primeira provável confirmação de transmissão do vírus da aids. Abriu as portas para que pudéssemos comparar os vírus de pessoas diferentes a fim de resolver disputas jurídicas. O vírus da aids começou a sentar no banco dos réus.

* * *

Em agosto de 1994, um médico de Los Angeles vivia o fim de um relacionamento com uma enfermeira da mesma cidade. O desfecho não ficou apenas em mágoas e rancores. A enfermeira recebeu de seu amante uma injeção muscular supostamente de vitaminas para que desempenhasse suas tarefas com maior disposição. O leitor suporia o desfecho e presumiria que horas depois ela foi encontrada morta. Não foi o caso. A enfermeira continuou sua rotina diária normal até janeiro do ano seguinte. Época em que realizou um exame para aids como outros tantos. Esse exame diferiu dos demais. Para sua surpresa se revelou positivo. Estava infectada.

A enfermeira recebeu a notícia com transtorno e o que seria o término de um relacionamento amoroso tornou-se um caso criminal. Ela suspeitou e acusou seu ex-amante de tê-la contaminado com o vírus da aids naquela injeção. O gastroenterologista, o ex-amante, foi à corte. O médico não imaginava o avanço da ciência em comparar vírus para saber a fonte de origem. Da mesma maneira que os estupradores não imaginariam que a ciência viria a recolher seus espermatozoides nas vítimas e submetê-los ao teste de DNA, para compará-los e comprovar que eram provenientes do suspeito.

Os investigadores vasculharam os prontuários dos pacientes do médico. Encontraram aqueles que haviam se consultado nos dias próximos ao suspeito crime. Identificaram uma ficha médica que pertencia a um paciente portador do vírus da aids. Ele se consultou no mesmo dia da tal injeção e

teve uma amostra de seu sangue colhida no próprio consultório médico. A acusação era a de que o médico retirou amostra de sangue do paciente e misturou-a à seringa usada na sua ex-amante. O paciente e a vítima forneceram nova amostra de sangue para isolar seus vírus da aids. Ambos tiveram seu material genético mapeado e as mutações comparadas. Vírus de outros portadores da mesma cidade foram recolhidos para servirem de comparação. Os exames não deixaram dúvidas. As mutações dos vírus da vítima e do paciente eram idênticas.²² A árvore genealógica provou que o vírus da enfermeira descendeu do vírus daquele paciente. As impressões digitais de ambos os vírus coincidiram. O médico foi sentenciado a cinquenta anos de prisão.

Casos como esse tornaram-se comuns na medicina criminal.²³ Na Europa, um imigrante da Ruanda foi acusado de cometer abuso sexual e de transmitir o vírus da aids para seis mulheres agredidas entre 1993 e 1995. O estudo do material genético mostrou que os vírus das vítimas eram semelhantes aos vírus circulantes em Uganda, Quênia, Tanzânia e no país de origem do imigrante suspeito, Ruanda.²⁴ As suspeitas se reforçaram com a análise do vírus do estuprador. Seu material genético assemelhava-se ao das vítimas. A árvore genealógica evidenciou que os vírus das seis vítimas se originaram daquele presente no suspeito. A ciência provava a culpa do imigrante ruandês.

A intenção deste livro é fornecer provas atuais de como e quando as doenças infecciosas atingiram o homem, desde o nosso nascimento nas savanas africanas. Por que, então, começamos com o nascimento da aids, uma vez que seria uma das últimas doenças a surgir? A resposta é simples. Usamos a aids como exemplo dos avanços da ciência no estudo do material genético dos microrganismos que nos possibilitam remontar a história do nascimento de infecções humanas. Mas, principalmente, porque uma das primeiras infecções ocorridas na humanidade é atribuída a uma família de vírus parente do vírus da aids. Essa família acometeu nossos ancestrais humanos e até mesmo animais anteriores aos primatas. Mudou a história da evolução animal e influenciou nossa atual vulnerabilidade à aids. Como sabemos dessas invasões tão antigas? Porque deixaram pegadas no interior de nossas células.

