

O NASCIMENTO DA TERRA

FERRIS JABR

Tradução de Rui Azeredo

 **DESASSOSSEGO**
LIVROS PARA PENSAR

**PELO AR, ÁGUA E ROCHA. PELO FOGO,
GELO E LAMA.**

Pelos glaciares devoradores, pelas dunas ondulantes, pelas fontes termais prismáticas e pelas planícies abissais.

Pelos respiradouros submarinos escaldantes, pelas câmaras de magma explosivas, montanhas antigas e ilhas recém-nascidas. Pelas grandes florestas verdes, pradarias ondulantes e turfa esponjosa;

os planaltos abruptos, a tundra sem árvores e os mangues salgados.

**PELOS DINOSSAUROS, SEQUOIAS,
MAMUTES E BALEIAS;**

e o bolor limoso, os insetos, fungos e caracóis.

Pelos micróbios que comem luz solar, semeiam nuvens e mineram ouro.

Pelas raízes que nos deram o solo e fizeram correr os rios.

Pelas manadas de titãs extintos e por todos aqueles que ainda vagueiam.

Pelo oceano no nosso sangue e pelos nossos esqueletos de pedra.

**PELOS CULTIVADORES, CONSTRUTORES,
PENSADORES E PROFESSORES.**

Pelos exploradores, criadores, cuidadores e curadores.

Por todas as canções que conhecemos e por todas ainda por ouvir.

Pelo nosso planeta vivo. Pelo nosso milagre. Pela Terra.

Tenha em conta: Seja um ser humano, um inseto, um micróbio ou uma pedra, este verso é verdadeiro. Tudo em que toca, Você Altera. Tudo o que Altera, Altera-o.

— Octavia Butler,
The Parable of the Sower

E se soubéssemos que a batida do coração de todas as criaturas pode ser ouvida na nossa própria batida, que este tamborilar é um eco da pulsação da Terra, que percorre todas as nossas veias, plantas e animais incluídos?

— Terry Tempest Williams,
«Take Place», *The Paris Review*

A Terra é um país. Todos somos ondas do mesmo mar, folhas da mesma árvore, flores do mesmo jardim.

— A Mensagem da Fraternidade,
provavelmente parafraseada dos escritos
de Bahá'u'lláh, profeta-fundador da fé Bahá'í,
e do seu filho, 'Abdu'l-Bahá

ÍNDICE



INTRODUÇÃO	11
-------------------------	-----------

ROCHA

Capítulo 1: INTRATERRESTRES	
<i>Como os micróbios da subsuperfície alteram a crosta do planeta</i>	25
Capítulo 2: A ESTEPE DOS MAMUTES E A PEGADA DO ELEFANTE	
<i>Como os animais moldam as massas terrestres da Terra</i>	44
Capítulo 3: UM JARDIM NO VAZIO	
<i>Como devolver a vida aos solos do planeta</i>	68

ÁGUA

Capítulo 4: CÉLULAS MARINHAS	
<i>Como o plâncton define os oceanos modernos</i>	97
Capítulo 5: ESTAS GRANDES FLORESTAS AQUÁTICAS	
<i>Como a vegetação marinha torna o planeta mais habitável</i>	115
Capítulo 6: PLANETA DE PLÁSTICO	
<i>Como gerir o desperdício de plástico que deforma o ecossistema oceânico</i>	135

AR

Capítulo 7: UM SOPRO DE AR	
<i>Como os micróbios influenciam o clima e ajudam a criar uma atmosfera respirável</i>	163

Capítulo 8: AS RAÍZES DO FOGO	
<i>Como a coevolução do fogo e da vida</i>	
<i>transformou o planeta</i>	183
Capítulo 9: VENTOS DE MUDANÇA	
<i>Como cortar as emissões de gases de estufa</i>	
<i>e preservar um mundo habitável</i>	206
EPÍLOGO	231
AGRADECIMENTOS	241
NOTA DO AUTOR	245
FONTES SELECIONADAS	251

INTRODUÇÃO



Quando eu era miúdo, achei que seria capaz de alterar o tempo. Em dias tórridos de verão nos subúrbios da Califórnia, quando os jardins murchavam e o asfalto queimava a pele despida, eu fazia um desenho de uma forte nuvem azul de chuva e marchava em redor dele pelo relvado, molhando-o com uma poção de água da mangueira e espalhando aparas do jardim. Posso até ter entoado um feitiço rudimentar — uma inversão da popular cantiga infantil que diz à chuva para «ir embora».

