





# **O MOSQUITO**

---

*a incrível história*

# **DO MAIOR PREDADOR DA HUMANIDADE**

---

**TIMOTHY C. WINEGARD**

**Tradução de** **Leonardo Alves**



Copyright © 2019 by Timothy C. Winegard

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste livro pode ser utilizada ou reproduzida sob quaisquer meios existentes sem autorização por escrito dos editores. Esta edição foi publicada mediante acordo com Dutton, um selo do Penguin Publishing Group, uma divisão da Penguin Random House LLC.

TÍTULO ORIGINAL

The Mosquito: A Human History of Our Deadliest Predator

PREPARAÇÃO

Eduardo Rosal

REVISÃO

Eduardo Carneiro

PROJETO GRÁFICO, ILUSTRAÇÕES E DESIGN DE CAPA

Larissa Fernandez Carvalho

Letícia Fernandez Carvalho

DIAGRAMAÇÃO

Ilustrarte Design e Produção Editorial

CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS, RJ

W736m

Winegard, Timothy C.

O mosquito : a incrível história do maior predador da humanidade / Timothy C. Winegard; tradução Leonardo Alves. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Intrínseca, 2022.

608 p. ; 23 cm.

Tradução de: The mosquito : a human history of our deadliest predator

Inclui índice

ISBN 978-65-5560-510-5

1. Mosquitos - Ecologia - História. 2. Ecologia humana. I. Alves, Leonardo. II. Título.

22-75507

CDD: 595.772

CDU: 595.771

Meri Gleice Rodrigues de Souza - Bibliotecária - CRB-7/6439

[2022]

*Todos os direitos desta edição reservados à*

EDITORA INTRÍNSECA LTDA.

Rua Marquês de São Vicente, 99, 6º andar

22451-041 — Gávea

Rio de Janeiro — RJ

Tel./Fax: (21) 3206-7400

www.intrinseca.com.br



**INTRODUÇÃO**

---

**Estamos em guerra  
COM O MOSQUITO**

---



Um vasto e devorador exército de 110 trilhões de mosquitos inimigos patrulha cada centímetro do globo terrestre, exceto na Antártida, na Islândia, em Seychelles e em algumas microilhas da Polinésia Francesa. Os guerreiros vorazes que compõem essa população de insetos zumbidores são armados com pelo menos quinze armas biológicas letais e debilitantes contra nossos 7,7 bilhões de humanos, que se defendem com recursos duvidosos e, com frequência, nocivos para nós mesmos. Na verdade, para impedir os ataques implacáveis dos mosquitos, nosso orçamento de defesa para proteções pessoais, aerossóis e outros dispositivos chegou a um faturamento anual de 11 bilhões de dólares, em crescimento acelerado. Contudo, as mortíferas campanhas ofensivas do mosquito e seus crimes contra a humanidade seguem com toda a força. Embora nossos contra-ataques venham reduzindo a quantidade de baixas que sofremos ano após ano, o mosquito ainda é o mais letal dos caçadores de seres humanos no planeta. Em 2018, ele sacrificou *apenas* 830 mil pessoas. Nós, os inteligentes e sábios *Homo sapiens*, ficamos com o segundo lugar, matando 580 mil membros da nossa própria espécie.

A Fundação Bill & Melinda Gates, que, desde seu estabelecimento em 2000, dedicou quase 4 bilhões de dólares à pesquisa sobre mosquitos, publica um relatório anual que identifica os animais mais mortíferos para os seres humanos. A disputa não é nem um pouco acirrada. O campeão peso pesado, e nosso maior predador desde sempre, é o mosquito. Desde 2000, a média anual de mortes de pessoas por causa do mosquito tem permanecido em torno de dois milhões. Os seres humanos estão em um distante segundo lugar, com 475 mil, seguidos por cobras (cinquenta mil), cachorros e flebotomos (25 mil, cada), a mosca-tsé-tsé e o barbeiro (dez mil, cada). Os matadores ferozes das lendas e dos filmes aparecem bem mais abaixo nessa lista. O crocodilo fica em décimo, com mil mortes por ano. Depois vêm os hipopótamos, com quinhentas, e elefantes e leões, com cem. O tubarão e o lobo, muito criticados, dividem a 15ª posição, com uma média de dez vítimas por ano.<sup>1</sup>

O mosquito matou mais gente do que *qualquer* outra causa de morte na história da humanidade. Por extrapolação estatística, é possível estimar que a quantidade de mortes por mosquito equivale a quase *metade de todos os humanos que já viveram*. Em números explícitos, o mosquito aniquilou cerca de 52 bilhões de pessoas de um total de 108 bilhões que existiram em nossa história relativamente breve de duzentos mil anos.<sup>2</sup>

No entanto, o mosquito não prejudica ninguém diretamente. São as doenças tóxicas e altamente evoluídas transmitidas por ele que podem causar uma onda interminável de desolação e morte. Contudo, sem ele,

---

<sup>1</sup> Para esse espaço de tempo, as estatísticas de mortes anuais causadas por doenças transmitidas por mosquitos variam entre um e três milhões. O consenso costuma adotar uma média de dois milhões.

<sup>2</sup> São estimativas e extrapolações com base nos seguintes fatores e modelos científicos: a origem e a longevidade tanto do *Homo sapiens* quanto de doenças transmitidas por mosquitos na África; a escala de tempo e os padrões migratórios de humanos, mosquitos e doenças transmitidas por mosquitos a partir da África; o surgimento e a evolução de diversas defesas genéticas hereditárias contra diferentes linhagens de malária; taxas de mortalidade por doenças transmitidas por mosquitos ao longo da história; crescimento populacional e demografia humana; períodos históricos de mudanças climáticas naturais e flutuações da temperatura global; e outras considerações e componentes relevantes.

esses patógenos sinistros não poderiam ser transmitidos ou vetorizados para humanos nem continuar seu ciclo de contaminação. Na verdade, não fosse por ele, essas doenças jamais existiriam. Não existe uma sem o outro. O nefasto mosquito, com o tamanho e o peso de uma semente de uva, seria tão inofensivo quanto uma formiga ou uma mosca genérica, e você não estaria lendo este livro. Afinal, o domínio dele sobre a morte seria eliminado da história e eu não teria nenhuma informação dramática e impressionante para oferecer. Reserve um momento para imaginar um mundo sem mosquitos mortíferos, ou até sem qualquer espécie de mosquito. Nossa história e o mundo que conhecemos, ou que achamos conhecer, seriam completamente irreconhecíveis. Poderíamos estar vivendo em um planeta estranho de uma galáxia muito, muito distante.

Na condição de executor máximo de nosso extermínio, o mosquito atuou continuamente ao longo da história como ceifador de almas, destruidor de populações humanas e o maior causador de transformações históricas. Ele desempenhou um papel mais crucial para moldar a nossa história do que qualquer outra espécie animal com que dividimos nossa aldeia global. Nestas páginas sangrentas e infestadas de doenças, você embarcará em uma jornada cronológica atormentada por mosquitos ao longo dos meandros de nossa história comunal. Karl Marx reconheceu em 1852 que “os homens criam sua própria história, mas não podem criá-la como bem querem”. Foi o persistente e insaciável mosquito quem manipulou e determinou nosso destino. “Talvez seja um golpe cruel contra o *amour-propre* de nossa espécie”, escreve o aclamado J. R. McNeill, professor de história da Universidade de Georgetown, “imaginar que mosquitos insignificantes e vírus acéfalos são capazes de moldar nossos assuntos internacionais. Mas são.” Tendemos a esquecer que a história não é artefato da inevitabilidade.

Por toda essa questão corre um tema em comum: a inter-relação entre guerra, política, viagem, comércio e as mudanças no clima natural e na forma como a humanidade utiliza a terra. O mosquito não existe em um vácuo, e sua dominação global foi criada para corresponder tanto a acontecimentos históricos naturais quanto aos

sociais. A jornada relativamente breve da humanidade, desde nossos primeiros passos dentro e fora da África até nossas estradas históricas globais, é o resultado de um matrimônio coevolutivo da sociedade com a natureza. Nós, na condição de humanos, desempenhamos um papel importante na disseminação de doenças transmitidas por mosquitos com migrações (involuntárias ou não), densidades e pressões populacionais. Historicamente, a domesticação de plantas e animais (que são repositórios de doenças), avanços agrícolas, desmatamentos, mudanças climáticas (naturais ou artificiais) e movimentações globais resultantes de guerra, comércio ou viagens, tudo isso contribuiu na produção das ecologias ideais para a proliferação de doenças transmitidas por mosquitos.

