

# A FÍSICA do CRISTIANISMO

Antigos Mistérios da Religião Cristã  
Revelados pela Ciência Moderna

FRANK J. Tipler

# A FÍSICA DO CRISTIANISMO

Antigos Mistérios da Religião Cristã  
Revelados pela Ciência Moderna

ALEPH TERZAGHI EICHEMBERG  
NEWTON ROBERVAL EICHEMBERG



Editor  
a

título original: *The Physics of Christianity*.

Copyright © 2007 FrankJ. Tipler.

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra pode ser reproduzida ou usada de qualquer forma ou por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, inclusive fotocópias, gravações ou sistema de armazenamento em banco de dados, sem permissão por escrito, exceto nos casos de trechos curtos citados em resenhas críticas ou artigos de revistas.

A Editora Pensamento-Cultrix Ltda. não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados neste livro.

**Coordenação editorial:** Denise de C. Rocha Delela e Roseli de S. Ferraz

**Preparação de originais:** Lucimara Leal

**Revisão:** Claudete Águia de Melo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Tipler, FrankJ.  
A física do cristianismo : antigos mistérios da religião cristã revelados pela ciência moderna / FrankJ. Tipler ; tradução Alepli Teruya Eichemberg, Newton Roberval Eichemberg - São Paulo : Cultrix, 20.10.  
Título original: The physics of Christianity.  
Bibliografia  
ISBN 978-85-316-1089-9  
1. Física - Aspectos religiosos - Cristianismo 2. Religião e ciência I. Título.

10-07774

CDD-261.55

índices para catálogo sistemático:

1. Física do cristianismo : Doutrina cristã 261.55

O primeiro número à esquerda indica a edição, ou reedição, desta obra. A primeira dezena à direita indica o ano em que esta edição, ou reedição, foi publicada.

Edição

| _____ Ano         |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1-2-3-4-5-6-7-8-9 | 10-11-12-13-14-15-16-17 |

Direitos de tradução para o Brasil  
adquiridos com exclusividade pela  
EDITORIA PENSAMENTO-CULTRIX LTDA.  
Rua Dr. Mário Vicente, 368 — 04270-000 — São Paulo, SP  
Fone: 2066-9000 — Fax: 2066-9008

E-mail: [editoria@cultrix.com.br](mailto:editoria@cultrix.com.br)  
<http://www.pensamento-cultrix.com.br>

que se reserva a propriedade literária desta tradução.  
Foi feito o depósito legal.

Para o povo escolhido de Deus, os judeus,  
que, pela primeira vez em 2 mil anos,  
estão promovendo o cristianismo

*Abençoarei os que te abençoarem, e amaldiçoarei  
os que te amaldiçoarem; em ti serão benditas  
todas as famílias da Terra.*

— Gênesis 12:3



## SUMÁRIO

|  |            |
|--|------------|
| Introdução: o cristianismo como física .....         | 9          |
| Um breve <i>resumo</i> da <i>física</i> moderna..... | 14         |
| A vida e o futuro definitivo <i>do</i> universo ...  | 60         |
| Deus como a singularidade cosmológica ..             | 105        |
| Milagres <i>não</i> violam a lei física .....        | 126        |
| O milagre do Natal: a Estrela de Belém....           | 170        |
| O nascimento virginal de Jesus .....                 | 185        |
| A Ressurreição de Jesus .....                        | 230        |
| <hr/>  |            |
| O antissemitismo é anticristão.....                  | 285        |
| O problema do mal e o livre-arbítrio.....            | 300        |
| Conclusão .....                                      | 310        |
| <i>Apêndice: três credos cristãos.....</i>           | <i>317</i> |
| Notas.....   | 321        |
| <i>Bibliografia.....</i>                             | <i>336</i> |
| <i>Créditos das ilustrações .....</i>                | <i>351</i> |





---

**I**

---

# Introdução: o cristianismo como física



As mais recentes observações da radiação cósmica de fundo mostram que o universo começou há 13,7 bilhões de anos na Singularidade. Stephen Hawking comprovou matematicamente que a Singularidade não está no tempo nem no espaço, mas fora de ambos. Em outras palavras, a Singularidade é transcendente ao espaço e ao tempo. De acordo com o teólogo Tomás de Aquino, a frase "Deus criou o Universo" significa simplesmente que todas as cadeias causais começam em Deus. Deus é a causa sem causa. Na física, todas as cadeias causais começam na Singularidade. A própria Singularidade não tem causa. Durante mais de mil anos, teólogos cristãos afirmaram que há um e apenas um infinito "realizado" (efetivamente existente), e esse infinito é Deus. A Singularidade Cosmológica é um infinito realizado.

## **A Singularidade Cosmológica é Deus.**

"Mas", a pessoa mediana pode protestar, "a 'Singularidade Cosmológica não é a minha idéia de Deus. Eu imagino Deus como sendo um velho de cabelos brancos, bondoso e amoroso, mas com imenso poder. A 'Singularidade Cosmológica' (o que quer que isso seja) é abstrata demais, intelectual demais para ser o meu Deus, o Deus a quem oro todas as noites, Isso me soa como

alguma idéia maluca que algum físico poderia sonhar. Isso definitivamente não é o Deus do judaísmo ou do cristianismo."