Ao crescer, também cresceu a minha compreensão da meteorologia. Na escola, aprendi como a água evapora dos lagos, rios e mares e ascende até à atmosfera, onde arrefece e condensa em gotículas minúsculas. Essas pingas de água flutuantes colidem e coalescem, colando-se a pedaços de poeira flutuante e crescendo até às massas tipo algodão a que chamamos nuvens, que acabam por se tornar suficientemente pesadas para voltarem a tombar sobre a superfície. A chuva, foi-me ensinado, é um desfecho inevitável da física atmosférica — uma oferenda que nós e outros seres vivos recebemos passivamente.

No entanto, há uns anos aprendi um facto espantoso que mudou por completo a minha forma de pensar sobre o tempo e veio a alterar a minha perceção do planeta enquanto um todo — um facto que me reenviou a uma perceção de assombro e possibilidade que raramente sentira desde a infância. O que aprendi foi isto: em muitos casos, a vida não se limita simplesmente a receber a chuva — chama por ela.

Pensem na floresta tropical amazónica. Todos os anos, a Amazónia é ensopada em cerca de dois metros e meio de chuva. Em algumas partes da floresta, a precipitação anual aproxima-se de quatro metros e vinte — mais do que cinco vezes a média de precipitação anual sobre os contíguos Estados Unidos. Este dilúvio deve-se em parte à serendipidade geográfica: a intensa luz solar equatorial acelera a evaporação da água do mar e da terra até ao céu, ventos alísios trazem humidade do oceano, e montanhas vizinhas obrigam o ar que chega a subir, arrefecer e condensar. As florestas tropicais formam-se onde calha chover.

Mas isso é apenas metade da história. No interior do solo da floresta, amplas redes simbióticas de raízes de plantas e fungos filamentosos puxam água do solo para os troncos, caules e folhas. Quando as quase 400 mil

milhões de árvores da Amazónia bebem a sua dose, libertam o excesso de humidade, saturando o ar com 20 mil milhões de toneladas de vapor de água por dia. Ao mesmo tempo, plantas de todos os tipos segregam sais e emitem ramalhetes de compostos gasosos pungentes. Cogumelos, pequenos como para-sois de papel ou achatados como maçanetas, exalam plumas de esporos. O vento espalha para a atmosfera bactérias, grãos de pólen e pedaços de folhas e casca de árvore. O bafo húmido da floresta — apimentado por vida microscópica e resíduos orgânicos — cria as condições ideais para a formação de chuva. Com tanta água no ar e tantas partículas minúsculas onde a água pode condensar, formam-se rapidamente nuvens. Certas bactérias transportadas por ar até estimulam as gotículas de chuva a congelar, tornando as nuvens maiores, mais pesadas e com mais probabilidades de romper. Num ano típico, o Amazónia gera cerca de metade da sua própria precipitação.

Basicamente, a floresta tropical amazónica influencia muito mais do que o tempo que paira sobre o seu dossel. Toda a água, detritos biológicos e seres microscópicos descarregados pela floresta formam um enorme rio flutuante — um eco aéreo daquele que serpenteia através do sub-bosque. Este rio voador leva a precipitação às fazendas e cidades de toda a América do Sul. Alguns cientistas concluíram que, devido aos efeitos ondulantes atmosféricos, a Amazónia contribui com queda de chuva em lugares tão distantes como o Canadá. Uma árvore a crescer no Brasil pode alterar o tempo em Manitoba.

O ritual secreto da chuva da Amazónia desafia o modo como encaramos tipicamente a vida na Terra. A sabedoria convencional indica que a vida é sujeita ao seu ambiente. Se a Terra não orbitasse uma estrela do tamanho e idade corretos, se estivesse demasiado perto ou demasiado longe dessa estrela — se não dispusesse de uma atmosfera estável, água líquida e um campo magnético que desvia raios cósmicos perniciosos —, não contaria com vida. A vida evoluiu na Terra porque a Terra é adequada para a vida. Desde Darwin, paradigmas científicos predominantes enfatizaram de igual modo que as exigências sempre em mudança do ambiente ditavam amplamente o modo de evolução da vida: as espécies mais capazes de lidar com as alterações nos seus *habitats* específicos deixam para trás a maioria dos descendentes, ao passo que os que não se adaptam acabam por morrer.