FÓSSEIS EM LOCAIS IMPREVISÍVEIS

Nossas células funcionam como fábricas. Especializam-se em diferentes tecidos que desenvolvem diversas tarefas no dia-a-dia. As células musculares contraem e relaxam. As células cerebrais ativam uma rede de comunicações.

Nosso coração contrai e bombeia ininterruptamente o sangue. As células do estômago secretam substâncias que auxiliam a digestão de alimentos. Células pancreáticas e hepáticas fabricam substâncias essenciais à vida. Glândulas secretam hormônios. Inúmeros tipos de células estão desempenhando tarefas diferentes neste exato instante. Funcionam como perfeitas fábricas produtoras de substâncias diversas. São, em geral, proteínas com muitas funções.

A linha de produção das proteínas ocorre em diversas etapas. O núcleo celular cumpre o papel de escritório central, dele parte o comando para as atividades diárias. Neste escritório – o DNA – há diversas informações disponíveis para a fabricação das proteínas. No momento certo, um dos livros da “estante” do DNA é aberto na receita apropriada. A receita de cada proteína encontra-se na sua porção de DNA, recebe o nome de gene. Por outro lado, o escritório sozinho não realiza a fabricação, e a receita (o gene) não pode deixar esse local da célula.

A informação é, então, copiada e enviada ao setor de produção. A cópia é transportada para a região externa ao núcleo, a área de funcionamento da fábrica. Dirige-se para salas menores que a lerão. Seguindo a receita, coletam-se aminoácidos que são reunidos na ordem correta para a fabricação da proteína específica.

Uma rede de corredores organiza a locomoção de substâncias no interior dessa fábrica. As paredes externas apresentam portas de diversos tamanhos que organizam e autorizam quem entra e quem sai da célula. Essas portas se abrem em momentos certos e adequados.

Como toda fábrica, ainda há um setor responsável pela energia. No caso, a celular. A sala das máquinas (mitocôndria) garante a eletricidade da fábrica. Nesse compartimento se consome o oxigênio que respiramos para a produção das moléculas de energia, que serão utilizadas em todas as reações celulares. As mitocôndrias recebem as diminutas moléculas de açúcar, em forma de glicose, quebrando-as em fragmentos menores. Em seguida, elas realizam sequências de reações com consumo de oxigênio e a energia celular é produzida.

As mitocôndrias também contêm estantes menores com alguns livros de receitas. São fragmentos de DNA, que recebem o nome de DNA mitocondrial (DNAM). O DNAM surpreende por estar nas mitocôndrias, e não no núcleo celular. E por que isso ocorre?

Os fragmentos de DNAM são, provavelmente, fósseis vivos de algum microorganismo. Acredita-se que surgiram à época em que os seres microscópicos dominavam o planeta. Alguma bactéria ancestral necessitava

invadir outras células para sua replicação. Não conseguia desenvolver-se no meio externo. Provavelmente o invasor ancestral já apresentava condição de originar energia através do oxigênio. Assim, permanecia nas células invadidas para aproveitar as vantagens adquiridas no seu interior. Em troca, fornecia energia através da sua capacidade de produzi-la com açúcar e oxigênio.²⁵ A evolução fez com que esse ancestral perdesse sua capacidade de invasão. Transformou-se em uma estrutura com capacidade de se dividir e permanecer a serviço da célula.^{26,27} Originou as mitocôndrias que acompanharam a formação de seres mais complexos, aquáticos e terrestres.

Portanto, as mitocôndrias dos animais de hoje, que os tornam capazes de adquirir energia através do oxigênio, são vestígios fósseis daqueles invasores do passado. Já se mapeou parte deste DNAM e comparou-se ao DNA de diversos tipos de microrganismos. Os cientistas estão à procura do descendente atual do ancestral invasor das células e responsável pela origem das mitocôndrias. Há um candidato que desponta como o provável benfeitor de nossa espécie: o microrganismo causador do tifo.