Não é bem assim. A Singularidade Cosmológica é o Deus judaico-cristão. Pense nela da seguinte maneira; todos sabem que, ao acionar um interruptor de luz, a lâmpada acende porque uma corrente elétrica flui

nos fios elétricos instalados dentro das paredes. Todos também sabem que os elétrons transportam a carga elétrica cujo movimento constitui a corrente elétrica. Eu o convido a imaginar um "elétron" - você deve ter alguma imagem de um elétron, uma vez que faz uso da palavra,

Agora lhe pergunto: quando imagina um "elétron"<sup>1</sup>, você o visualiza como uma excitação de um campo Fermiônico relativista e quantizado, que é parte de um duplete elctrofraco? A menos que *você* seja um físico profissional, creio que você não o visualiza assim. Você provavelmente imagina algum tipo pequeno de esfera. Essa imagem é boa para alguns propósitos, mesmo na física. É possível computar um valor razoavelmente preciso da "velocidade de deriva" dos elétrons ao longo do fio recorrendo à imagem do elétron como uma pequena esfera. Mas

você sabia que os elétrons que transportam a corrente no fio estão a uma temperatura de 80 mil graus centígrados? Você poderia perguntar: "Se os elétrons condutores estão nessa temperatura tão alta, por que eles não derretem os fios? Por que eles não provocam um incêndio e queimam toda a casa?" A razão é que esses elétrons de condução não conseguem transferir para os fios a energia correspondente à sua alta temperatura. Mas para entender por *que* os elétrons não conseguem transferir para os fios a sua energia, é preciso ir além da imagem do elétron como uma pequena esfera. (É preciso pensar que se trata de um "férmion quantizado".)

De maneira semelhante, todos tem uma imagem de "Deus", mas para entender realmente o que Deus realmente é e como Ele poderia interagir com o universo, é preciso utilizar uma teoria que ultrapasse a física cotidiana do senso comum. Ao contrário do que muitos físicos têm declarado na imprensa, nós temos uma Teoria de Tudo, que já existe há cerca de trinta anos. A maioria dos físicos não gosta dessa teoria porque ela pressupõe que o universo tenha começado numa singularidade. Isto é, eles não gostam dessa teoria porque ela só é consistente se Deus existir, e em sua maioria os cientistas contemporâneos são ateus, Eles preferem não acreditar na existência

de Deus, e se O fato de manter Deus fora da ciência exige a rejeição das leis físicas, então tudo bem, que assim seja.

Minha abordagem da realidade é diferente. Acredito que temos de aceitar as implicações da lei física, quaisquer que sejam elas. Se elas implicam a existência de Deus, então tudo bem, Deus existe.

Também podemos utilizar as leis físicas para nos dizer com o que a Singularidade Cosmológica Deus se parece. As leis da física nos dizem que nosso universo começou numa singularidade inicial, e que ele terminara numa singularidade final. As leis também nos dizem que o nosso universo é apenas um em um número infinito de universos, todos os quais começam e terminam numa singularidade. Se olharmos cuidadosamente para a coleção de todos os universos - coleção que é chamada de multiverso - veremos que há uma terceira singularidade, na qual o multiverso começou. Mas a física nos mostra que essas três singularidades aparentemente distintas são na verdade uma única singularidade. As três são uma.

Há uma religião segundo a qual Deus é uma trindade: o cristianismo.

De acordo com o cristianismo, Deus consiste em três pessoas: Deus Pai (a primeira pessoa), Deus Filho (a segunda pessoa) e Deus Espírito Santo (a terceira pessoa). Mas não há três Deuses, há somente um Deus. Se utilizarmos a física para estudar a estrutura da Singularidade Cosmológica, poderemos ver que, de fato, as três "partes" da Singularidade podem ser distinguidas empregando-se a idéia de personalidade (*personhood*). Em particular, a física pode ser utilizada para se mostrar como é possível a um homem — Jesus, de acordo com o cristianismo - *ser* realmente a parte da Singularidade que conecta as Singularidades Inicial e Final, Desse modo, a encarnação faz um sentido perfeitamente razoável do ponto de vista da física.

O cristianismo tradicional sempre afirmou que os "milagres" não violam a lei física definitiva, embora um milagre possa violar nosso conhecimento limitado da lei física. Desse modo, se nós conhecemos a lei física definitiva - e se nossa teoria de tudo estiver correta, nós de fato a conhecemos -, então devemos ser capazes de explicar todos os milagres do cristianismo.

E, portanto, somos capazes. O milagre da Estrela de Belém [foi uma supernova na Galáxia de Andrômeda. O milagre do nascimento virginal de Jesus, o nascimento virginal de um indivíduo do sexo masculino, é

plausível se nós utilizamos o conhecimento moderno sobre a maneira exata como o DNA codifica o gênero sexual. Podemos esperar que, em um nascimento virginal, todo o DNA presente na criança deveria provir somente da mãe. Isso seria possível se Jesus fosse um macho XX. Na população dos Estados Unidos, um macho em 20 mil é um macho XX. Utilizando a tecnologia moderna de DNA, a questão consiste, simplesmente, em testar se um homem é um macho XX. Um teste de

DNA foi realizado no Sudário de Turim, que se alega ser a mortalha de Jesus, e no Sudário de Oviedo, que seria a tábua que cobriu o rosto de Jesus em seu túmulo. O DNA em ambas as relíquias é exatamente aquele que se poderia esperar se de fato se tratasse do DNA de um macho XX.

