

As questões científicas que discutimos neste livro serviram, por menos intencionalmente que o tenham feito, para implicar e situar nossa espécie no universo geral. A astronomia, ao quebrar as esferas cristalinas que, como se acreditou, isolavam a Terra dos reinos etéreos além da Lua, colocou-nos *dentro* do universo. A física quântica rompeu a metafórica placa de vidro que se supunha separar o observador imparcial e o mundo observado. Estamos, como descobrimos, inevitavelmente emaranhados naquilo que estudamos. A astrofísica, ao determinar que a matéria é a mesma em toda parte, e que em toda parte ela obedece às mesmas regras, demonstrou uma unidade cósmica que se estende da fusão nuclear nas estrelas à química da vida. A evolução darwiniana, indicando que todas as espécies da vida terrestre estão relacionadas e que todas nasceram da matéria comum, deixou claro que não há muros separandonos das outras criaturas da Terra, ou do planeta que nos deu vida - que somos do estofado de que são feitos os mundos.

A convicção de que somos da mesma matéria que o universo, de certa forma, tinha sido estabelecida muitas vezes antes, em outras esferas de pensamento. Javé fez Adão de barro; Heráclito, o grego, escreveu que "todas as coisas são uma mesma coisa"; Lao-tsu, na China, descreveu o homem e a natureza como governados por um único princípio ("Dou-lhe o nome de Tao"); e a crença na unidade entre a humanidade e o cosmos foi generalizada entre os povos pré-alfabetizados, como se evidencia pelo chefe Seattle, dos índios Suquamish, que declarou no leito de morte, que: "todas as coisas estão ligadas, como o sangue que une uma família. É tudo como uma família, eu lhes digo." Há, porém, algo notável no fato de que a mesma visão geral tenha surgido de ciências que se orgulham da sua busca esclarecida de fatos objetivos, empíricos. Desde as cartas de cromossomos e registros fósseis que mapeiam a inter-relação de todas as coisas vivas da Terra, até a semelhança da abundância química cósmica com a abundância da biota terrestre, encontramos indicações de que somos realmente parte do universo em geral.

Essa verificação científica de nosso envolvimento no funcionamento do cosmos tem, decerto, muitas implicações. Uma delas - assunto deste texto - é que, se a vida inteligente surgiu neste planeta, também pode ter surgido em outros lugares. A teoria da evolução de Darwin, embora não esclareça o velho enigma da razão da existência dessa coisa chamada vida, deixa claro que a vida pode surgir da matéria comum e evoluir para uma forma "inteligente", pelo menos num planeta semelhante à Terra, em órbita de uma estrela semelhante ao Sol. Como há muitas destas últimas (mais de dez bilhões delas apenas na galáxia da Via Láctea) e, presumivelmente, muitos planetas como a Terra, podemos especular que não somos a única espécie a ter estudado o universo e indagado sobre o papel que nele desempenhamos.

Nossa compreensão das relações entre o espírito e o universo pode depender de estabelecermos ou não contato com outra espécie inteligente, com o qual nos comparar. Raramente a ciência saiu-se bem do estudo de fenômenos dos quais só dispunha de um único exemplo. As leis de Newton e Einstein teriam sido muito mais difíceis - talvez impossíveis - de serem formuladas se tivesse havido apenas um planeta para testá-las, e afirma-se com freqüência que o problema central da própria cosmologia é termos apenas um universo para examinar. A questão da vida extraterrestre, portanto, ultrapassa questões como a possibilidade de sermos únicos no universo, ou de esperar companhia cósmica, ou de temer uma invasão estranha - é também uma maneira de examinar-nos, e à nossa relação com o resto da natureza.

Embora muita coisa aqui seja nova, o recente interesse pela vida extraterrestre pode ser considerado como uma consequência da mais recente reviravolta na fortuna do materialismo, a

doutrina filosófica segundo a qual os fatos podem ser explicados exclusivamente em termos das interações materiais, sem recurso a concepções pouco substanciais, como a do espírito. O darwinismo criou um novo respeito pelo potencial da matéria comum: um monte de barro numa poça d'água de chuva começa a parecer mágica, se tivermos presente que foi de algo semelhante que surgiu toda a panóplia da vida terrena, inclusive a vida da pessoa que olha o barro. Um ser pensante, consciente de que sua ancestralidade remonta, passando pelos mamíferos e peixes, aos aminoácidos e açúcares da matéria pré-biótica, já não pode concordar prontamente com Martinho Lutero em que a Terra é apenas "conspurcada e maléfica", nem aceitar o veredicto da Ciência, Cristã, de que "não há vida, verdade, substância nem inteligência na matéria."