Todavia, esta verdade tem um gémeo pouco apreciado: a vida altera também o seu ambiente. Em meados do século xx, quando a Ecologia se estabeleceu como uma disciplina formal, este facto começou a ganhar um

reconhecimento mais amplo na ciência ocidental. Ainda assim, o foco incidia em mudanças relativamente pequenas e locais: um castor a construir um dique, por exemplo, ou minhocas a remexer um pedaço de solo. A noção de que criaturas vivas de todos os tipos eram capazes de modificar os seus ambientes em formas muito mais espetaculares — que micróbios, fungos, plantas e animais conseguem modificar a topografia e o clima de um continente ou até de todo o planeta — raramente era levada a sério. «Em grande medida, a forma física e os hábitos da vegetação de terra e a sua vida animal foram moldados pelo ambiente», escreveu Rachel Carson em *Silent Spring* em 1962. «Tendo em conta toda a abrangência do tempo terrestre, o efeito oposto, no qual a vida na realidade alterou as suas cercanias, tem sido relativamente pequeno.» Em 2002, E. O. Wilson declarou algo semelhante no seu livro *The Future of Life*: «O *Homo sapiens* tornou-se uma força geofísica, a primeira espécie da história do planeta a alcançar essa duvidosa distinção.»

Quando soube da dança da chuva da Amazónia, senti-me simultaneamente fascinado e confuso. Sabia que as plantas puxavam água do solo e expeliam humidade para o ar, mas o facto de as árvores, fungos e micróbios na Amazónia conjurarem em conjunto tanta da chuva que a tornava uma floresta tropical, de a atividade da vida num continente alterar o estado do tempo noutro, era chocante. Fiquei obcecado com a ideia de a floresta tropical amazónica ser um jardim que se regava a si mesmo. Se tal era verdade para um ecossistema tão grande como a Amazónia, pensei eu, poderia ser verdade a uma escala ainda maior? De que formas, e em que medida, a vida modificou o planeta ao longo da sua história?

Na busca pelas respostas a tais perguntas, vim a saber que a compreensão científica do relacionamento da vida com o planeta tem sido sujeita a uma enorme reforma desde há algum tempo. Ao contrário de máximas que há muito perduram, a vida tem sido uma força geológica fantástica ao longo de toda a história da Terra, muitas vezes equiparando-se ou ultrapassando a força de glaciares, terramotos e vulcões. Ao longo de vários milhares de milhões de anos, todos os tipos de formas de vida, de micróbios a mamutes, modificaram continentes, oceanos e atmosferas, transformando um calhau em órbita no mundo tal como o conhecemos. Criaturas vivas não são simplesmente produtos de processos evolutivos inexoráveis nos seus *habitats* particulares; são orquestradores dos seus ambientes e participantes na sua própria evolução. Nós e outras criaturas vivas somos mais do que habitantes da Terra; nós *somos* a Terra — um rebento da sua estrutura física

e um motor dos seus ciclos globais. A Terra e respetivas criaturas estão de tal forma interligadas que podemos encará-las como uma só.

A prova deste novo paradigma está a toda a nossa volta, embora grande parte apenas tenha sido descoberta recentemente e ainda necessita de permear a consciência pública ao mesmo nível do que, digamos, genes egoístas ou dos microbiomas. Há quase dois mil e quinhentos milhões de anos, micróbios oceânicos fotossintéticos chamados cianobactérias alteraram para sempre o planeta, cobrindo a atmosfera de oxigénio, imbuindo o céu com o seu familiar tom azul e iniciando a formação da camada de ozono, que protegeu novas vagas de vida da exposição danosa a radiação ultravioleta. Hoje, plantas e outros organismos fotossintéticos ajudam a manter um nível suficientemente alto de oxigénio atmosférico para suportar vida complexa, mas não tão alto a ponto de a Terra se incendiar à mínima faísca. Os micro-organismos são participantes importantes em muitos processos geológicos, responsáveis por grande parte da diversidade mineral da Terra; alguns cientistas acham que desempenharam um papel crucial na formação de continentes. O plâncton marinho conduz ciclos químicos dos quais depende toda a restante vida e emite gases que incrementam a cobertura de nuvens, alterando o clima global. Florestas de algas *kelp*, recifes de coral e crustáceos armazenam enormes quantidades de carbono, amortecem a acidez do mar, melhoram a qualidade da água e defendem as costas de tempo agreste. E animais tão diversos como elefantes, cães da pradaria e térmitas reconstroem continuamente a crosta do planeta, facilitando o fluxo de água, ar e nutrientes e melhorando as perspetivas de milhões de espécies.