De acordo com os cristãos, Jesus se ergueu dentre os mortos num "corpo de ressurreição", um corpo que todos nós teremos na ressurreição universal no futuro. Esse "corpo glorificado" foi capaz de se "desmaterializar" em um local e se "materializar" em outro. A moderna física das partículas fornece um mecanismo para a desmaterialização: a conversão da matéria de um objeto em neutrinos, partículas elementares que interagem muito fracamente com a matéria normal e, desse modo, seriam invisíveis. A reversão do processo resultaria em materialização aparentemente a partir do nada. Se foi esse o mecanismo da Ressurreição de Jesus, há vários testes que poderiam demonstrá-lo. Na verdade, alguns desses testes são tão simples que até mesmo uma pessoa comum poderia realizá-los. A imagem de Jesus no Sudário de Turim tem certas características as quais poderíamos esperar que se manifestassem no processo de desmaterialização em neutrinos.

Os cristãos afirmam que Jesus retornará no final da história humana. Dois desenvolvimentos na física sugerem que a história humana irá terminar em cerca de cinquenta anos: especialistas em computação preveem que os computadores irão ultrapassar a inteligência humana dentro de cinquenta anos, e o mecanismo de desmaterialização poderá ser utilizado para fazer armas que estarão para as bombas atômicas assim como as bombas atômicas estão para as bolinhas que as crianças disparam soprando-as de canudinhos para suco. Essas armas e computadores super-humanos tornarão improvável a sobrevivência humana, e em suas palavras sobre a segunda vinda, Jesus disse que ele retornaria quando os seres humanos se defrontassem com uma "grande tubulação", de tal magnitude que nós não sobreviveríamos

sem sua intervenção direta. Enfrentaremos a tal grande tribulação dentro de cinquenta anos.

A partir da perspectiva das teorias mais recentes da física, o cristianismo não é uma mera religião, mas uma ciência que pode ser experimentalmente testada.

---

## II

---

### Um breve resumo da física moderna



A interpretação dos muitos mundos é trivialmente verdadeira.  
STEPHEN W. HAWKING<sup>1</sup>

A [interpretação dos muitos mundos] está correta.  
MURRAY GELL-MANN, PREMIADO COM O NOBEL DE FÍSICA<sup>1</sup>

A abordagem final [da mecânica quântica] consiste em levar a sério a equação de Schrodinger, desistir do dualismo da interpretação de Copenhague e tentar explicar suas regras bem-sucedidas por meio de uma descrição do mensurador e de seus aparelhos em função da mesma evolução determinista da função de onda que governa tudo o mais... com reservas, prefiro essa última abordagem.  
STEVEN WEINBERG, PREMIADO COM O NOBEL DE FÍSICA<sup>1</sup>

Eu questiono se a mecânica quântica *é* a verdade completa e definitiva sobre o universo físico. Em particular, questiono se o princípio da superposição pode ser extrapolado para o nível macroscópico da maneira necessária para gerar o paradoxo da medição quântica.... Eu simplesmente não consigo me convencer de

que qualquer uma das soluções oferecidas para o paradoxo da medição quântica seja *filosoficamente* (a ênfase é minha) satisfatória.

ANTHONY LEGGETT, PREMIADO COM ONOBEL DE FÍSICA'

Temo acreditar [na interpretação dos muitos mundos]. Concordo com John Wheeler que, certa vez, disse que é uma bagagem Filosófica (a

ênfase é minha) excessiva para se carregar por aí, mas não consigo ver como evitar carregar essa bagagem.

PHILIP ANDERSON, PREMIADO COM O NOBEL DE FÍSICA'

Penso que somos forçados a aceitar a interpretação dos muitos mundos se a mecânica quântica for verdadeira.

RICHARÜ P. FEYNMAN, PREMIADO COM O NOBEL DE FÍSICA"

Não vejo nenhuma maneira de evitar a interpretação dos muitos mundos, mas quero que alguém descubra uma saída.

LEON LEDERMAN, PREMIADO COM O NOBEL DE FÍSICA'

Respondeu Jesus: "O meu reino não é deste mundo"<sup>1</sup>.

JOÃO 18:36

A física moderna se baseia em três teorias fundamentais: a mecânica quântica, a relatividade geral e o modelo-padrão da física das partículas. Na imprensa popular — e mesmo em muitos periódicos técnicos de física — encontramos muitas discussões sobre outras teorias, por exemplo, cosmologia inflacionária, teoria das supercordas e teoria M. Ignore essas outras teorias. Elas não apresentam nenhum apoio experimental. Ao contrário delas, a mecânica quântica, a relatividade geral e o modelo-padrão têm um enorme apoio em experimentos. Todas essas três teorias fizeram mais e mais previsões ao longo de muitas décadas, previsões que são completamente contra intuitivas para os cientistas e para a pessoa mediana, e todas essas previsões que contrariam o senso comum foram confirmadas por experimentos. Um cientista, se ele quer permanecer "cientista", precisa aceitar os resultados dos experimentos, e nada mais a não ser os resultados dos experimentos.

Infelizmente, muitos cientistas, e até mesmo grande número de cientistas muito bons, tendem a rejeitar leis físicas firmemente estabelecidas depois de perceberem que essas leis têm implicações contrárias à imagem de mundo intuitiva que eles formaram na infância. Quando qualquer cientista rejeita as implicações da lei física por qualquer razão que não seja a do experimento, então ele deixa de ser um cientista. Ele se torna um filósofo, praticando uma disciplina na qual não tem nenhuma habilidade especial. Quando ele rejeita as implicações da lei física sem a garantia experimental, ele não está mais falando como cientista e sim como filósofo, sem mais autoridade do que uma pessoa mediana qualquer.