As epidemias de tifo costumam ocorrer nos períodos em que há infestações pelos piolhos. Isso porque o piolho carrega o microrganismo causador de tifo e o repassa aos humanos. Épocas de guerras, fome e grandes aglomerados são propensas, como veremos na segunda parte do livro. O agente causador do tifo penetra nas células humanas para desenvolver-se e se reproduzir. Isso ocasiona a doença. Seus ancestrais também invadiam as células para sobreviver. Portanto, são fortes candidatos a terem fornecido sua estrutura para mitocôndrias. O DNA desse microrganismo, que invadiu as células há milhares de anos, foi comparado com o de nossas mitocôndrias e mostrou muita semelhança.²⁸ Acreditamos que o mesmo ancestral do microrganismo causador do tifo foi o responsável pela invasão e, permanecendo no interior das células, originou as mitocôndrias. Achemos, por isso, um vestígio fóssil de vida passada nas nossas células. Mais surpreendente foi o encontro de outros fósseis no interior do núcleo de nossas células. Aqui entram os vírus primos da aids.

* * *

O vírus da aids pertence à família dos retrovírus que apresentam uma replicação peculiar. O vírus circula pela corrente sanguínea humana como uma cápsula de ataque à procura de seu alvo. Almeja principalmente as células de defesa. Atraca-se à superfície celular através de diminutas projeções presentes na sua superfície viral. Essas substâncias reconhecem apenas as moléculas contidas na superfície das células-alvo, portanto, o vírus reconhece

e invade determinadas células. Após ocorrer o reconhecimento e ligação, surge uma fusão entre a superfície do vírus e da célula humana. Abre-se, assim, uma espécie de “escotilha”. O material genético viral, seu RNA, desliza para o interior celular.

Uma próxima etapa se inicia, o RNA viral precisa ser transformado em DNA para continuar o processo de replicação. Isso é feito através de uma enzima que o próprio vírus envia para fazer essa transformação. O material genético viral, agora em sua forma de DNA, invade o núcleo da célula e adere-se ao próprio DNA da célula humana. A multiplicação viral ocorre por cópias do material genético viral incorporado no DNA da célula humana. Esse é o mecanismo resumido de proliferação de todos os retrovírus.

Cerca de quarenta milhões de humanos apresentam fragmentos genéticos do retrovírus da aids incorporados no DNA de suas células.²⁹ Mas mesmo aqueles que estão livres da doença apresentam fragmentos de material genético de vários tipos diferentes de retrovírus em seu organismo. São pegadas de nossa história evolutiva. Constatamos que cerca de 8% do nosso DNA é constituído por genes encontrados em retrovírus.^{30,31} Portanto, são chamados de retrovírus endógenos humanos (sigla em inglês: HERV). São fósseis que, no passado, nos infectaram ou mesmo infectaram seres anteriores a nós na escala evolucionária e impregnaram o DNA. Esses retrovírus foram invasores celulares como o vírus da aids e, provavelmente, causaram diversas formas de doenças. Invadiram populações animais desde cerca de sessenta milhões de anos atrás. Alguns animais tiveram a capacidade evolucionária de sobreviver ao ataque desses vírus, enquanto outros morreram pelas infecções.

Os animais sobreviventes continham genes dos retrovírus em suas células. Forneceram a chance dos genes invasores permanecerem nos futuros descendentes animais. Milhares de vírus circulavam no animal atingido durante a infecção. Invadiam determinadas células, incluindo as germinativas. Ao invadirem e incorporarem seus genes no DNA das células germinativas, os retrovírus deixaram sua marca para a eternidade.³² As células germinativas nos humanos são o espermatozóide e o óvulo materno. Após se unirem, formam uma única célula e futuro embrião. A célula originada pela fusão das germinativas sofre divisões intensas e gera um animal descendente dos pais. Portanto, o mesmo DNA é encontrado em todas as células de seu corpo. Os retrovírus alcançaram as células germinativas. Os animais descendentes apresentaram genes de retrovírus em todas as células que formam seu organismo, inclusive suas células germinativas. Isso fez com que transferisse o gene para as gerações futuras.