Contudo, para historiadores, jornalistas e a memória recente, epidemias e enfermidades parecem um assunto insosso em comparação com guerras, conquistas e super-homens nacionais, que geralmente são líderes militares lendários. A literatura foi contaminada pelo ato de atribuir a sina de impérios e nações, o resultado de guerras cruciais e o direcionamento de fatos históricos a governantes individuais a gerais específicos, ou às questões mais sofisticadas do empenho humano, como a política, a religião e a economia. O mosquito foi relegado à posição de espectador irrelevante, em vez de ser tratado como uma força ativa nos processos contínuos da civilização. Com isso, foi difamado por essa exclusão caluniosa da influência e do impacto persistentes que ele produz nos rumos da história. Os mosquitos e as doenças que acompanharam mercadores, viajantes, soldados e colonizadores pelo mundo todo foram muito mais letais que qualquer arma ou artifício inventado pelo homem. Com sua fúria incontida, o mosquito tem emboscado a humanidade desde sempre, e assim cravou sua marca indelével na ordem mundial contemporânea.

Mosquitos mercenários formaram exércitos epidêmicos e transpuseram campos de batalha em todo o planeta, e em muitos momentos coube a eles o poder de decidir guerras revolucionárias. Repetidas vezes, este inseto devastou os maiores exércitos de cada geração. Parafraseando

o aclamado escritor Jared Diamond, os livros sem conta sobre história militar e a interminável algazarra hollywoodiana que glorifica generais famosos distorcem a verdade humilhante: doenças transmitidas por mosquitos mataram muito mais do que contingentes, artefatos ou o raciocínio dos generais mais inteligentes. Convém lembrar, conforme navegamos pelas trincheiras e percorremos os teatros de guerra ao longo da história, que um soldado doente é mais prejudicial para o aparato militar do que um morto. Ele não só precisa ser substituído, como também continua consumindo recursos valiosos. Durante nossa existência conflituosa, doenças transmitidas por mosquitos foram prolíficas como obstáculos e assassinas no campo de batalha.

Nosso sistema imunológico é calibrado cuidadosamente para nossos ambientes locais. Nossa curiosidade, ambição, criatividade, arrogância e franca agressividade lançaram micróbios no turbilhão global dos acontecimentos históricos. Os mosquitos não respeitam fronteiras nacionais — com ou sem muro. Exércitos em marcha, exploradores inquisitivos e colonizadores ávidos por terra (junto com seus escravizados africanos), por um lado, levaram doenças novas a terras distantes, mas, por outro, também foram flagelados pelos microrganismos das regiões desconhecidas que pretendiam conquistar. Conforme o mosquito transformava o panorama da civilização, os humanos foram obrigados a reagir à penetrante projeção universal do poder dele. Afinal, a verdade, inconveniente como um zumbido no ouvido, é que, mais do que qualquer outro participante externo, o mosquito fez com que os fatos da história da humanidade criassem nossa realidade atual.

Acho que é possível afirmar com segurança que a maioria dos leitores deste livro tem algo em comum — um ódio genuíno por mosquitos. Estapear mosquitos é um passatempo universal desde o surgimento da humanidade. Com o passar dos milênios, desde nossa evolução ancestral dos hominídeos na África até os dias de hoje, existimos em um confronto insuperável de vida ou morte contra o nada simples mosquito. Nessa batalha desigual, nós não tínhamos a menor chance. Graças a adaptações evolutivas, nosso arqui-inimigo obstinado

e letal frustrou repetidamente nossos esforços de eliminá-lo e continua com sua voracidade interminável e seu invicto reinado de terror. O mosquito persiste como destruidor de mundos, como proeminente e global matador de seres humanos.

Nossa guerra contra o mosquito é *a* guerra do nosso mundo.





CAPÍTULO I

*Gêmeos tóxicos:*  
**O MOSQUITO**  
*e suas doenças*



**T**rata-se de um dos sons mais reconhecíveis e irritantes da Terra há 190 milhões de anos — o zumbido baixo de um mosquito. Depois de um longo dia de caminhadas com sua família ou amigos, você volta para o acampamento e toma um banho rápido, senta-se na cadeira, abre uma cerveja gelada e dá um longo e satisfeito suspiro. Contudo, antes de se deliciar com o primeiro gole, você escuta aquele som bastante familiar que indica a aproximação ambiciosa de seus iminentes atormentadores.

É fim de tarde, o momento preferido do inseto para se alimentar. Embora você tenha escutado o zumbido, sem ser percebido ele pausa delicadamente em seu tornozelo, já que costuma picar mais perto do chão. É sempre o mosquito fêmea, aliás. Em dez segundos, ele sutilmente realiza uma sondagem e um reconhecimento de sua pele, em busca de algum vaso sanguíneo de qualidade. Com o traseiro erguido, ele firma a alça de mira e aponta seis agulhas sofisticadas. Insere duas lâminas mandibulares serrilhadas (muito parecidas com uma faca elétrica de duas lâminas móveis que sobem e descem) e corta sua pele, enquanto outras duas agulhas retratoras abrem caminho para a probós-

cide, uma seringa hipodérmica que emerge do envoltório protetor. Com esse canudo, ele começa a sugar de três a cinco miligramas de sangue e imediatamente excreta a água e condensa os 20% de conteúdo proteico. Enquanto isso, a sexta agulha injeta saliva, que contém um anticoagulante para evitar que seu sangue seque no local da picada.<sup>1</sup> Isso reduz o tempo da refeição, diminuindo a probabilidade de você sentir a penetração e esmagá-lo no seu tornozelo.<sup>2</sup> O anticoagulante produz uma reação alérgica, deixando, como presente de despedida, um calombo e uma coceira. A picada do mosquito é um ritual complexo e inovador necessário para que ele se reproduza. Ele precisa do sangue para formar e nutrir seus ovos.<sup>3</sup>

Por favor, não se sinta especial, não se considere uma pessoa escolhida. Ele pica qualquer um. É apenas a natureza inerente ao bicho. Não há verdade alguma nos mitos persistentes de que mosquitos preferem mulheres a homens, de que preferem pessoas de cabelo loiro ou ruivo a quem tem cabelo mais escuro, ou de que peles mais escuras ou grossas são um escudo melhor contra suas picadas. No entanto, é verdade que ele tem preferências e se banqueteia mais em uns que em outros.

Parece que ele aprecia mais a safra do tipo sanguíneo O do que os tipos A, B ou AB. Pessoas com tipo O são picadas duas vezes mais do que quem tem sangue tipo A, e o tipo B fica em algum ponto intermediário. A Disney/Pixar deve ter pesquisado bastante quando incluiu um mosquito embriagado que pedia um “Bloody Mary, O-Positivo” no filme *Vida de Inseto*, de 1998. Quem tem pele com níveis natural-

---

1 Por esse motivo, mosquitos não transmitem HIV nem qualquer outro vírus transmissível pelo sangue. O mosquito só injeta saliva, que não contém nem tem como conter HIV, por um tubo específico diferente do que é usado para sugar o sangue. Nenhum sangue é transmitido durante a picada.

2 Estudos recentes sugerem que, como mecanismo de defesa, mosquitos do gênero *Aedes* podem ser treinados para evitar interações desagradáveis, como tapas, por até 24 horas, diminuindo a chance de repetição de alvos.

3 Este vídeo incrível de três minutos da PBS Deep Look fornece uma imagem bem de perto e uma explicação para como os mosquitos se alimentam: <https://www.youtube.com/watch?v=rD8SmacBUcU>. Vale a pena assistir.

mente mais altos de certas substâncias químicas, como ácido láctico, em especial, também parece mais atraente. A partir dessas substâncias, o mosquito pode analisar que tipo de sangue você possui. São as mesmas substâncias que determinam a concentração de bactérias na pele e o odor corporal específico do indivíduo. Embora outras pessoas possam ficar incomodadas, e talvez você também, nesse caso é bom ter um cheiro acre pungente, pois isso aumenta a quantidade de bactérias na pele, o que nos deixa menos interessantes para os mosquitos. Preocupar-se com a higiene não significa uma proteção perfeita, exceto com o chulé, que emite um tipo de bactéria (a mesma que cura e endurece certos queijos) que atua como afrodisíaco para mosquitos. Eles também são instigados por desodorantes, perfumes, sabonetes e outras fragrâncias artificiais.