Felizmente, quando um cientista troca pela filosofia a disciplina na qual reside sua habilidade, ele geralmente mantém seus princípios científicos de honestidade. Se for pressionado, ele dirá que não está mais falando como cientista, mas como filósofo. Apenas pergunte a ele que evidências experimentais existem para a sua afirmação, qualquer que seja essa afirmação. Ele geralmente lhe dirá que não existe nenhuma. Qualquer cientista pode citar extensamente as evidências experimentais que existem para uma afirmação científica verdadeira.

Isso também se aplicará a mim. Fosso conversar durante horas sobre os experimentos que indicam a verdade da mecânica quântica, da relatividade geral e do modelo-padrão. Qualquer cientista poderia, mesmo naqueles casos muito comuns quando um determinado físico decidiu, com base em razões filosóficas, que deve haver alguma coisa errada com uma ou mais dessas teorias fundamentais. Apenas pergunte a qualquer físico a respeito das evidências experimentais para qualquer uma dessas teorias, ou consulte os manuais de física. Portanto, não me deterei defendendo a verdade dessas três teorias fundamentais da física moderna; apenas resumirei o que elas afirmam sobre a natureza da realidade física. Admitirei que todas as três teorias são efetivamente verdadeiras. Mais uma vez, não há, em absoluto, nenhum experimento sequer que sugira o contrário.

### **Mecânica quântica**

A mecânica quântica é, das três, a teoria mais fundamental, e também a que mais se opõe à intuição cotidiana sobre como o mundo físico opera.



A mecânica quântica afirma que todo objeto que há no universo — um elétron, uma cadeira, você e eu, o planeta Terra, e o próprio universo em seu todo - é simultaneamente uma partícula e uma onda. Infelizmente, nossas experiências cotidianas nos levam a pensar que as categorias de "partícula" e "onda" são mutuamente excludentes, e o que torna a teoria da mecânica quântica tão contraintuitiva é o fato de ela afirmar que, na verdade, todas as coisas são ambas. Até mesmo os físicos, que sabem que

há um número esmagador de evidências indicando que todas as coisas são, simultaneamente, partículas e ondas, acham isso difícil de entender. Tentarei explicar como isso é possível.

É fácil imaginar uma partícula: uma bola voando pelo ar é um excelente modelo para todas as partículas. Uma boa imagem de uma onda é uma onda no mar, indo em direção à praia. Uma diferença óbvia entre partículas e ondas está no fato de que as primeiras estão localizadas no espaço ao passo que as últimas estão espalhadas pelo espaço. Mas há uma diferença mais básica: duas ou mais ondas podem *interferir* umas nas outras, e sua interferência pode ser construtiva ou destrutiva. Como veremos, esse fenômeno de interferência é de importância crucial para se compreender a mecânica quântica.

A interferência construtiva entre duas ondas é ilustrada na Figura 2.1. Nessa figura, duas ondas - pense em duas ondas se movimentando na superfície do mar - estão se movendo uma em direção à outra. Quando as ondas se sobrepõem, a altura total da água é a soma das alturas de ambas as ondas tomadas separadamente. Imagine que, quando as ondas se sobrepõem, uma delas eleva o nível do mar até a altura dela, e a outra onda eleva então o nível do mar elevado pela primeira à sua altura.

Na figura, cada onda é idealizada como um quadrado de 2 metros de altura e 2 metros de comprimento. Desse modo, quando as ondas se sobrepõem, a altura total da onda única acima do nível médio do mar é  $2 + 2$ , ou seja, "4" metros. A soma das alturas das duas ondas é chamada de *construtiva* porque as duas alturas se somam. Além disso, as ondas passam uma através da outra, e cada onda não deixa nenhum efeito residual na outra. Por isso. *Interferência* é um nome um tanto incorreto, pois na verdade as duas ondas nunca somam nem subtraem permanentemente nada uma à outra. Uma *vez* que as alturas simplesmente se somam para produzir a altura total da onda quando elas se sobrepõem (em vez de, por exemplo, a altura total ser o pro-

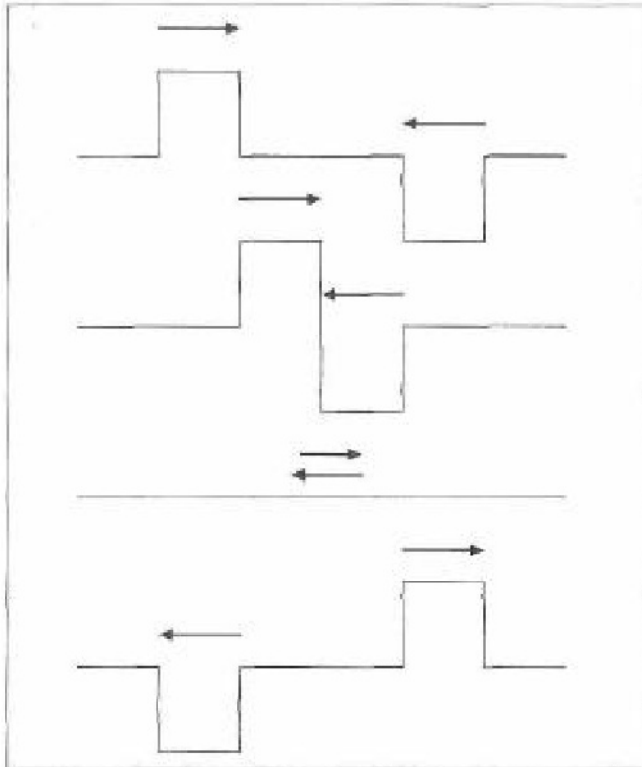


Figura 2.1. Interferência construtiva de duas ondas,

duto das duas alturas), dizemos que as ondas obedecem ao Princípio da Superposição Linear (linear significa "simplesmente somar").