Historicamente, os materialistas inclinaram-se a imaginar que há vida em outros mundos. Metrodoro, o atomista, escreveu, no século IV A.C., que: "considerar a Terra como o único mundo povoado num espaço infinito é tão absurdo quanto afirmar que em todo um campo semeado de trigo apenas um grão germinará." Cinco séculos depois, Lucrécio, o epicurista, disse que "há mundos infinitos, tanto iguais como diferentes deste nosso mundo". A Igreja Católica Romana, convencida de que os humanos são essencialmente espíritos imateriais, sentiu-se ameaçada pelo ponto de vista materialista: quando Giordano Bruno, o representante renascentista do misticismo pop, afirmou que a matéria "é na verdade toda a natureza e mãe de todas as coisas vivas" e declarou que Deus "é glorificado não num, mas em incontáveis sóis; não numa terra única, mas num milhar, digo, numa infinidade de mundos", foi amarrado a um poste de ferro e queimado vivo, a 19 de fevereiro de 1600, na Piazza Campo dei Fiori, em Roma.

Não obstante, com crescimento da ciência cresceu também o materialismo, e com ele a convicção da pluralidade de mundos habitados. Na Inglaterra em 1638 um clérigo protestante, John Wilkins, publicou um livro dizendo que a Lua era habitável. Descartes, cuja teoria dos vórtices foi precursora de aspectos da gravitação universal de Newton, levantou a possibilidade de "haver em outros lugares inúmeras outras criaturas de qualidade superior à nossa". Nenhum autor, porém, contribuiu mais para difundir a concepção de um universo fértil e variado, com um senso de prazer, do que o jovem cartesiano francês Bernard de Fontenelle, cujo livro *Conversações sobre a pluralidade dos mundos* foi publicado em 1686 e vêm encantando os leitores, desde então. O livro tem a forma de um diálogo entre Fontenelle e uma bela condessa anônima, com quem ele passeia pelos jardins todas as tardes, ao anoitecer, discutindo as estrelas que vão aparecendo no céu a escurecer-se. "Quem pode pensar por muito tempo na Lua e nas estrelas, na companhia de uma bela mulher!", exclama Fontenelle, mas logo passa aos assuntos sérios. "A Terra está cheia de habitantes", diz ele à condessa. "Por que então iria a natureza, que aqui é frutífera em excesso, ser tão estéril no resto dos planetas?". A Lua pode ser habitada, na opinião dele, mas não sabe por que espécie de seres: "Suponhamos que nós mesmos vivêssemos na Lua, e não fôssemos homens, mas criaturas racionais. Poderíamos imaginar" seres tão fantásticos na Terra, como os que formam a humanidade?". A condessa tem suas dúvidas: "Você torna o mundo tão grande" diz ela, "que não sei onde estou, ou o que será de mim ... Digo-lhe que é terrível." - "Terrível, madame?", responde Fontenelle. "Creio que é muito agradável. Quando os céus eram um pequeno arco azul, cheio de estrelas, eu pensava ser o universo demasiado fechado e próximo, eu me sentia quase sufocado por falta de ar. Mas agora ele foi multiplicado em altura e amplitude ... Comecei a respirar mais livremente e o universo parece-me incomparavelmente mais magnífico do que antes."

Só na segunda metade do século XX foi possível começar, realmente, a procurar vida em outros mundos. Uma forma de fazer isso foi mandar naves espaciais a outros planetas do sistema solar. A tentativa começou com as missões *Pioneer* norte-americana e *Venera* soviética, enviadas a Vênus na década de 1960, e continuou com missões norte-americanas não tripuladas a Marte e aos planetas jovianos, nas décadas seguintes. Os resultados desses reconhecimentos, e de outros,

preliminares, foram negativos: fotografias feitas nas naves soviéticas não-tripuladas não revelaram vestígios de vida em Vênus, que tem uma atmosfera espessa, mas é mais quente do que o Inferno de Dante! Também dois veículos semelhantes, enviados à superfície de Marte pelo projeto norte-americano Viking, não registraram sinais óbvios de vida marciana. Faltam provas suficientes para estabelecer-se uma conclusão sobre a existência de vida extraterrestre em geral, já que o sistema solar abriga menos de um décimo de bilionésimo do número total de planetas que se calcula existirem apenas em nossa galáxia.