Os humanos são o exemplo mais extremo de vida a transformar a Terra na história recente — e, em alguma medida, o mais extremo de sempre. Ao exumar e queimar os restos ricos em carbono de antigas selvas e criaturas marinhas em forma de combustíveis fósseis, assim como ao destruir e degradar ecossistemas, nações industrializadas inundaram a atmosfera de dióxido de carbono e outros gases de estufa que retêm o calor, fazendo aumentar rapidamente a temperatura global, subindo os níveis do mar, exacerbando a seca e incêndios florestais, intensificando tempestades e vagas de calor e, em última instância, pondo em perigo milhares de milhões de pessoas e inúmeras espécies não-humanas. Um dos muitos obstáculos para o reconhecimento público e político das alterações climáticas tem sido a noção obstinada de que os humanos não têm poder suficiente para afetar todo o planeta. Na verdade, não somos de maneira nenhuma as únicas

criaturas com tal poder. A história da vida na Terra é a história da vida a refazer a Terra.

AO ESTUDAR A INTERDEPENDÊNCIA ENTRE TERRA E VIDA, REgressei continuamente a uma ideia antiga e controversa: que a própria Terra está viva. O animismo é uma das crenças mais antigas e ubíquas da humanidade. Ao longo da história, diversas culturas estenderam os conceitos de vida e espírito ao planeta e seus componentes. Em muitas religiões, a Terra é personificada como divindade, com frequência uma deusa, que pode ser maternal, monstruosa ou ambas. Os Astecas adoravam Tlaltecuhltli, uma quimera colossal com garras cujo corpo desmembrado se transformou nas montanhas, rios e flores do mundo. Na mitologia nórdica, o nome e identidade da gigante Jörð são sinónimos de Terra. Diversas culturas imaginaram a Terra como um jardim a crescer nas costas de uma tartaruga gigantesca. Os antigos polinésios veneravam Rangi e Papa, Céu e Terra, que permaneceram presos num abraço amoroso até os seus filhos os separarem. Ainda assim, choraram um pelo outro na forma de uma crescente névoa e da queda de chuva.

A ideia de que a Terra está viva correu do mito e da religião para a ciência ocidental inicial, perdurando ao longo de séculos. Muitos antigos filósofos gregos encaravam a Terra e outros planetas com entidades animadas com almas ou forças vitais. Leonardo da Vinci escreveu sobre os paralelos entre a Terra e o corpo humano, comparando ossos a rochas, água a sangue e as marés à respiração. James Hutton, o cientista escocês do século XVIII que ajudou a fundar a geologia moderna, descreveu o planeta como um «mundo vivo» dotado de «fisiologia» e da capacidade para se autorreparar. Não muito tempo depois, o naturalista e explorador alemão Alexander von Humboldt caracterizou a natureza como um «todo vivo» em que organismos se encontravam ligados por «um tecido intrincado tipo rede».

No entanto, Hutton e Humboldt eram exceções entre os seus pares, em especial aqueles que se dedicavam a um empirismo estrito. Em meados do século XIX, até as descrições metafóricas da Terra como entidade viva estavam amplamente fora de moda nos salões de mogno da ciência europeia. As disciplinas académicas estavam a tornar-se mais especializadas e reducionistas. Os cientistas organizavam matérias e fenómenos naturais em categorias cada vez mais específicas, que segregavam cada vez mais a vida da não-vida. Em tandem, as consequências abrangentes da Revolução

Industrial e a expansão dos impérios coloniais favoreciam a linguagem e perspectivas mundiais com base na mecanização, lucro e conquista. O planeta já não era entendido como um ser vivo imenso merecedor de veneração, mas antes como um corpo de recursos inanimados à espera de serem explorados.