A interferência destrutiva entre duas ondas é ilustrada na Figura 2.2.

Como na figura anterior, duas ondas estão se movimentando uma em direção à outra, mas dessa vez uma das ondas não é uma massa de água elevada acima do nível médio do mar; em vez disso, é uma depressão, uma va-

la abaixo do nível médio do mar. Uma vez que a altura da segunda onda está *abaixo* do nível médio do mar, dizemos que sua altura é *negativa*. O princípio da Sobreposição Linear ainda se aplica; como antes, as alturas se somam, mas dessa vez uma das alturas é negativa. Na figura, uma onda é representada como um quadrado de 2 metros de altura, enquanto a outra é uma vala quadrada cuja altura mede

menos 2 metros. A altura total da água é, portanto,  $2 + (-2) = 0$  metros. Em outras palavras, as ondas (durante um instante) se cancelam completamente - destroem - uma à outra. Nesse caso, temos uma interferência destrutiva. Tenha em mente as duas formas de interferência, pois agora consideraremos como combinar as propriedades das partículas e das ondas.

Vamos primeiro imaginar que colocamos uma partícula sobre uma onda. Imagine, por exemplo, um surfista em uma prancha no topo de uma onda que se move em direção à praia. O topo da onda está realmente estendido no espaço, formando uma "frente" de onda. Podemos facilmente imaginar vários surfistas pegando a mesma frente de onda que se move para a praia uma equação para o movimento da onda também seria, nesse caso, uma equação para o movimento dos surfistas. Se conhecermos o movimento da onda, uma equação adicional para o movimento dos surfistas seria redundante.

Uma equação para o movimento de uma partícula formulada nos termos de uma equação para as ondas que transportam a partícula foi expressa na primeira metade do século XIX: ela é chamada de *equação de Hamilton-Jacobi*\*. Por volta do fim do século XIX, a equação de Hamilton-jacobi (I-I-J) foi considerada como a formulação mais fundamental e podemos sa da mecânica newtoniana.

Porém, a equação H-J tinha, infelizmente, um grave defeito: ela era não linear e exigia que as ondas desenvolvessem singularidades em um curto lapso de tempo.

Imagine uma onda na superfície do mar e que se move em direção a uma rocha acima do nível da água. A onda não pode atravessar a rocha e, isso, precisa se desviar, curvando-se ao redor dela. Agora imagine dois surfistas que se movem no topo dessa onda, um deles se desviando para o sul da rocha e o outro para o norte. A parte da onda que se desvia para o norte da rocha se curvará para o sul, levando com ela o surfista que se desviou pa

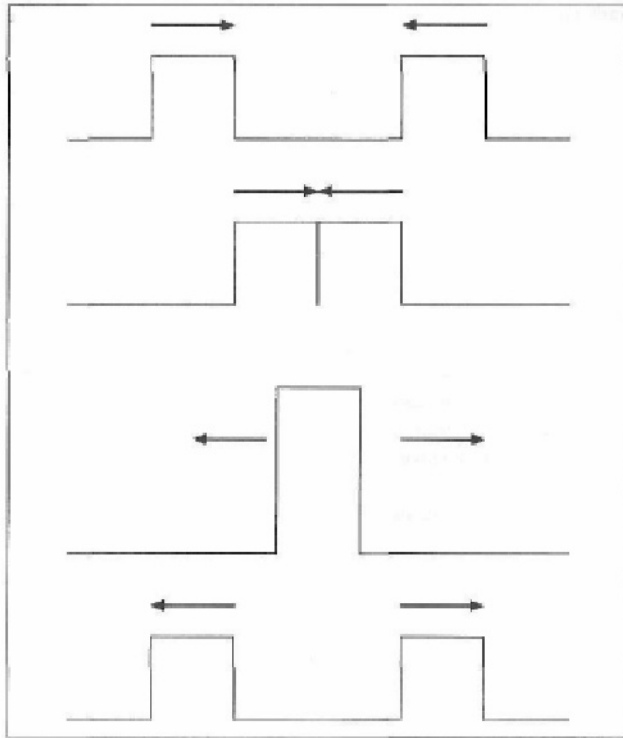


Figura 2.2. Interferência destrutiva de duas ondas.

ra o norte, enquanto a parte da onda ao sul da rocha se curvará para o norte, levando com ela o surfista que se desviou para o sul. As ondas - e os dois surfistas - colidirão em algum lugar depois da rocha.