Seria possível buscar vida além do sistema solar viajando às estrelas, mas fazê-lo dentro de um período razoável de tempo é realmente muito difícil. As estrelas simplesmente estão longe demais: uma nave espacial capaz de percorrer 1,6 milhão de quilômetros por hora - e seria uma nave espantosamente rápida, que poderia ir da Terra a Marte em menos de dois dias, levaria cerca de 3.000 anos para chegar a Alfa Centauro, a estrela mais próxima. Se os expedicionários seguissem para a mais próxima estrela promissora - Delta Pavonis e dali se dirigisse a, digamos, Beta Hydri, e prosseguisse até Zeta Tucanae, antes de parar para um bem merecido descanso, teria conseguido visitar apenas um centésimo de bilionésimo das estrelas da galáxia - uma amostra estatisticamente menos significativa do que tentar compreender todas as obras de Shakespeare examinando apenas duas letras de um dos seus sonetos. Além disso, a viagem teria levado mais de 30.000 anos, o que é muito tempo: há 30.000 anos atrás nossos ancestrais paleolíticos estavam fazendo os primeiros tambores de madeira do mundo.

Há, porém, um método melhor de procurar vida inteligente além do sistema solar: o uso de radiotelescópios em busca de sinais eletromagnéticos emitidos por transmissores de rádio ou televisão, lançados ao espaço por civilizações extra-terrestres. Esse sinal, para o qual se usa apenas o equivalente a alguns centavos do consumo de eletricidade, viaja à velocidade da luz e poderia ser interceptado pelos radiotelescópios da Terra, vindo de distâncias de muitos milhares de anos-luz. Foi o princípio que orientou o que se tornou conhecido como "busca de inteligência extraterrestre" do inglês "Search for Extraterrestrial Intelligence" (SETI).

O projeto SETI foi proposto em 1959 por dois cientistas, Giuseppe Cocconi e Philip Morrison. "A probabilidade de sucesso é difícil de ser calculada", observaram eles, "mas se nunca procurarmos, a probabilidade de sucesso é zero." A primeira experiência do SETI, o Projeto Ozma, foi realizada em princípios da década de 1970 pelo astrônomo norte-americano Frank Drake. Ele observou um total de 659 estrelas num período de três anos, ouvindo apenas uma frequência, com antenas de rádio do tipo prato de 90m e de 165m de diâmetro. Não captou nenhum sinal artificial extraterrestre, mas não ficou decepcionado, já que o número total de estrelas da Via Láctea é enorme. Mesmo que houvesse em torno de mil civilizações emitindo sinais em nossa direção exatamente na frequência ouvida, as probabilidades de detecção de tais sinais pelo Projeto Ozma teriam sido de cerca de uma em um milhão. Quando se leva em conta: as muitas outras incertezas - a adivinhação da frequência certa, os desvios doppler provocados pelo movimento do sol e da Terra, e assim por diante - as possibilidades tornam-se ainda menores. Para que o SETI tivesse êxito, teria de ser um empreendimento constante, de longo prazo.

Porém, a própria existência de até uns poucos e modestos projetos de SETI nos Estados Unidos e na União Soviética provocaram novas reações contra a hipótese de vida extraterrena. Quando a NASA propôs o emprego de dois milhões de dólares por ano para que uma pequena parcela do tempo de radiotelescópio fosse usada para essa finalidade, o senador William Proxmire (do estado americano de Wisconsin) atacou a idéia, acusando os propositores de mal uso do dinheiro público, e declarando que civilizações extraterrestres, "mesmo que tivessem existido outrora, estão agora mortas e desaparecidas." Assim, o projeto SETI teve de avançar aos trancos e barrancos, e em meados da década de 1980 apenas uns poucos milhares de horas de tempo de escuta tinham sido acumulados nos principais radiotelescópios.

Os adversários da SETI baseiam-se em dois argumentos centrais. Um deles é a natureza probabilística e, como muitos argumentos estatísticos, estava envolto em confusão. O outro, chamado “pergunta de Fermi”, suscitava questões importantes que, se não liquidavam com as razões do projeto, tinham implicações interessantes para a sua estratégia de escuta.