Só pelo final do século xx é que a ideia de um planeta vivo encontrou uma das suas mais populares e resistentes manifestações no cânone da ciência ocidental: a hipótese de Gaia. Concebida pelo cientista e inventor britânico James Lovelock nos anos 1960 e mais tarde desenvolvida com a bióloga americana Lynn Margulis, a hipótese de Gaia propõe que todos os elementos animados e inanimados da Terra são «partes e parceiros de um vasto ser que na sua globalidade tem o poder para manter o nosso planeta como um *habitat* adequado e confortável para a vida». ¹ Vista através das lentes de Gaia, escreveu Lovelock, a Terra é como uma sequoia gigante. Apenas umas poucas partes de uma árvore contêm células vivas, nomeadamente as folhas e as camadas finas de tecido dentro do tronco, ramos e raízes. A grande maioria de uma árvore adulta é madeira morta. De igual modo, o grosso do nosso planeta é rocha inanimada, envolvida numa pele de vida em flor. Tal como faixas de tecido vivo são essenciais para manter uma árvore viva, a pele viva da Terra ajuda a manter uma espécie de ser global.

Apesar de Lovelock não ter sido o primeiro cientista a descrever a Terra como uma entidade viva, a audácia, grandiosidade e eloquência da sua visão geraram uma tremenda efusão de aplausos e escárnio. Lovelock publicou o seu primeiro livro sobre Gaia em 1979, no seio de um crescente movimento ambientalista. As suas ideias encontraram uma plateia entusiasta entre o público, mas não foram tão calorosamente recebidas pela comunidade científica. Ao longo das décadas seguintes, muitos cientistas criticaram e ridiculizaram a hipótese de Gaia. «Eu preferia que a hipótese de Gaia fosse restringida ao seu *habitat* natural de quiosques de estações em vez de poluir obras de estudos sérios», escreveu o biólogo da evolução Graham Bell numa crítica. Robert May, futuro presidente da Royal Society, classificou Lovelock com um «tolo santo». O microbiólogo John Postgate revelou-se particularmente veemente: «Gaia — a Grande Terra Mãe! O organismo planetário! Sou o único biólogo a sofrer uma contração

¹ Lovelock e Margulis continuamente refinaram a hipótese de Gaia ao longo das suas carreiras. Muitos outros investigadores desenvolveram as suas próprias interpretações. Para exemplos das diferentes versões de Gaia, e classificação académica, ver as notas suplementares no final do livro.

desagradável, uma sensação de irrealidade, quando os média me convidam uma vez mais a levar isto a sério?»

Contudo, com a passagem do tempo, a oposição científica a Gaia esmoreceu. Nos seus escritos iniciais, Lovelock por vezes atribuiu a Gaia demasiada influência, o que encorajou a perceção errada de que a Terra viva ansiava por um estado ótimo. Todavia, a essência da hipótese de Gaia — a ideia de que a vida transforma o planeta e é fundamental para os seus processos de autorregulação — estava presciente. Apesar de alguns investigadores ainda se encolherem face à menção de Gaia, essas verdades tornaram-se dogmas da ciência moderna do sistema terrestre, um campo relativamente jovem que explicitamente estuda as componentes vivas e não-vivas do planeta como um todo integrado.² Como escreveu o cientista de sistemas da terra Tim Lenton, ele e os seus colegas «agora pensam em termos da evolução unida da vida e do planeta, reconhecendo que a evolução da vida moldou o planeta, as mudanças no ambiente planetário moldaram a vida, e juntas podem ser encaradas como um processo único».

Apesar de a ideia de a Terra em si ser uma entidade viva permanecer controversa, alguns cientistas abraçam-na e há outros cada vez mais abertos a isso. «Para mim, não há dúvidas de que o planeta tem vida», diz o cientista da atmosfera Colin Goldblatt. «Para mim, é um facto declarado.» O astrobiólogo David Grinspoon tem escrito que a Terra não é simplesmente um planeta com vida nele, mas antes um planeta vivo. «A vida não é algo que aconteceu na Terra, mas algo que aconteceu à Terra», refere. «Há um *feedback* entre as partes vivas e não-vivas do planeta que torna o planeta muito diferente do que de outro modo seria.» Mesmo alguns dos mais ferozes críticos de Gaia mudaram de ideias. «Tenho uma confissão a fazer», escreveu em 2020, em *Aeon*, o biólogo da evolução W. Ford Doolittle. «Ao longo dos anos acabei por acolher Gaia. Fui desde o início um objetor feroz da teoria de Lovelock e Margulis, mas hoje em dia começo a desconfiar que eles poderiam ter a sua razão.»