Esse exemplo ilustra o que aconteceria com soluções para a equação H-j com um *potencial atrativo*, tal como o campo gravitacional) da Terra. De acordo com a equação H-J, na colisão as ondas não irão se superpor linearmente, seja construtiva ou destrutivamente. A H-j não é uma equação de onda normal com superposição linear, ela é não linear, e isso significa que

as ondas não podem se atravessar mutuamente. Em vez disso, elas na verdade se destroem mutuamente: o movimento ondulatório no ponto de edil silo não é mais controlado pela equação H-J; os dois surfistas colidem um COTO o outro com velocidade infinita. Esse infinito é a singularidade.

Na equação H-J, as singularidades previstas se manifestariam no laboratório. Encontraremos muitas vezes a palavra *singularidade* neste

livro. Uma singularidade é um lugar onde a equação deixa de ser aplicada, em geral porque alguma quantidade na equação se tornou infinita. Uma singularidade que ocorresse no laboratório estaria em contradição com a observação: quantidades físicas infinitas nunca (oram observadas. Se ocorrerem singularidades, isso deverá acontecer fora do laboratório, e totalmente fora do espaço e do tempo.

O físico austríaco Erwin Schrödinger solucionou o problema da singularidade na equação de Hamilton-jacobi em 1926. Com eleito, Schrödinger mostrou que se um potencial *quântico* que obedece a certa equação for acrescentado ao potencial usual da equação H-J, as duas equações ficarão matematicamente equivalentes a uma única equação — hoje conhecida como equação de Schrödinger — que era linear e

que, portanto, não tinha nenhuma singularidade. As ondas curvando-se ao redor da rocha se superporiam - e os surfistas passariam um através do outro! Como um benefício suplementar, a equação de Schrödinger descreve corretamente o comportamento dos elétrons nos átomos. De maneira ainda mais geral, descobriu-se que ela descreve corretamente até mesmo as interações de um grande número de átomos. É a equação fundamental, daquilo que hoje se chama mecânica quântica. Mas embora o problema matemático esteja resolvido, o problema de interpretar o significado físico da função de onda de Schrödinger permanece. Em particular, o que significa dizer que "os surfistas passam um através do outro" quando colidem? Por que não vemos a onda associada com a partícula?

Resolvemos esse problema estudando o comportamento da função de onda em situações físicas reais. Vamos considerar primeiramente a segunda pergunta. Por que não vemos a onda, mas apenas a partícula? Essa questão foi respondida pelo físico alemão Werner Heisenberg em uma famosa série de palestras que ele proferiu na Universidade de Chicago no fim da decaí In de 1920." Heisenberg imaginou uma onda plana se movendo em direção a

uma distribuição retangular de detectores. Ele imaginou os detectores como um arranjo de complexos atômicos de haletos de prata (tais complexos cons-tituem o composto químico ativo na película fotográfica tradicional) ou al gum outro tipo de detector que nos diria se uma partícula em movimento o atravessasse.

Em nosso modelo do surfe, vamos supor que o arranjo consiste em

uma série de colunas de concreto, cada uma delas se erguendo acima do nível médio do mar. Suponha que essas colunas formam uma distribuição retangular regular: imagine que elas se situam a 10 metros de distância de suas vizinhas mais próximas em todas as direções na superfície. Isto é, se estivermos sobre uma coluna, há outra 10 metros ao norte, outra 10 metros ao sul, outra 10 metros a leste e outra 10 metros a oeste. Vamos agora imaginar que no topo de cada coluna há uma substância química que muda de azul para vermelho se for umedecida.

Temos agora um detector para o movimento ondulatório: se uma onda de altura suficiente passar pela matriz das colunas, seus topos mudarão de azul para vermelho. Se estivermos em um avião e olharmos

para baixo, veremos uma distribuição matricial de pontos azuis caso nenhuma onda passe por eles. Uma onda alta o suficiente para atravessar o conjunto das colunas seria vista do avião como uma matriz mutável de pontos coloridos: vermelhos no lado onde a onda passou e azuis no lado onde ela ainda não passou. Em qualquer instante, a localização da onda é a localização delimitada entre os pontos azuis e vermelhos. Vamos imaginai" que a matriz das colunas começa em algum lugar na água na posição leste e continua até a praia, que está em algum lugar bem longe no Oeste. O conjunto de colunas que nós imaginamos continua para o norte e para o sul até onde os olhos consigam enxergar.

Heisenberg investigou o efeito de uma onda plana correspondente a um elétron movimentando-se através da matriz, e mostrou que se acontecesse de a onda cobrir apenas uma das colunas da distribuição inicial, digamos que pelo fato de ela se erguer ligeiramente mais alto nessa posição, de modo que o topo dessa coluna ficaria vermelho, então a interferência construtiva faria com que a água situada imediatamente a oeste se elevasse muito mais do que as partes da onda era qualquer outro lugar. O resultado disso seria que o nível do mar subiria acima das colunas em uma linha reta,

levando diretamente para o oeste a partir da primeira coluna cuja topo foi coberto. Se estivermos em um avião e olharmos para baixo, não veremos uma onda se aproximando da praia e indicada por uma linha entre o azul e o verde, mas, em vez disso, veremos uma única linha vermelha que vai cobrindo o azul. Em outras palavras, veríamos uma *partícula* e não uma onda! Essa explicação não resolve completamente o problema do por que nós vemos apenas uma

~~partícula, visto que não consideramos que apenas uma coluna é~~  
 coberta pela água. Parece possível que uma onda cuja altura fosse a mesma ao longo da primeira linha de colunas cobriria todas as colunas ou nenhuma delas. E de fato Heisenberg não respondeu a essa objeção, Ele só conseguiu provar que se apenas uma coluna na matriz inicial fosse coberta pela onda, então somente as colunas imediatamente a oeste também seriam cobertas. E Heisenberg supôs em seu cálculo que a altura (amplitude) da onda era a mesma para todas as colunas (detectores) na primeira linha da matriz.