Para muitos, pode parecer uma injustiça, e o motivo ainda é um mistério, mas eles também têm afinidade por apreciadores de cerveja. Roupas de cores vivas também não são uma opção sensata, já que eles usam tanto a visão quanto o olfato para caçar — e este depende principalmente da quantidade de dióxido de carbono exalada pelo alvo em potencial. Então, quanto mais você se debate, bufa e arfa, mais mosquitos são atraídos e mais risco você corre. Eles conseguem sentir o cheiro de dióxido de carbono a mais de sessenta metros de distância. Ao praticar exercícios, por exemplo, você emite mais dióxido de carbono, tanto pela frequência da respiração quanto pelo volume. Você também sua, o que libera aquelas substâncias químicas apetitosas, principalmente ácido láctico, que atrai o mosquito. Por fim, a temperatura do seu corpo aumenta, o que é um fator térmico facilmente identificável por sua pequenina nêmesis. Em média, mulheres grávidas sofrem duas vezes mais picadas, pois expiram 20% mais dióxido de carbono e têm uma temperatura corporal ligeiramente mais alta. Como veremos, isso é ruim para a mãe e o feto no que diz respeito à infecção por zika e malária.

Por favor, não corte ainda os chuveiros, os desodorantes e os exercícios físicos, nem se prive das adoradas cervejas ou das camisetas coloridas. Infelizmente, 85% dos fatores que atraem mosquitos estão

embutidos em sua placa de circuitos genéticos, seja o tipo sanguíneo, sejam os níveis naturais de bactérias, sejam as substâncias químicas, seja o dióxido de carbono, seja o metabolismo, seja o fedor. No fim das contas, ele vai obter sangue em qualquer alvo que estiver exposto.

Ao contrário das fêmeas, os mosquitos machos não picam. O mundo deles gira em torno de duas coisas: néctar e sexo. Como outros insetos voadores, quando estão prontos para copular, os mosquitos machos se concentram em torno de alguma saliência proeminente, que pode incluir chaminés, antenas, árvores ou pessoas. Muitos de nós resmungam e se debatem de insatisfação quando uma nuvem persistente de bichos zumbidores resolve nos cercar, acompanhando-nos por todo canto e recusando-se a se dispersar. Esse fenômeno não é paranoia sua nem coisa da sua imaginação. Sinta-se lisonjeado. Os mosquitos machos lhe deram a honra de ser um “referencial de enxame”. Há imagens de enxames de mosquitos que se elevavam a uma altitude de mais de trezentos metros e pareciam um tornado. Enquanto os machos confiantes teimam em voar em torno da sua cabeça, as fêmeas entram na nuvem em busca de um par adequado. Embora os machos copulem com frequência durante a vida, uma dose de esperma basta para a fêmea produzir várias ninhadas. Ela armazena o esperma e o distribui gradativamente a cada conjunto de ovos. O breve momento de paixão forneceu um dos dois componentes necessários para a procriação. O único ingrediente que falta é o seu sangue.

Voltando à cena do acampamento, ao terminar sua caminhada você vai para o chuveiro, onde se lambuza de sabonete e xampu. Depois de se enxugar, você aplica uma dose generosa de desodorante para então vestir seu short. É tardinha, hora do jantar para o mosquito *Anopheles* (e, a propósito, acabei de me sentar na cadeira mais afastada de você). Depois de copular em uma nuvem frenética de pretendentes cheios de disposição, a fêmea aproveita a deixa e extrai algumas gotas do seu sangue.

Elaingere uma porção de sangue que equivale a três vezes o peso do próprio corpo e logo em seguida voa para a primeira superfície vertical

que encontra e, com a ajuda da gravidade, continua evacuando água do sangue que tirou de você. Durante os próximos dias, ela vai usar esse sangue concentrado para maturar seus ovos. Ela então deposita cerca de duzentos ovos flutuantes na superfície de uma poça d'água pequena que se formou em uma latinha amassada de cerveja que passou despercebida na faxina que você e o seu grupo fizeram antes de ir embora. Ela sempre põe os ovos na água, mas não precisa de muita. Uma poça ou um córrego, ou até um pouco de água acumulada no fundo de algum recipiente velho, um pneu, um brinquedo de quintal — qualquer um deles serve. Certas espécies de mosquito demandam tipos específicos de água — doce, salgada ou salobra (uma mistura) —, enquanto para outras qualquer água dá para o gasto.

Nossa fêmea vai continuar distribuindo picadas e ovos ao longo de sua breve vida, que pode durar, em média, de uma a três semanas até uma longevidade máxima e incomum de cinco meses. Mesmo sendo capaz de voar até três quilômetros, ela, como a maioria dos mosquitos, raramente se afasta mais de quatrocentos metros do seu local de nascimento. Ainda que possa levar alguns dias a mais em climas frios, quando a temperatura é alta os ovos produzem minhocas aquáticas (crianças) depois de dois ou três dias. Vasculhando a água em busca de comida, elas logo se transformam em lagartas invertidas em forma de vírgula (adolescentes), que respiram através de duas “trombetas” que se projetam a partir do traseiro exposto na água. Alguns dias depois, um invólucro protetor se rompe e os mosquitos adultos saudáveis saem voando, incluindo uma nova geração de fêmeas súcubas ansiosas para se alimentar em você de novo. Esse processo impressionante de maturação até o estágio adulto leva cerca de uma semana.

A repetição desse ciclo de vida vem acontecendo de forma ininterrupta no planeta Terra desde que apareceram os primeiros mosquitos modernos. Pesquisas sugerem que mosquitos idênticos aos que existem hoje surgiram há 190 milhões de anos. O âmbar, que em essência é seiva vegetal ou resina petrificada, representa a joia da coroa dos insetos fossilizados, pois captura detalhes ínfimos como teias, ovos e as entranhas

completamente intactas do cadáver sepultado. Os dois mosquitos fossilizados mais antigos de que se tem notícia são os preservados em âmbares que se encontram no Canadá e em Mianmar, datados de 105 a oitenta milhões de anos. Embora o panorama global que esses vampiros originais exploravam seja irreconhecível para nós hoje, o mosquito continua igual.

Nosso planeta era muito diferente do que habitamos atualmente, assim como a maioria dos animais que residiam aqui. Se dermos um passeio pela evolução da vida na Terra, veremos com uma clareza chocante a associação perniciosa entre insetos e doenças. Os primeiros seres vivos a surgir foram as bactérias unicelulares, pouco após a criação do planeta, há cerca de 4,5 bilhões de anos. Emergindo de um caldeirão cheio de gases e uma gosma oceânica primordial, elas logo se estabeleceram, formando uma biomassa 25 vezes maior do que todas as outras plantas e criaturas animais, e constituíram a base para o petróleo e demais combustíveis fósseis. Ao longo de um dia, uma única bactéria pode produzir uma cultura de mais de quatro sextilhões (21 zeros), mais do que toda a vida no planeta. Elas são o ingrediente básico para toda a vida na Terra. Conforme as especificações se iniciavam, as bactérias, células individuais e assexuadas, precisaram se adaptar e descobriram que era mais seguro e favorável fixar residência em outras criaturas hospedeiras. A quantidade de bactérias no corpo humano é cem vezes maior do que a de células humanas. Em geral, esses relacionamentos simbióticos costumam beneficiar tanto o hospedeiro quanto os penetras bacterianos.

É a mistura de combinações danosas que cria problemas. Atualmente, já foram identificados mais de um milhão de micróbios, mas apenas 1.400 têm potencial para prejudicar o ser humano.<sup>4</sup> Por exemplo, 350 mililitros (o volume de uma lata de refrigerante) da toxina produzida pela bactéria que causa botulismo já bastam para matar todas as pessoas do mundo. E então chegaram os vírus, seguidos de perto pelos

---

<sup>4</sup> Estima-se que existam cerca de um trilhão de espécies de micróbios em nosso planeta, o que significa que ainda falta descobrirmos 99,999%.

parasitas, e ambos imitaram os costumes habitacionais do antecessor bacteriano, introduzindo combinações poderosas que causam doenças e morte. A única responsabilidade paterna desses micróbios é a reprodução... e... mais reprodução.<sup>5</sup> Bactérias, vírus e parasitas, junto com vermes e fungos, provocaram infortúnios imensuráveis e moldaram os rumos da história da humanidade. Por que esses patógenos evoluíram para exterminar seus hospedeiros?

Se pudermos ignorar nosso ponto de vista por um instante, veremos que esses micróbios viajaram pela estrada da seleção natural do mesmo jeito que nós. É por isso que eles ainda nos deixam doentes e é tão difícil erradicá-los. Você talvez ache estranho: o ato de matar o próprio hospedeiro parece nocivo e prejudicial para o próprio parasita. A doença nos mata, sim, mas os sintomas da doença são a maneira com que o micróbio nos obriga a ajudá-lo a se disseminar e reproduzir. Se pararmos para pensar, é um método incrivelmente genial. Normalmente, os germes garantem o contágio e a replicação *antes* de matarem o hospedeiro.