Aqueles que se irritam com a ideia de um planeta vivo lançam a contestação habitual: a Terra não pode estar viva pois não come, cresce, reproduz-se ou evolui através de seleção natural como as «verdadeiras» coisas

² Em 2001, trinta e três anos depois da conferência em Princeton, Nova Jérsey, onde Lovelock falou pela primeira vez em público sobre aquilo a que viria a chamar Gaia, várias grandes organizações científicas internacionais assinaram a histórica Declaração de Amesterdão sobre Mudança Global, que proclamava, em parte, «O Sistema da Terra comporta-se como um sistema independente autorregulado composto por componentes físicos, químicos, biológicos e humanos, com interações complexas e reações entre as partes integrantes».

vivas. No entanto, devemos recordar que nunca houve uma medida objetiva, nem uma definição precisa e universalmente aceite da vida. Em vez disso, os manuais tipicamente propõem uma longa lista de características que presumivelmente distinguem o animado do inanimado. Contudo, os dois não podem ser categoricamente separados. Há inúmeros exemplos de coisas que consideramos inanimadas que têm traços das vivas e vice-versa. O fogo, por exemplo, cresce ao consumir combustível, e os cristais reproduzem fielmente as suas estruturas altamente organizadas conforme se expandem — mas a maioria das pessoas também não os encara como estando vivos. Pelo contrário, alguns organismos, como artémias e os microanimais chamados tardígradas, podem entrar num período de dormência extrema durante o qual deixam de comer, crescer ou mudar de algum modo, mas não deixam de ser considerados criaturas vivas. A maioria dos cientistas exclui os vírus do reino dos vivos por não serem capazes de se reproduzir e evoluir sem capturarem células, mas não hesitam em atribuir vida a todos os animais e plantas parasitas igualmente capazes de sobreviver ou multiplicar sem um anfitrião.

A vida é, então, mais espectral do que categórica, mais verbo do que nome. A vida não é uma distinta classe de matéria, nem uma propriedade de matéria, mas antes um processo — um desempenho. A vida é algo que a matéria *faz*. Embora a ciência ainda não tenha assentado numa definição ou explicação fundamental da vida, muitos especialistas no século passado deram preferência a uma variação do seguinte: A vida é um sistema que se sustenta a si próprio.³ Os sistemas vivos utilizam energia livre para manter um nível improvavelmente alto de organização num universo que se precipita inevitavelmente rumo à máxima entropia — rumo à dissolução absoluta. Teoricamente, qualquer sistema de matéria com complexidade suficiente e um abastecimento adequado de energia pode participar no fenómeno a que chamamos vida. Temos de nos habituar à ideia de que vida acontece em muitas e variadas escalas: à escala das células, dos organismos, dos ecossistemas e — sim — do planeta.

Tal como muitas coisas vivas, a Terra absorve, armazena e transforma energia. A Terra tem um corpo com estruturas organizadas, membranas e ritmos diários. Dos elementos básicos do nosso planeta emergiram zilhões de entidades biológicas que devoram, transfiguram e reabastecem

³ Os cientistas de sistemas definem um sistema como uma rede organizada de componentes que funcionam enquanto todo. Um sistema pode ser tão pequeno e simples como uma molécula ou tão grande e complexo como o cosmos. Alguns cientistas defenderam que todas as formas de vida, seja micróbio, floresta ou planeta, são por definição sistemas vivos.

incessantemente a sua rocha, água e ar. Tais organismos não se limitam a residir na Terra — são literalmente extensões da Terra. Além disso, organismos e os seus ambientes estão inextricavelmente ligados em evolução recíproca, com frequência convergindo sobre processos de estabilização própria que favorecem a persistência mútua. Coletivamente, estes processos dotam a Terra de uma espécie de fisiologia planetária: com respiração, metabolismo, temperatura regulada e química equilibrada. A Terra não é um organismo independente, nem um produto de uma evolução darwiniana típica, mas nem por isso deixa de ser uma entidade viva — um vasto sistema vivo interligado. A Terra está tão viva quanto nós.