O argumento probabilista consistia em somar todas as condições consideradas necessárias à vida inteligente na Terra, depois mostrar o cálculo de que era altamente improvável que a mesma coisa tivesse acontecido em outro lugar. Seus defensores começavam com o tamanho da órbita terrestre: se a Terra estivesse ligeiramente mais perto do Sol, toda a sua água ferveria, e se estivesse ligeiramente mais longe, toda a água se congelaria - e enumeravam todas as idas e vindas da história evolucionária que se supunha terem levado ao aparecimento do Homo sapiens. Sendo todas essas variáveis atribuídas ao acaso (como os dois lados presumiam), o resultado era uma insignificante probabilidade de que vida inteligente surgisse em outro lugar.

Há mais de um milhão de espécies de vida na Terra de hoje, e a evolução de cada uma delas é calculada como o resultado de talvez um milhar de mutações malsucedidas que não levaram a nada; a probabilidade, portanto, de que outro planeta tenha desenvolvido uma biologia semelhante pode ser calculada em um milhão para um. Levando-se em conta todas as variáveis culturais e biológicas envolvidas no aparecimento dos seres humanos e suas civilizações, e as probabilidades negativas sobem de 10^{15} a 10^{18} por um! Este é um número que excede o provável total de todos os planetas na galáxia. Portanto, diz o argumento, estamos quase certamente sós.

Essa linha de raciocínio assemelhava-se ao velho argumento do desígnio, sucintamente resumido por Bertrand Russel: "Todos nós conhecemos o argumento do desígnio: Tudo no mundo está feito exatamente para que consigamos viver nele, e se o mundo fosse alguma vez um pouco diferente, não conseguiríamos viver nele. E esse o argumento do desígnio." Sua pobreza está no fato de ser impossível calcular, com certeza, as probabilidades de determinado acontecimento, a menos que se entenda o processo - isto é, que se possa identificar e quantificar todas as variáveis em questão - ou que se tenha dados experimentais adequados a partir dos quais extrair informações fenomenológicas sobre ele.

Mas quando a questão envolve o aparecimento de vida inteligente em outros planetas, não podemos usar nenhum dos dois métodos com certeza, já que temos apenas um conhecimento rudimentar das variáveis em jogo, e nenhum conhecimento estatístico. Calcular probabilidades sem isso é ser vítima da falácia *post hoc*, à luz da qual quase todo acontecimento pode ser calculado como sendo único. Se, por exemplo, perguntássemos qual a probabilidade de que você, leitor, estivesse lendo esta página neste momento, poderíamos somar todas as idas e vindas de sua vida e da minha, começando com o nosso nascimento e passando por um bilhão de variáveis chegando até as circunstâncias em que escrevi estas palavras e você as lê, e concluir que isso é tão pouco provável que quase poderíamos ter a certeza de que jamais aconteceria, em qualquer parte do universo. E não obstante, aqui estamos.

É justo, porém, admitirmos que a consciência poderia realmente ser apenas um acidente improvável, e nesse caso nós, humanos, com nossos pobres e pequenos radiotelescópios, representamos a mais alta forma de inteligência no universo. Um projeto de SETI jamais poderia provar que isso é verdade, mas se a escuta durante muitas décadas nada encontrasse, a dedução seria, certamente, de que temos poucos, se é que os temos, compatriotas cósmicos. Mas enquanto isso não acontece, como dizia Michelangelo, permitam-me duvidar.

O outro argumento é creditado a Fermi, que teria perguntado, em Los Alamos, certo dia em fins da década de 1940: "Onde estão eles?" Seu raciocínio era que se existissem civilizações extraterrestres tecnicamente adiantadas, algumas delas seriam capazes de migrar para outros sistemas estelares, colonizando novos planetas; esses colonos poderiam, depois, lançar novas

missões interestelares, até que praticamente todos os sistemas estelares na galáxia estivessem ocupados. Não obstante, eles não estão aqui. Portanto, não existem.

A pergunta de Fermi é aparentemente fácil de ser respondida: extraterrestres adiantados não estão aqui porque, por alguma razão, não são capazes ou não querem. Talvez a viagem interestelar seja demasiado onerosa e consumidora de tempo para que eles se dêem ao trabalho de ir a outras estrelas, ou pelo menos à *nossa* estrela, uma anã amarela nos subúrbios galácticos, à volta da qual gira um pequeno planeta azul cuja atmosfera é “contaminada” pelo oxigênio, gás notoriamente venenoso. Ou talvez saibam que estamos aqui, mas têm cuidado em não interferir no nosso desenvolvimento (a hipótese do “zoológico”). Podemos imaginar muitas explicações assim; a questão é que, como se diz, a ausência de prova não é prova da ausência. As lagostas existem na Terra, mas eu posso colocar um prato na minha mesa de jantar e esperar muito tempo antes que uma delas entre pela porta da frente e suba até o prato - simplesmente, não vale a pena o esforço, para a lagosta.