Alguns, como a bactéria salmonela e diversos vermes, esperam até serem ingeridos; ou seja, até um animal comer outro animal. Existe uma ampla variedade de micróbios transmitidos pelas fezes ou pela água, como os da giardíase, da cólera, da febre tifoide, da disenteria e da hepatite. Outros, incluindo os vírus do resfriado, da gastroenterite e da gripe, são transmitidos pela tosse ou por espirros. Alguns, como o da varíola, são de transmissão direta ou indireta através de lesões, feridas abertas, objetos contaminados ou tosse. Os meus preferidos, falando

---

<sup>5</sup> Ao contrário das bactérias, vírus não são células — são um conjunto de moléculas e material genético. Vírus não são considerados “seres vivos” porque não dispõem de três propriedades fundamentais associadas a organismos vivos. Os vírus não são capazes de se reproduzir sem o auxílio de uma célula hospedeira. Eles se apoderam do equipamento reprodutivo da célula hospedeira e o utilizam para “copiar” seu próprio código genético viral. Os vírus também não conseguem se multiplicar por divisão celular. Por fim, eles não possuem qualquer forma de metabolismo, o que significa que não precisam de energia para sobreviver. Considerando a necessidade absoluta de usar algum hospedeiro para se reproduzir, os vírus afetam praticamente todos os seres vivos da Terra.

rigorosamente em termos evolutivos, é claro, são os que, em segredo, garantem sua reprodução enquanto cuidamos intimamente da nossa! Inclui-se aí toda a gama de micróbios que provocam doenças sexualmente transmissíveis. Muitos patógenos sinistros são passados da mãe para o feto no útero.

Outros, que produzem tifo, peste bubônica, doença de Chagas, tripanossomíase (doença do sono africana) e o catálogo de doenças que este livro explora, pegam carona de graça em um vetor (um organismo transmissor de doenças), como pulgas, ácaros, moscas, carrapatos e nosso querido mosquito. Para maximizar a chance de sobrevivência, muitos germes combinam mais de um método. O conjunto diversificado de sintomas, ou modos de transferência, formado pelos microrganismos é uma seleção evolutiva astuta para favorecer a procriação e garantir a existência da espécie deles. Esses germes lutam pela própria sobrevivência, assim como nós, e se mantêm um passo evolutivo à nossa frente à medida que continuam se transformando e se alterando para contornar nossos melhores métodos de extermínio.

Os dinossauros, cuja extensa progênie existiu entre 230 e 65 milhões de anos atrás, dominou a Terra por um período estarrecedor de 165 milhões de anos. Mas eles não eram os únicos habitantes do planeta. Os insetos e suas doenças estavam aqui antes, durante e depois do reinado dos dinossauros. Os insetos surgiram há cerca de 350 milhões de anos e logo atraíram um exército tóxico de doenças, criando uma aliança mortífera inédita. Não demorou até os mosquitos e os flebótomos jurássicos se equipararem com essas armas biológicas de destruição em massa. Conforme bactérias, vírus e parasitas seguiam evoluindo, discreta e habilmente, seus hábitos domiciliares se expandiram para incluir toda uma Arca de Noé de abrigos animais. De acordo com a clássica seleção darwiniana, uma quantidade maior de hospedeiros aumenta a probabilidade de sobrevivência e procriação.

Sem se deixar intimidar pelos dinossauros colossais, agressivas hordas de mosquitos passaram a caçá-los. “Essas infecções transmitidas por insetos, em conjunto com os parasitas já bem estabelecidos, supe-

raram a capacidade do sistema imunológico dos dinossauros”, postularam os paleobiólogos George e Roberta Poinar no livro *What Bugged the Dinosaurs?* [O que incomodou os dinossauros?]. “Com suas armas letais, os insetos e suas picadas eram os predadores máximos da cadeia alimentar e podiam transformar o destino dos dinossauros, tal como hoje podem moldar o nosso mundo.” Milhões de anos atrás, assim como hoje, os mosquitos insaciáveis davam um jeito de garantir seu lanche sangui-nolento — esse combo feliz de zumbido e picada ainda é o mesmo.

Os dinossauros de pele fina, equivalentes aos camaleões e monstros-de-gila modernos (ambos portadores de diversas doenças transmitidas por mosquitos), eram presas ideais para os pequenos e discretos pernilongos. Até as feras mais cascudas teriam sido vulneráveis, já que a pele entre as escamas grossas de ceratina (como nossas unhas) em dinossauros com placas escamosas e a pele das espécies com penas eram um alvo fácil. Em suma, eram todos suscetíveis, assim como hoje em dia são todos os pássaros, mamíferos, répteis e anfíbios.

Pense nas nossas estações repletas de mosquito, ou em suas batalhas pessoais, geralmente longas, contra esses inimigos obstinados. Cobrimos nossa pele, encharcamos o corpo de repelente, acendemos velas de citronela e incensos aromáticos, sentamos perto do fogo, estapeamos e sacudimos os braços, fortificamos nossa base com redes, telas e barracas. Contudo, por mais que tentemos, o mosquito sempre encontra uma fresta em nossa armadura e morde nosso calcanhar de aquiles. Ele não desistirá de seu direito claro e inalienável de procriar com nosso sangue. Ele atacará aquela área exposta, atravessará nossas roupas e superará nossos esforços para bloquear seus avanços implacáveis e impedir o banquete comemorativo. Nossa única diferença em relação aos dinossauros é que eles não tinham como se defender.<sup>6</sup>

---

6 A ciência especula se as costas dos dinossauros eram equipadas com pele dobrável e retrátil, como nossos modernos elefantes rugosos. Quando uma nuvem de mosquitos pousa na pele esticada de um elefante, ela se contrai de repente em uma série de ondas, feito um acordeão, esmagando os insetos desprevenidos. Como os elefantes não conseguem alcançar as costas com o rabo ou a tromba, essa engenhosa adaptação evolutiva resolve o problema.

Devido à umidade das condições tropicais da época dos dinossauros, os mosquitos provavelmente se reproduziam e atuavam o ano inteiro, o que contribuía para o tamanho e a potência de seus contingentes. Especialistas comparam esse cenário com o da nuvem de mosquitos que se forma na região ártica do Canadá. “No Ártico não existem muitos animais para eles picarem, então, quando finalmente encontram algum, ficam ferozes”, diz a dra. Lauren Culler, entomóloga do Institute of Arctic Studies de Dartmouth. “São incansáveis. Não param. A vítima pode acabar totalmente coberta em questão de segundos.” Quanto mais tempo as renas e os caribus passam fugindo das nuvens de mosquitos, menos tempo dedicam a se alimentar, migrar ou socializar, o que provoca uma queda significativa na população desses animais. Nuvens famintas são capazes de sugar literalmente todo o sangue de um caribu jovem a um ritmo de nove mil picadas por minuto, ou, para comparar, elas poderiam sugar metade do sangue de um adulto humano em apenas duas horas!

Espécimes de mosquito presos em âmbar contêm sangue de dinossauros que foram infectados com diversas doenças transmitidas pelo inseto, entre elas a malária, uma precursora da febre amarela, assim como vermes semelhantes aos que hoje provocam dirofilariose em cachorros e elefantíase em seres humanos. Afinal, no livro *O parque dos dinossauros*, de Michael Crichton, sangue e DNA de dinossauros são extraídos a partir do intestino de mosquitos presos em âmbar. Uma tecnologia semelhante ao sistema CRISPR desenvolveu geneticamente novos dinossauros vivos, criando uma lucrativa versão pré-histórica de safári africano. Só falta um pequeno detalhe, ainda que importante, nessa trama — o mosquito exibido na adaptação hollywoodiana de Steven Spielberg, em 1993, é uma das poucas espécies que *não* precisam de sangue para se reproduzir!

Muitas das doenças transmitidas por mosquitos que afligem seres humanos e animais hoje em dia já existiam na época dos dinossauros e assolaram populações inteiras com uma precisão letal. Um vaso sanguíneo de tiranossauro revelou sinais inconfundíveis de malária e vermi-

noses, também identificados em coprólitos (excremento fossilizado de dinossauros) de inúmeras espécies. Os mosquitos atuais transmitem 29 variações de malária para répteis, embora esses animais não apresentem ou não sofram com os sintomas, devido ao fato de já terem desenvolvido uma imunidade a essa doença antiga. Já os dinossauros não contavam com esse escudo, pois, naqueles tempos, a malária era uma novata, tendo acabado de entrar para o time de doenças que vinham sendo transmitidas por mosquitos havia cerca de 130 milhões de anos. “Quando a malária transmitida por artrópodes era uma doença relativamente nova”, postulam os Poinar, “os efeitos nos dinossauros devem ter sido devastadores até que se desenvolvesse algum nível de imunidade [...]. Os organismos maláricos já haviam evoluído seu complicado ciclo de vida.” Recentemente, quando algumas dessas doenças foram injetadas em camaleões, todo o grupo de indivíduos testados morreu. Embora muitas dessas doenças não costumem ser letais, elas deviam ser debilitantes na época, assim como são hoje. Os dinossauros ficariam incapacitados, enfermos ou letárgicos, vulneráveis a ataques e presa fácil para carnívoros.