A receção inicial da comunidade científica à hipótese de Lovelock poderia ter sido menos afrontosa se ele lhe tivesse atribuído uma designação diferente. Aconselhado pelo seu amigo William Golding, autor de *O Deus das Moscas*, atribuiu ao seu ser global o nome da deusa grega Gaia, a personificação da Terra, marcando para sempre as suas ideias com o tabu científico do antropomorfismo. Quer Lovelock o pretendesse ou não, o apelido por ele escolhido deu à sua hipótese um rosto maternal e um certo misticismo, tornando-o um alvo fácil para críticos com pouca tolerância para metáforas e com hostilidade face a tudo o que se assemelhasse a religião ou mito. Ao reexaminarmos e reanimarmos o conceito de um planeta vivo para o século XXI, talvez não necessitemos de nos apropriar de nomes antigos ou inventar novos apelidos. O nosso planeta é uma entidade viva extraordinária que já conta com um nome bastante conhecido. É uma criatura chamada Terra.

ENQUANTO A MAIOR E MAIS COMPLEXA FORMA DE VIDA QUE conhecemos, a Terra é também a mais difícil de compreender. Metáforas meramente mecanicistas não conseguem captar a vitalidade e riqueza do nosso planeta. Analogias a corpos de animais parecem demasiado singelas para um planeta cuja matéria viva assenta principalmente em plantas e micróbios. Talvez não haja metáfora perfeita, mas no processo de escrita deste livro encontrei uma que é ao mesmo tempo útil e complementar ao conceito de uma terra viva: a música.⁴

⁴ A ciência tem uma longa e fascinante tradição de metáforas musicais. Os gregos da antiguidade perceberam o movimento ordenado dos planetas como «a música das esferas». A teoria das cordas postula a existência de «cordas minúsculas cujos padrões de vibração orquestram a evolução dos cosmos». Os genomas são com frequência comparados a instrumentos musicais e a expressão genética a canções. E a palavra *órgão* (tal como no instrumento musical), *órgão* (enquanto parte essencial do corpo) e *organismo* partilham todas a mesma raiz, que significa «trabalho».

Como escreveu Lynn Margulis, a Terra animada «é uma propriedade emergente de interação entre organismos, o planeta esférico onde residem e uma fonte de energia, o Sol». Também a música se trata de um fenómeno emergente: não pode ser reduzida a notas num papel, à forma de um instrumento ou aos movimentos destros das mãos de um músico, mas ergue-se antes da interação de todas as partes que a forma. Quando é tocada a sequência certa de notas, quando é combinada da forma correta com outras sequências, já não ouvimos meros sons — sentimos a música. Da mesma forma, a entidade viva a que chamamos Terra emerge de um conjunto altamente complexo de interações: a transformação mútua de organismos e respetivos ambientes.

Nos primeiros quinhentos milhões de anos da sua existência, o planeta não passava de uma construção geológica. Quando as primeiras criaturas vivas se adaptaram às características e ritmos primordiais do planeta, começaram também a jogar com elas, cada uma mudando a outra. Desde então, a biologia e geologia, o animado e o inanimado, têm estado presos num dueto perpétuo e cada vez mais elaborado. Ao longo dos tempos, apesar da agitação permanente, a Terra e as suas formas de vida descobriram profundas harmonias: regularam o clima global, calibraram a química da atmosfera e do mar e mantiveram a água, ar e nutrientes vitais a circular pelas muitas camadas do planeta. Mega vulcões em erupção, ataques de asteroides, mares a encolher e outras catástrofes inimagináveis assolaram muitas vezes o planeta, derrubando com o pandemónio ritmos há muito estabelecidos. No entanto, o nosso planeta vivo demonstrou de forma consistente uma resiliência espantosa — uma capacidade para se reanimar na senda de calamidades devastadoras e descobrir novas formas de consonância ecológica.