A solução completa do por que nós vemos apenas um rastro de partícula em vez de um rastro de onda foi obtida pela primeira vez por um estudante graduado em física, Hugh Everett, em 1957.<sup>10</sup> Everett

assinalou que nós também estamos sujeitos à equação de Schrödinger, o que significa que também tomamos partículas e ondas. Nossa função de onda está sujeita à superposição linear, assim como o estão as funções de onda dos elétrons e das moléculas de água. Desse modo, se de fato quisermos determinar o que realmente observaremos, também teremos de levar em consideração nossa natureza mecânica quântica. Não podemos simplesmente supor que os elétrons e as coleções de átomos obedecem à equação de Schrodinger e nós não. A final de contas, nada mais somos a não ser grandes coleções de átomos e elétrons.

A ideia-chave consiste em aplicar a superposição linear não apenas aos elétrons e átomos, mas também a nós. Suponhamos que, em vez de termos uma matriz de colunas ou detectores, cada um de nós tenha uma única linha de colunas-detectores se estendendo do Leste para o oeste. Se uma onda se movesse nesse sentido, obviamente nada veríamos (a onda não teve altura suficiente para cobrir qualquer coluna, ou disparar qualquer detector), ou então, se uma coluna fosse coberta (e o detector inicial fosse disparado), toda a linha de colunas seria coberta ou todos os detectores dessa linha seriam disparados.

Agora, Everett percebeu o ponto de importância crucial; nós podemos determinar o que aconteceria com toda a matriz pela superposição linear de todas as fileiras de colunas. Se nós as superpusermos, descobriremos necessariamente que todas são cobertas (ou que todos os detectores são disparados). *Mas não vemos todas elas sendo cobertas ou todos os detectores disparados porque nossos aparelhos sensoriais são projetados para ver apenas um*

*isto é, se de fato apenas uma linha é coberta ou disparada, nossos aparelhos sensoriais nos mostram apenas uma linha, ou todos, ou nada, e assim por diante* perceberiam melhor apenas uma linha. Se de fato apenas uma linha é disparada, nossos sentidos - se nossos sentidos e cérebros estiverem funcionando corretamente — perceberiam melhor apenas uma linha. Mas, como indicou Everett, a superposição linear diz que, mesmo se as outras linhas também forem disparadas, não conseguiremos ver essas outras colunas sendo disparadas. Podemos ver apenas uma linha de colunas. Contudo, a mecânica quântica diz que essas outras linhas de colunas disparadas também estão presentes na realidade. E elas são vistas. Elas são vistas por análogos de nós mesmos em universos paralelos.

Essa conclusão é chamada de *interpretação dos muitos mundos da mecânica quântica*. No entanto, a palavra *interpretação* é incorretamente usada, pois ela é a *única* interpretação da mecânica quântica. Como Everett enfatizou, os muitos mundos, isto é, os outros universos com análogos de nós mesmos, precisam necessariamente existir se a superposição linear se aplica não apenas aos elétrons e átomos e coleções de átomos - e inúmeros experimentos mostram que ela se aplica -, mas também àquelas coleções particulares de átomos chamadas seres humanos. Não somos nenhuma exceção: as leis da física se aplicam a todas as coisas.

Como nos mostram as citações com as quais iniciei este capítulo, até físicos que ganharam o Prêmio Nobel se sentem incomodados em aceitar a implicação dos muitos universos da mecânica quântica, ou, mais precisamente, a propriedade da superposição linear da mecânica quântica. Porém, se a mecânica quântica é verdadeira, os muitos universos necessariamente existem. A matemática da mecânica quântica não deixa nenhuma alternativa. A existência dos muitos universos, que coletivamente são chamados de *multiverso*, realmente também é implicada pela equação de Hamilton-Jacobi, mas, pelo fato de ela ser não linear, poder-se-ia supor que apenas uma trajetória



da partícula fosse efetivamente seguida. A linearidade da equação de *Schrodinger* não nos deixa essa opção. Assim, o multiverso existe até mesmo na mecânica newtoniana clássica se essa teoria é expressa em sua forma mecânica mais poderosa.

O conceito de multiverso é tão revolucionário quanto a idéia de que a Terra não é o centro do universo, sendo, em vez disso, apenas o terceiro planeta a partir do Sol. De fato, muitas das mesmas objeções

dirigidas contra a teoria copernicana há cerca de quinhentos anos estão agora se voltando contra a teoria do multiverso. Por exemplo, pessoas que não querem acreditar no multiverso argumentam que o imenso aumento de tamanho da realidade -um multiverso composto de um número infinito de universos em vez de um único - viola a navalha de Occam (ou Ockham), um princípio frequentemente invocado na ciência. Guilherme de Ockham (1285-1349), teólogo e filósofo medieval, escreveu a respeito de quais seriam as premissas teóricas aceitáveis: *pluralitas non est ponenda sine necessitate*, isto é, "a pluralidade não deve ser postulada sem necessidade"<sup>1</sup> De fato, o multiverso refere-se a uma extensão da pluralidade dos mundos tão grande quanto possível.