A história não é compartimentada em caixas bem identificadas, pois os acontecimentos não ocorrem de forma isolada. Eles existem em um espectro amplo, e todos se influenciam e se moldam mutuamente. São raros os episódios históricos que se desenvolvem a partir de uma única base. A maioria é produto de um emaranhado de influências e relações complexas de causa e efeito inseridas em uma narrativa histórica maior. Com o mosquito e suas doenças, não é diferente.

Vejamos, por exemplo, nosso modelo de colapso dos dinossauros. Ainda que a teoria da extinção dos dinossauros por causa de doenças tenha ganhado embalo e credibilidade ao longo dos últimos dez anos, ela não substitui ou supera o modelo comum e antigo de colapso pelo impacto de um meteorito. Diversos domínios da ciência fornecem uma grande quantidade de indícios e dados que sugerem o fato de que, há 65,5 milhões de anos, um impacto profundo formou uma cratera do tamanho do estado de Vermont a oeste de Cancún, onde hoje fica a turística península de Yucatán.

Entretanto, os dinossauros já estavam passando por um declínio drástico. Estima-se que àquela altura até 70% das espécies regionais já estivessem extintas ou em risco. O impacto do asteroide, com o inverno nuclear subsequente e as mudanças climáticas cataclísmicas, foi o golpe de misericórdia que acelerou o desaparecimento inevitável. O nível do mar e a temperatura despencaram, e a capacidade do planeta de sustentar a vida foi gravemente abalada. “Nem catastrofistas nem gradualistas podem ignorar a probabilidade de que doenças”, concluem os Poinar, “especialmente as transmitidas por insetos minúsculos, tenham desempenhado um papel importante no extermínio dos dinossauros.” Muito antes do surgimento do *Homo sapiens* moderno, o mosquito já estava espalhando o caos e alterando consideravelmente os rumos da vida na Terra. Com a ajuda dele na eliminação daqueles dinossauros predadores máximos, os mamíferos, entre eles nossos ancestrais hominídeos diretos, evoluíram e se desenvolveram.

O desaparecimento relativamente súbito dos dinossauros permitiu que os poucos sobreviventes, enfraquecidos mas decididos, se erguessem das cinzas para refazer a vida em um inferno escuro e impiedoso de incêndios florestais, terremotos, vulcões e chuva ácida. Esse panorama apocalíptico era patrulhado por legiões de mosquitos em busca de calor. Depois do impacto do asteroide, animais menores, muitos equipados com visão noturna, prosperaram. Eles consumiam menos comida, não tinham um paladar criterioso, contavam com mais opções de abrigo contra o calor das chamas e não precisavam temer pela própria segurança. Os mamíferos e os insetos representam dois dos grupos mais adaptáveis que sobreviveram, prosperaram e acabaram gerando uma variedade de espécies novas. Além deles, destacam-se as aves bicudas, os únicos animais ainda vivos hoje em dia que, segundo se acredita, são descendentes diretos dos dinossauros. Graças a essa árvore genealógica contínua, as aves abrigaram e disseminaram diversas doenças transmitidas por mosquito para uma imensa gama de espécies animais. As aves ainda são um dos principais portadores de diversas viroses transmitidas por mosquito, incluindo a febre do Nilo

Ocidental e várias formas de encefalite. Foi nesse redemoinho de renascimento, regeneração e expansão evolutiva que começou a guerra entre a humanidade e o mosquito.

Os dinossauros sucumbiram, mas os bichos que contribuíram para sua aniquilação perduraram e injetaram morte e doença na humanidade, durante toda a nossa história. Eles são os sobreviventes máximos. Os insetos ainda são o catálogo mais prolífico e diversificado de criaturas do planeta, constituindo 57% de todos os organismos vivos e chocantes 76% de todo o reino animal. Em comparação com os mamíferos, que representam ínfimos 0,35% das espécies, esses índices amplificam o impacto geral da hegemonia dos insetos. Eles logo se tornaram refúgio e perfeitos hospedeiros para bactérias, vírus e parasitas. A imensidão e diversidade populacional de insetos proporcionava a esses microrganismos uma chance maior de preservar a própria existência.

A transmissão natural de doenças entre animais e humanos é chamada de zoonose (“doença animal”, em grego). Hoje, 75% de todas as doenças humanas são zoonoses, e esse número está aumentando. O grupo que passou pelo aumento mais acentuado ao longo dos últimos cinquenta anos é o dos arbovírus, que são os vírus transmitidos por vetores artrópodes como carrapatos, pernilongos e mosquitos. Em 1930, eram conhecidos apenas seis vírus dessa categoria que causavam doenças em seres humanos, das quais a mais letal era, de longe, a febre amarela. Atualmente, esse número subiu para 505. Muitos vírus mais antigos foram identificados formalmente, e alguns novos, como o do Nilo Ocidental e o da zika, fizeram a transição dos hospedeiros animais para os humanos por intermédio de um vetor de inseto — neste caso, os mosquitos.

Considerando as semelhanças genéticas e a origem comum que temos com nossos primos, os macacos, 20% das nossas doenças também os afligem e foram transferidas deles por vetores diversos, incluindo o mosquito. Esse inseto e suas doenças nos perseguiram por toda a nossa árvore genealógica com hábil precisão darwiniana. Através da análise de alguns fósseis podemos deduzir que uma forma do parasita da

malária, que surgiu pela primeira vez em aves há 130 milhões de anos, assolou nossos ancestrais humanos primordiais há apenas seis a oito milhões de anos. Foi exatamente nessa época que os primeiros homínídeos e os chimpanzés, nossos parentes mais próximos, com 96% do DNA idêntico ao nosso, tiveram um último ancestral em comum e que a linha humanoide se afastou da dos macacos grandes.<sup>7</sup>

O parasita primordial da malária acompanhou de perto as duas linhas evolutivas e hoje é partilhado por humanos e todos os macacos grandes. Na verdade, existe uma teoria de que nossa linha homínídea perdeu gradualmente a pelagem espessa para combater o calor das savanas africanas e para conseguir achar e eliminar com mais facilidade quaisquer parasitas e insetos. “A malária, a doença infecciosa humana mais antiga e cumulativamente mais mortífera, entrou em nossa história desde o primeiro momento”, destaca o historiador James Webb, em *Humanity’s Burden* [Fardo da humanidade], com uma descrição abrangente da enfermidade. “A malária, portanto, é uma aflição ao mesmo tempo antiga e moderna. Por mais longa que seja sua trajetória, existem poucos rastros. Ela nos contaminou nos primórdios de nossa história, muito antes de sermos capazes de documentar nossas experiências. Até mesmo nos últimos milênios, ela raramente se expressou nos diversos registros de nosso passado, permanecendo uma doença comum demais para chamar muita atenção. Em outros momentos, epidemias de malária se alastraram violentamente pelo panorama da história mundial, deixando para trás morte e destruição.” O dr. W. D. Tiggert, um malariologista do Walter Reed Army Medical Center, reclamou que “a malária, como o clima, parece ter existido desde sempre junto com a raça humana, e, como Mark Twain disse do clima, parece que foi feito muito pouco em relação ao assunto”. Em comparação com os mosqui-

---

<sup>7</sup> Hoje, seres humanos e chimpanzés partilham 99,4% de DNA fundamental não sinônimo ou “funcionalmente importante”, e nossa proximidade é dez vezes maior que a entre ratos e camundongos. Devido a essa semelhança genética, alguns cientistas chegaram a postular que as duas espécies existentes de chimpanzé (o bonobo e o chimpanzé-comum) pertencem ao gênero *Homo*, ocupado atualmente apenas pelos humanos modernos.

tos e a malária, o *Homo sapiens* acabou de subir no bonde darwiniano. É consenso a ideia de que nossa ascensão rápida como *Homo sapiens* moderno começou há apenas cerca de duzentos mil anos.<sup>8</sup> De qualquer forma, somos uma espécie relativamente nova.