Quando aprendemos a ver a nossa espécie como parte de uma forma de vida muito maior — enquanto membros de um conjunto planetário —, a nossa responsabilidade para com a Terra torna-se mais evidente do que nunca. A atividade humana não se limitou a aumentar a temperatura global ou a «ferir o ambiente» — desequilibrou gravemente a maior criatura viva que conhecemos, empurrando-a para um estado de crise. A velocidade e magnitude desta crise é tão grande que, se não intervirmos, a Terra necessitará de entre milhares a milhões de anos para sozinha recuperar totalmente. Nesse entretanto, tornar-se-á um mundo diferente de algum que já tenhamos conhecido — um mundo incapaz de suportar civilização humana moderna e os ecossistemas dos quais presentemente dependemos.

A nossa espécie é única na sua capacidade de estudar o sistema da Terra enquanto todo e alterá-lo de forma deliberada. Mas seria de uma grande arrogância tentar controlar por completo um sistema tão complexo. Em vez disso, devemos simultaneamente reconhecer a nossa influência desproporcionada sobre o planeta e aceitar as limitações das nossas capacidades. O mais essencial a fazer é claro: de modo a evitar os piores desfechos possíveis da crise climática, as nações ricas industriais e pós-industriais devem liderar um esforço global para substituir rapidamente combustíveis fósseis por energia limpa e renovável. A ciência dos sistemas da Terra sublinha a importância de uma abordagem complementar. O nosso planeta vivo desenvolveu muitas formas de armazenar carbono e regular o clima. Ao longo dos últimos séculos, os mares e os continentes, e os ecossistemas no seio deles, absorveram e retiveram grande parte das emissões de gases do efeito de estufa da humanidade. Protegendo e restaurando as florestas, pradarias e zonas húmidas da Terra — os seus prados submarinos, planícies abissais e recifes —, podemos ampliar os seus processos de estabilização do planeta e preservar sincronias ecológicas que se desenvolveram ao longo dos tempos.

O Nascimento da Terra é uma exploração do modo como a vida transformou o planeta, uma meditação sobre o significado de dizer que a própria Terra está viva e uma celebração da ecologia maravilhosa que sustém o nosso mundo. É um livro sobre como o planeta se tornou a Terra tal como a conhecemos, como está rapidamente a transformar-se num mundo muito diferente e como nós — nós que estamos vivos neste momento crucial na história do planeta — vamos acabar por ajudar a determinar que tipo de Terra herdarão os nossos descendentes neste milénio que temos pela frente. As três secções do livro — Rocha, Água e Ar — espelham os três componentes elementares principais do planeta e as suas três grandes esferas — a litosfera, a hidrosfera e a atmosfera. A ordem das mesmas reflete em pleno a respetiva abundância: através da massa, a Terra contém amplamente mais rocha do que água e significativamente mais água do que ar. Cada secção tem três capítulos, o primeiro dos quais examina como os micróbios, os mais antigos e mais pequenos organismos da Terra, alteraram aquela camada do planeta. O segundo capítulo de cada secção concentra-se nas transformações essenciais forjadas pelas sucessivas vagas de formas de vida maiores e mais complexas — fungos, plantas e animais — e como essas mudanças dependeram das ocorridas antes. O terceiro analisa o modo como a

nossa espécie modificou rapidamente a Terra na história relativamente recente e investiga a melhor forma de reformar o nosso relacionamento com o planeta.

Vamos iniciar a nossa jornada nas profundezas da crosta e descobrir a saída, deambulando pelos continentes, mergulhando na extensão líquida do planeta e por fim alcançando a mais etérea das três esferas, o envelope de ar estendendo-se por mais de nove mil e quinhentos quilómetros acima de nós. Pelo caminho, nadaremos através de florestas subaquáticas, visitaremos um parque natural experimental onde animais reconstroem a paisagem e treparemos a um observatório a meio caminho entre o cimo das árvores e as nuvens. Vamos conhecer um elenco diverso de personagens cativantes — cientistas, artistas e inventores; bombeiros, espeleólogos e pessoas que buscam coisas nas praias —, muitos dos quais dedicaram as suas vidas a estudar e proteger o nosso lar. Vamos viajar para trás no tempo até alguns dos acontecimentos mais formativos da tumultuosa história de 4,54 mil milhões de anos e imaginar os seus muitos futuros possíveis. E aprenderemos a reconhecer a pegada da vida em cada pedaço do planeta hoje, desde o coração da floresta tropical da Amazónia até ao solo do nosso jardim das traseiras.