A pergunta de Fermi, porém, volta com muito maior vigor se aplicada à questão da visita ao sistema solar, não por uma arca cheia de intrépidos estranhos, mas por uma sonda automatizada. Suponhamos que uma sociedade não-humana mandasse dez dessas máquinas a dez estrelas, e que cada uma delas, à chegada, fosse procurar num asteróide ou planeta do sistema, materiais e combustível com os quais pudessem construir e enviar mais dez sondas, enquanto ela ficava ali, para observar as coisas. Dessa forma seria possível a uma civilização adiantada estabelecer um sensor remoto em muitos sistemas de estrelas. Se, por exemplo, o tempo médio necessário a uma sonda para chegar a uma nova estrela, duplicar-se e mandar dez novas sondas fosse contado em períodos de 10.000 anos, haveria sondas em órbita em cerca de metade das estrelas da galáxia dentro de cem mil anos depois de iniciado o projeto. A galáxia tem mais de dez bilhões de anos de idade, portanto é de presumir que houve bastante tempo para que alguém tivesse tentado isso. O custo é suportável, o retorno em informações é enorme. Então, onde estão as sondas?

Uma resposta óbvia é que elas já podem estar aqui. A primeira regra da viagem espacial interestelar é fazer tudo o mais leve possível, para poupar combustível. Em conseqüência, deveríamos esperar que uma sonda enviada ao sistema solar a partir de outra estrela fosse pequena. De que tamanho? Um estudo realizado pelo Laboratório de Propulsão a Jato da NASA em 1980 concluiu que uma nave espacial interestelar com equipamento sensório e uma antena capaz de transmitir para o ponto de origem poderia pesar, usando-se tecnologia inovadora, menos de 150 kg. O exemplo do cérebro humano sugere que poderia ser possível miniaturizar considerável potencial sensorial e de processamento de dados num espaço ainda menor, talvez do tamanho de uma laranja, e pesando uns poucos quilos. Uma sonda assim tão pequena poderia estar em órbita do Sol neste momento - perdida no espaço, ou repousando sobre um dos milhões de asteróides que giram em torno do Sol, ou num satélite de Marte, ou Júpiter, ou Saturno, realizando silenciosamente as suas observações e transmitindo-as de volta para a base - sem que soubéssemos. Ainda não dispomos de meios de detectar tal sonda, a menos que tenha sido programada para se fazer notar, e há boas razões para que não chame a atenção; a mais destacada delas é a de que se descoberta a sua presença, bem poderíamos ir apanhá-la e desmontá-la. Uma melhor exploração do sistema solar poderia, portanto, acabar produzindo indícios de vida extraterrestre inteligente. Foi essa, é evidente, a tese da história de ficção científica de Arthur C. Clarke, *2001*, na qual um astronauta investiga uma sonda estranha descoberta em órbita de Júpiter, o maior planeta do Sol.

A possibilidade de automação cria uma perspectiva intrigante com relação à busca de sinais de rádio interestelares inteligentes. Ela sugere que o primeiro sinal a ser recebido por um receptor da SETI poderia ter sido enviado não por habitantes de outro planeta, mas por uma máquina inteligente. Para vermos como isso seria possível, basta-nos considerar as exigências práticas que

uma civilização adiantada enfrentaria, depois que já estivesse praticando as comunicações interestelares por algum tempo.

Tudo isso pode ser um sonho. Certamente não passa de uma conjectura, e conjectura de materialistas - o que poderia ser mais materialista do que uma "inteligência" galáctica composta de computadores comunicantes que surgem das rochas cinzentas de asteróides mortos? Mesmo assim, isso encerra uma visão idealista de milhares de mundos, alguns na juventude e outros à beira do túmulo, ligados por mecanismos intergalácticos dedicados a comunicação. E sugere um papel cósmico para a inteligência - o de que a combinação de inteligência e tecnologia poderia despertar o universo para a sua própria vida, pensamento e história. Isso faria de todos nós a substância de uma mente cósmica.