Para compreender a influência extensa e sub-reptícia do mosquito na história da humanidade, precisamos entender o inseto propriamente dito e as doenças que ele transmite. Não sou entomólogo, malariologista nem médico especializado em doenças tropicais. Tampouco sou um dos inúmeros heróis desconhecidos que combatem nas trincheiras da constante guerra médica e científica contra os mosquitos. Sou historiador. Deixarei as explicações científicas complexas sobre o mosquito e seus patógenos aos cuidados desses especialistas. Nas palavras do entomólogo dr. Andrew Spielman, “a fim de enfrentar as ameaças à saúde que vêm se agravando em muitos recantos do mundo, precisamos conhecer o mosquito e identificar claramente seu lugar na natureza. E, mais importante, temos de compreender muitos aspectos de nossa relação com esse inseto minúsculo e onipresente e enxergar nossa longa peleja histórica para coexistir neste planeta”. No entanto, para entender melhor o restante desta nossa história, precisamos saber o que estamos enfrentando. Resumindo *A arte da guerra*, o atemporal tratado que o general chinês Sun Tzu compôs no século V a.C.: “Conheça o seu inimigo.”

De acordo com uma ortodoxa afirmação atribuída erroneamente a Charles Darwin, “não é a espécie mais forte que sobrevive, nem é a mais inteligente que sobrevive; é a que melhor se adapta a mudanças”.<sup>9</sup> Qualquer que seja sua origem, o mosquito e suas doenças, sobretudo os parasitas da malária, são o exemplo máximo dessa afirmação. Eles são os mestres da adaptação evolutiva. Os mosquitos são capazes de evoluir e se adaptar rapidamente, em poucas gerações, às

---

<sup>8</sup> Em respeito ao paradigma do aclamado historiador Alfred W. Crosby, estas e outras datas citadas são alvo de discrepâncias e controvérsias. Para os propósitos deste livro, vamos nos concentrar em cronologia e tempo relativo, não em datas absolutas.

<sup>9</sup> Essa frase, muito citada, não aparece em nenhum dos textos, diários ou cartas publicadas de Darwin.

transformações de seu entorno. Durante os ataques aéreos de 1940-1941, por exemplo, conforme as bombas alemãs caíam sobre Londres, populações isoladas de mosquitos do gênero *Culex* ficaram confinadas nos abrigos subterrâneos do sistema de metrô, junto com os tenazes cidadãos londrinos. Esses mosquitos logo se adaptaram para caçar camundongos, ratos e humanos, em vez de pássaros, e agora são uma espécie diferente de suas contrapartes que permaneceram na superfície.<sup>10</sup> Esses mosquitos subterrâneos fizeram em menos de um século o que teria levado milhares de anos de evolução. “Daqui a outros cem anos”, brinca Richard Jones, ex-presidente da British Entomological and Natural History Society, “pode ser que os mosquitos da Circle Line, da Metropolitan Line e da Jubilee Line do metrô londrino pertençam a espécies diferentes.”

Embora tenha uma capacidade milagrosa de adaptação, o mosquito é também uma criatura puramente narcisista. Ele diverge de outros insetos no sentido de não realizar nenhuma polinização significativa, não arejar o solo, não consumir dejetos. Ao contrário do que o senso comum imagina, o mosquito não serve nem como fonte indispensável de alimento para outros animais. Não possui qualquer propósito além de propagar a própria espécie e, talvez, matar seres humanos. Na condição de predador máximo da nossa odisséia, parece que a função dele no relacionamento conosco é agir como contrapeso para o crescimento populacional descontrolado da humanidade.

Em 1798, o sacerdote e pensador inglês Thomas Malthus publicou seu revolucionário *Ensaio sobre a população*, no qual expôs suas ideias sobre economia política e demografia. Ele defendia que, quando uma população animal tivesse excedido os recursos disponíveis, catástrofes ou barreiras naturais, como secas, fome, guerras e doenças, imporiam uma redução populacional de volta a números sustentáveis e restabeleceriam um equilíbrio saudável. O argumento pessimista de Malthus é que:

---

<sup>10</sup> O *Mosquito*, um caça-bombardeiro britânico, entrou em serviço no fim de 1941, pouco depois da Batalha da Inglaterra.

Os vícios da humanidade são representantes ativos e competentes da grande mortalidade da população. São os precursores do vasto exército da destruição e, em geral, cuidam de concluir o terrível trabalho. Mas, se fracassarem nessa guerra de extermínio, temporadas de enfermidades, epidemias, pestilências e pragas avançam em colunas implacáveis e eliminam milhares e dezenas de milhares. Caso o sucesso permaneça incompleto, uma gigantesca e inevitável fome se sucede na retaguarda.

Eis o papel do mosquito, como o principal controle malthusiano para a natalidade humana, nessa tétrica visão apocalíptica. Esse domínio incontestado sobre a morte é causado majoritariamente por apenas dois agressores, sem qualquer consequência para eles — mosquitos dos gêneros *Anopheles* e *Aedes*. Os protagonistas desses dois grupos estão presentes em todo o catálogo de mais de quinze doenças transmitidas por mosquitos.



Nosso inimigo *Aedes*: Uma fêmea do mosquito *Aedes*, aqui adquirindo sangue de uma vítima humana. Os mosquitos do gênero *Aedes* transmitem todo um rol de doenças, incluindo os vírus que causam febre amarela, dengue, chikungunya, febre do Nilo Ocidental, zika e diversas encefalites (James Gathany/Public Health Image Library-CDC).



Nosso inimigo *Anopheles*: Uma fêmea do mosquito *Anopheles*, adquirindo sangue de uma vítima humana com sua probóscide em ação. Repare na gotícula que está sendo secretada para condensar o conteúdo proteico do sangue em seu abdome. Os mosquitos do gênero *Anopheles* são os únicos vetores dos cinco tipos de plasmódio que causam a malária humana (*James Gathany/Public Health Image Library-CDC*).

Ao longo de toda a nossa existência, os gêmeos tóxicos da malária e da febre amarela foram os agentes predominantes da nossa morte e das nossas transformações históricas. Além disso, desempenharão em grande medida o papel de antagonistas na extensa guerra cronológica entre a humanidade e o mosquito. “Nem sempre é fácil se lembrar da importância da febre amarela e da malária. Os mosquitos e os patógenos não publicaram livros de memórias nem manifestos. Antes de 1900, o conhecimento vigente a respeito de doenças e da saúde não reconhecia a atuação deles, e ninguém compreendia a plena dimensão de sua importância”, defende J. R. McNeill. “Depois, os historiadores, vivendo os anos dourados da saúde, em geral nem sequer reconheciam sua importância [...]. Mas os mosquitos e os patógenos estavam lá [...] e produziram efeitos sobre a humanidade que podem ser percebidos em arquivos e memórias.”

No entanto, a malária e a febre amarela são só duas das quinze doenças que os mosquitos impõem à humanidade. As outras treze doenças forneceram o elenco de apoio à nossa narrativa. Podemos organizar em três categorias os patógenos transmitidos por mosquitos: vírus, vermes e protozoários.

Os mais abundantes são os vírus da febre amarela, da dengue, da chikungunya, da febre do Mayaro, da febre do Nilo Ocidental, da zika e de diversas encefalites, incluindo a de Saint Louis, a equina e a japonesa. Ainda que sejam debilitantes, essas doenças — salvo a febre amarela — não costumam provocar muitas mortes. As febres do Nilo Ocidental, do Mayaro e a zika são inclusões relativamente novas no catálogo de doenças transmitidas por mosquitos. Afora a febre amarela, não existe vacina para elas, mas, na maioria das vezes, os sobreviventes são contemplados com imunidade para o resto da vida. Como esses vírus têm um parentesco próximo, partilham alguns sintomas, como febre, dor de cabeça, vômito, erupções cutâneas e dores musculares e nas articulações. Esses sintomas geralmente começam três a dez dias após o contágio pela picada de um mosquito. A imensa maioria dos infectados se recupera em até uma semana. Ainda que sejam extremamente raros, alguns casos podem resultar em morte por febre hemorrágica viral e inflamação cerebral (encefalite). Idosos e jovens, mulheres grávidas e pessoas com doenças crônicas constituem desproporcionalmente a maior parcela das vítimas fatais dessas viroses, todas disseminadas sobretudo pelo mosquito *Aedes*. Embora elas tenham presença global, o índice de contágio mais alto ocorre na África.

O topo da categoria dos vírus é ocupado pela febre amarela, que em muitas ocasiões amplificou e acompanhou a malária endêmica. Ela é uma assassina talentosa, perseguindo humanos na África há cerca de três mil anos. Até pouco tempo atrás, esse vírus era um agente transformador da história global. Esse inimigo ataca adultos saudáveis e que se encontram no auge da vida. Apesar da descoberta de uma vacina eficaz em 1937, todo ano ainda morrem de febre amarela entre trinta mil e cinquenta mil pessoas, e 95% dessas fatalidades acontecem na África. Para cerca

dos 75% de casos de febre amarela, os sintomas são semelhantes aos de seus primos virais já mencionados e costumam durar de três a quatro dias. Os azarados 25%, após um dia de trégua, entram em uma segunda fase tóxica da doença, que inclui delírios febris, icterícia provocada por danos ao fígado, fortes dores abdominais, diarreia e hemorragia na boca, no nariz e nos ouvidos. A corrosão interna do trato gastrointestinal e dos rins provoca vômito de bÍlis e sangue, que apresenta consistência e cor de borra de café — inspirando um dos nomes em espanhol da febre amarela: *vômito negro* [vômito preto] —, seguido de coma e morte. Esta, que geralmente ocorre duas semanas depois dos primeiros sintomas, bem poderia ser o último desejo desesperado de muitas vítimas.

Essa descrição oferece um retrato tenebroso, mas também representa o absoluto terror que a febre amarela provocou em populações preocupadas e inquietas de todo o mundo, especialmente nas colônias europeias do Novo Mundo. O primeiro surto definitivo nas Américas ocorreu em 1647, quando o vírus desembarcou com escravizados africanos e mosquitos fugitivos.<sup>11</sup> Deve ter sido insuportável a incerteza quanto ao lugar e ao momento em que a “*Yellow Jack*” [Jack Amarelo], nome que os ingleses deram para a doença, atacaria de novo. Embora sua taxa de letalidade fosse em média de 25%, dependendo da cepa e das condições epidêmicas, não era incomum que chegasse a 50%. Alguns surtos no Caribe alcançaram uma taxa de 85%. Histórias tenebrosas sobre navios fantasmas, como o *Holandês Voador*, são baseadas em relatos genuínos; às vezes, tripulações inteiras sucumbiam à febre amarela, e os navios ficavam à deriva por meses até serem encontrados. Marinheiros que subiam a bordo eram recebidos apenas pelo miasma de morte e por esqueletos, sem qualquer pista quanto ao que teria causado aquilo. Para a sorte dos sobreviventes, que ficavam incapacitados por semanas, a febre amarela ataca uma única vez. Quem consegue vencer a guerra contra o vírus leva como prêmio a imunidade vitalícia. Embora a den-

---

<sup>11</sup> Pesquisadores ainda debatem quando teria sido a inserção da febre amarela nas Américas, e alguns sugerem que já havia surtos em 1616.

gue, supostamente surgida há dois mil anos em macacos da África ou da Ásia (ou ambos), seja muito mais branda que a prima febre amarela, os dois vírus podem oferecer imunização cruzada limitada ou parcial.

Disseminada por mosquitos dos gêneros *Aedes*, *Anopheles* e *Culex*, a única representante da categoria dos vermes é a filariose, conhecida popularmente como elefantíase. Os vermes invadem e obstruem o sistema linfático, causando um acúmulo de fluidos que resulta em inchaços extremos nas extremidades inferiores e nos genitais, além de, em muitos casos, provocar cegueira. Sacos escrotais imensos, maiores até do que uma bola de praia grande, não são raros. Em mulheres, os lábios

genitais podem se tornar quase grotescos. Embora a medicina moderna proporcione tratamento barato para essa doença estigmatizante, infelizmente a filariose ainda aflige 120 milhões de pessoas todo ano, sobretudo em regiões tropicais na África e no Sudeste Asiático.



Estigma: Esta gravura de um livro inglês de medicina de 1614 exibe uma mulher com os sintomas inconfundíveis da filariose ou “elefantíase” (*Diomedical/ Wellcome Library*).

A malária é a única na categoria dos protozoários. Em 1883, o biólogo escocês Henry Drummond chamou esses parasitas de “infração das leis da Evolução e o maior crime contra a humanidade”. A malária é o flagelo insuperável da raça humana. Hoje em dia, todo ano são quase trezentos milhões de desafortunados que contraem malária pela picada de um mosquito *Anopheles*, o mesmíssimo

que picou seu tornozelo e roubou seu sangue quando você estava acampando. Sem que você faça a menor ideia do que está acontecendo, o parasita da malária entra no seu sangue e dispara até seu fígado, onde poderá descansar e se recuperar, enquanto prepara os planos para o ataque reprodutivo contra seu corpo. Depois do acampamento, você volta para casa coçando como um louco suas picadas de mosquito enquanto o parasita da malária hiberna no seu fígado. A intensidade da doença e a probabilidade da sua morte vão depender da cepa de malária que você contraiu.

É possível ser infectado por mais de uma espécie ao mesmo tempo, embora essa batalha geralmente seja vencida pela cepa mais letal. Todas elas são causadas por setenta das 480 espécies do mosquito *Anopheles* infrator. Existem mais de 450 tipos distintos de parasitas da malária acoçando animais no mundo inteiro, e cinco afetam os seres humanos. Três tipos — *knowlesi*, *ovale* e *malariae* — não só são extremamente raros, como também apresentam uma taxa de mortalidade relativamente baixa. O *knowlesi* fez o salto zoonótico recentemente a partir de espécies de macaco do Sudeste Asiático, e os incomuns *ovale* e *malariae* agora são quase exclusivos da África Ocidental. Em seu caso, podemos descartar essas três espécies, o que nos deixa com as duas candidatas mais perigosas e disseminadas na guerra pela hegemonia sobre sua saúde e sua vida — *vivax* e *falciparum*.

O parasita da malária aninhado em seu fígado passará por um ciclo impressionante de sete etapas. Ele precisa de vários hospedeiros para sobreviver e procriar — o mosquito e um batalhão de vetores secundários: humanos, macacos, ratos, morcegos, coelhos, porcos-espinhos, esquilos, um bando de pássaros, um mundo de anfíbios e répteis e inúmeros outros. Infelizmente, o hospedeiro é você.

Após aquela fatídica picada, esse canalha vai sofrer mutações e se reproduzir dentro do seu fígado por uma ou duas semanas, e nesse tempo você não vai exibir sintoma algum. Um exército tóxico dessa nova forma do parasita então irromperá do fígado e invadirá seu sangue. Os parasitas se prendem às suas hemácias, penetram rapidamente as defesas externas e se esbaldam com a hemoglobina no interior. Dentro

da célula vermelha, eles passam por outra mutação e mais um ciclo reprodutivo. As hemácias inchadas acabam se arrebentando, espalhando tanto uma forma duplicada, que segue para atacar hemácias novas, quanto uma forma “assexuada” nova, que fica flutuando tranquilamente pela corrente sanguínea, à espera de mosquitos transportadores. O parasita é um metamorfo, e é justamente por causa dessa flexibilidade genética que é tão difícil erradicá-lo ou contê-lo com medicamentos ou vacinas.

Você agora está gravemente enfermo, tomado por calafrios que vão aumentando em um ritmo ordenado, seguidos de uma febre intensa que chega a 41 graus. Esse episódio cíclico devastador de malária pegou você de jeito e o deixou à mercê do parasita. Prostrado e agonizando, sobre lençóis encharcados de suor, você treme e balbucia, xinga e geme. Olha para baixo e percebe que seu baço e seu fígado estão visivelmente inchados, sua pele foi tingida pela pátina amarelada da icterícia e você vomita de vez em quando. Sua febre, capaz de derreter cérebros, vai aumentar a intervalos certos a cada onda nova de hemácias rompidas e invadidas pelos parasitas. A febre então diminui enquanto o parasita se alimenta e se reproduz dentro das células novas.

O parasita usa sinais sofisticados para coordenar suas atividades, e esse ciclo todo segue um calendário muito rigoroso. A nova forma assexuada transmite um sinal químico de “venha me picar” em seu sangue, aumentando consideravelmente a probabilidade de um mosquito vir recolhê-lo em um humano infectado e concluir o ciclo reprodutivo. Dentro do estômago do mosquito, essas células sofrem mais uma mutação, assumindo então variedades masculinas e femininas. Elas logo copulam, gerando descendentes ciliados, que saem da barriga do mosquito e passam para as glândulas salivares. Dentro dessas glândulas, o astuto parasita da malária manipula o inseto para picar com mais frequência, suprimindo a produção do anticoagulante para minimizar a absorção de sangue durante cada picada. Isso obriga o mosquito a fazer ataques mais frequentes para adquirir a quantidade necessária de sangue. Com isso, o parasita da malária potencializa a rapidez e o

alcance de sua transferência, procriação e sobrevivência. A malária é um exemplo impressionante de adaptação evolutiva.

Foi essa configuração salival do parasita que aquele mosquito maldito transferiu para você durante seu acampamento há mais de duas semanas. Mas resta a dúvida: qual tipo de malária incapacitou você com sintomas recorrentes arrasadores? Se for a temida *falciparum*, você pode até conseguir se recuperar, mas talvez entre em uma segunda fase da doença, chamada malária cerebral ou grave. Nesse caso, em um ou dois dias, você sofrerá convulsões, entrará em coma e morrerá. A taxa de letalidade da *falciparum* depende de cepa, local e diversos outros fatores, mas, de qualquer forma, paira entre 25% e 50% dos infectados. Das pessoas que sobrevivem à malária cerebral, cerca de 25% sofrem sequelas neurológicas permanentes, como cegueira, perda da capacidade de fala, séria dificuldade de aprendizado ou paralisia dos membros. A malária mata uma pessoa a cada trinta segundos. Lamentavelmente, 75% dos mortos são crianças com menos de cinco anos. A *falciparum* é um vampiro que assassina em série, responsável por 90% das mortes por malária, e a África hoje concentra 85% de todas as vítimas fatais. Diferentemente da febre amarela, a malária visa aos jovens e às pessoas com baixa imunidade. Ocorre também uma incidência desproporcional em mulheres grávidas.

Nessa história desagradável, se você tiver tido a sorte de contrair a *vivax*, provavelmente não vai morrer. A *vivax* é a forma mais comum de malária, especialmente fora da África, responsável por 80% de todos os casos da doença, mas não costuma ser letal. A taxa de mortalidade fica em torno de 5% na África e é menor ainda, entre 1% e 2%, no resto do mundo.

É quase impossível descrever a escala da devastação que o mosquito *Anopheles* pode provocar. Até hoje, é difícil compreender o horror da malária. Então é praticamente inconcebível imaginar essa doença no contexto da história, quando não se conheciam as causas e não havia tratamento. Um malariologista do começo do século XX, J. A. Sinton, admitiu que a doença “constitui uma das causas mais importantes de

problemas econômicos, ocasionando pobreza, diminuindo a quantidade e a qualidade dos alimentos disponíveis, reduzindo o nível físico e intelectual de uma nação e comprometendo em todos os sentidos o crescimento da prosperidade e o desenvolvimento econômico”. Junte-se a essa descrição os efeitos físicos, emocionais e psicológicos provocados por uma mortalidade tão colossal. Atualmente, estima-se que a malária endêmica custe à África cerca de 30 a 40 bilhões de dólares em perdas comerciais. O crescimento econômico em países afetados pela malária é de 1,3% a 2,5% menor do que a média global ajustada. Em termos cumulativos, levando-se em conta a era moderna após a Segunda Guerra Mundial, isso corresponde a um total de 35% de redução no Produto Interno Bruto (PIB), em comparação com o que teria sido caso não houvesse malária. A malária contamina e mutila a economia.

Felizmente, você deu sorte e conseguiu se recuperar do seu contato com a malária *vivax* em um mês. Lamento informar, porém, que seu sofrimento provavelmente não acabou. A *falciparum* e a *knowlesi* não causam recaídas. Para esses tipos, a reincidência da infecção exige uma segunda picada comunicável de um mosquito da malária. Contudo, regimentos de parasitas dos outros três tipos da doença, incluindo a *vivax*, permanecem escondidos no fígado e podem gerar diversas recaídas por até vinte anos. Um veterano inglês da Segunda Guerra Mundial teve uma retomada da malária 45 anos depois de ter sido infectado em 1942, durante a campanha na Birmânia (atual Mianmar). No seu caso, o calendário da *vivax* geralmente dura de um a três anos. No entanto, sempre é possível você ser reinfestado por outra picada de mosquito.

A temperatura é um elemento importante tanto para a reprodução do mosquito quanto para o ciclo vital da malária. Considerando a relação simbiótica dos dois, eles também são afetados pelo clima. Quando a temperatura cai, demora mais para os ovos do mosquito se desenvolverem e eclodirem. Os mosquitos têm sangue frio e, ao contrário dos mamíferos, não são capazes de regular a temperatura do próprio corpo. Eles não conseguem sobreviver em ambientes com temperatura abaixo de dez graus. Geralmente, o auge da saúde e do

desempenho dos mosquitos é quando a temperatura é superior a 23 graus. E eles morrem assados sob um calor direto de quarenta graus. Em zonas temperadas, não tropicais, isso faz com que os mosquitos sejam criaturas sazonais cujo ciclo de reprodução e alimentação ocorre entre a primavera e o outono. Embora nunca chegue a sair para o mundo, o parasita da malária precisa lidar tanto com a vida breve dos mosquitos quanto com as condições de temperatura para poder se replicar. A cronologia da reprodução da malária depende da temperatura do sangue frio do mosquito, que por sua vez depende da temperatura do ambiente externo. Quanto mais frio o mosquito estiver, mais vagarosa fica a reprodução da malária, até chegar a um limite. Quando a temperatura está entre quinze e vinte graus (dependendo do tipo de malária), o ciclo reprodutivo do parasita pode levar até um mês, mais do que o tempo de vida médio dos mosquitos. Assim, eles morrem muito antes e levam a malária junto.

No seu caso, você poderia ter evitado todo esse martírio sanguinolento se tivesse escolhido passar as férias em um lugar frio ou absurdamente quente, ou se não tivesse ido para a floresta em plena estação de atividade do mosquito (na maioria das zonas temperadas), ou seja, entre o fim da primavera e o começo do outono. Ou você podia também ter desistido de sair para acampar.

Em suma, climas mais quentes podem manter populações de mosquito durante todo o ano, promovendo a circulação *endêmica* (crônica e constante) de suas doenças. Temperaturas atipicamente altas causadas por fenômenos como El Niño ou La Niña podem produzir *epidemias* sazonais (um surto repentino que assola uma população por algum tempo, até desaparecer) de doenças transmitidas por mosquitos em regiões onde eles não ocorrem ou não duram. Intervalos de aquecimento global produzido por causas naturais ou artificiais também permitem que o mosquito e suas doenças ampliem seu alcance topográfico. Com o aumento das temperaturas, espécies portadoras de doenças, geralmente confiadas a regiões mais quentes e altitudes mais baixas, se alastram para outras áreas e lugares mais elevados.

Os dinossauros não conseguiram sobreviver às mudanças climáticas causadas pela queda de um asteroide, nem conseguiram evoluir rápido o bastante para resistir à devastação das doenças transmitidas por mosquitos. O minúsculo mosquito ajudou a preparar o terreno para a destruição dos dinossauros, facilitando a era evolutiva dos mamíferos, dos nossos ancestrais hominídeos e, com o tempo, do *Homo sapiens* moderno. Como sobrevivente, ele também estabeleceu as condições para seu salto histórico rumo à hegemonia global. Contudo, ao contrário dos dinossauros, os seres humanos evoluíram e desenvolveram habilidades de contra-ataque. Uma apressada seleção natural permitiu que armaduras imunológicas genéticas contra o mosquito fossem transmitidas ao longo da árvore genealógica do *Homo sapiens*. Nosso DNA apresenta esses lembretes genéticos para não esquecermos a longa guerra mortífera que nossos antepassados travaram pela sobrevivência contra um inimigo impiedoso.

---

Por que o gim-tônica era o drinque preferido dos colonizadores britânicos na Índia e na África? A qual elemento a rede Starbucks deveria creditar seu domínio global? Qual foi o fator determinante para a ruína das Cruzadas? Por que a Escócia cedeu sua soberania para a Inglaterra? Qual foi a arma secreta de George Washington durante a Revolução Americana?

A resposta para essas e muitas outras perguntas passa por um fator extremamente mundano: o mosquito.

O mosquito conduziu o destino de impérios e nações, destruiu economias e foi decisivo em inúmeras guerras cruciais da nossa história. Também foi responsável pela morte de 52 bilhões de pessoas no mundo até agora. Na condição de maior exterminador conhecido, o mosquito — acompanhado pelo flagelo de inúmeras doenças, incluindo malária, febre do Nilo Ocidental, zika, dengue e febre amarela — desempenhou um papel indiscutível ao delinear a história da humanidade com maior prevalência do que qualquer outra criatura viva que já dividiu o planeta conosco.

Repleto de *insights* surpreendentes em uma narrativa vigorosa, *O mosquito* narra a incrível saga do reinado desse pequeno ser em meio à história humana e seu impacto indelével na ordem mundial contemporânea.

**SAIBA MAIS:**

<https://www.intrinseca.com.br/livro/1149/>

---