O multiverso não envolve realmente todos os universos logicamente possíveis; envolve apenas aqueles que são consistentes com as leis da física. Por exemplo, não existe um universo no multiverso no qual a magia seja permitida. Mesmo assim, é preciso admitir que a realidade expande-se imensamente se de fato o multiverso existir. No entanto, deve-se levar em consideração, com firmeza, que não estamos postulando a existência do multiverso. Em vez disso, estamos postulando que a mecânica quântica - e a mecânica clássica na forma de Hamilton-Jacobi - aplica-se a todos os sistemas, sem exceção. Daí se segue, por necessidade matemática, que o multiverso existe. Mais uma vez, todos os experimentos realizados até agora mostram que a mecânica quântica (ou a mecânica clássica) se aplica a todos os sistemas que conseguimos testar durante o último século (os três últimos Séculos, se incluirmos a mecânica clássica). O multiverso é imposto a nós pela observação.

Exatamente o mesmo argumento da navalha de Occam foi usado contra a teoria heliocêntrica proposta por Nicolau Copérnico (1473-1543) pela primeira vez em 1543. Antes de Copérnico, as pessoas pensavam que elas viviam em um universo aconchegante, um tanto pequeno, que terminava

nas estrelas fixas, as quais também não estavam muito afastadas da Terra. No entanto, percebeu-se em dado momento (e Copérnico assinalou isso) que se a Terra não eslava no centro do universo, mas, em vez disso, era o terceiro planeta a partir do Sol - que ocupava o centro do sistema solar -, então as estrelas precisavam estar imensamente mais distantes do que todas as pessoas, antes disso, acreditavam que estivessem. Se a Terra se move ao redor do Sol, então,

~~veremos as estrelas a partir de posições diferentes, e estrelas que es-~~  
~~tejam muito próximas entre si parecerão deslocar suas posições.~~ em diferentes épocas do ano, nós, sobre a Terra, em movimento, vejamos as estrelas a partir de posições diferentes, e estrelas que estejam muito próximas entre si parecerão deslocar suas posições. Esse deslocamento aparente é chamado de *paralaxe*, e nenhuma dessas paralaxes é visível a olho nu (a paralaxe estelar só passou a ser observada no início do século XIX). Por isso, muitos estudiosos no século XVI concluíram que a teoria copernicana não poderia ser verdadeira porque ela multiplica a quantidade de espaço entre as estrelas por um fator gigantesco. Qual é então o propósito, eles se perguntaram, de todo esse espaço inútil? Segundo a navalha de Occam, a teoria copernicana multiplica o espaço - o tamanho da realidade — sem necessidade.<sup>11</sup>

Havia uma necessidade, a mesma necessidade que impõe a nós o multiverso: ter um conjunto de leis físicas tanto para o pequeno como para o grande. No universo pré-copernicano, havia um conjunto de leis físicas para o pequeno— a região próxima da Terra, chamada de *região sublunar* - e outro conjunto para o grande - os planetas, a Lua, o Sol e as estrelas. De fato, estudiosos antes de Copérnico acreditavam que as coisas na Terra eram compostas de substâncias, chamadas de os quatro elementos - terra, ar, fogo e água — fundamentalmente diferentes dos objetos nos céus, que eram compostos de quintessência, que significa simplesmente "quinto elemento". Os quatro elementos da Terra obedeciam a um conjunto de leis completamente diferentes daquelas que governavam os elementos constituintes dos corpos celestes. A Revolução Copernicana diz que isso é falso: toda a realidade obedece a um, e somente um, conjunto de leis. De maneira semelhante, afirmar que toda a realidade - não apenas o pequeno mundo dos átomos e elétrons, mas também o mundo de tamanho médio da vida cotidiana e o grande mundo das estrelas e do universo - obedece à mecânica quântica nos força a aceitar o multiverso. Isso é um fato matemático. Negá-lo é o mesmo que negar que  $2 + 2 = 4$ .

A existência de um multiverso de universos, do qual conseguimos ver apenas um universo, significa que nunca poderemos obter informação suficiente para determinar o que efetivamente acontecerá no futuro do universo particular no qual reconhecemos efetivamente estar. Podemos usar a mecânica quântica para calcular apenas a *probabilidade* de que certo evento irá ocorrer. A probabilidade é *sempre* uma expressão da limitação humana COTO relação ao

conhecimento e *nunca* é alguma faceta da natureza. Desse modo, a probabilidade na mecânica quântica é uma expressão da ignorância humana, mas a mecânica quântica também diz que é impossível, até mesmo em princípio, superar essa ignorância. Além disso, como veremos mais adiante, a mecânica quântica nos permite computar, em muitos casos com exatidão, quais são essas limitações fundamentais impostas ao nosso conhecimento.

Vamos agora revisar um velho cálculo de uma probabilidade, a probabilidade de que um dado cairá com a face 5 voltada para cima. Até onde sabemos, o dado é um dado honesto, com seu peso homogeneamente distribuído, de modo a não favorecer nenhuma de suas seis faces. Também não sabemos de nenhuma força que poderia dar preferência a qualquer face em particular, nem estamos cientes de qualquer coisa na maneira como planejamos lançar o dado e que pudesse privilegiar alguma face. De fato, pode realmente haver alguma razão ou várias razões por nós desconhecidas capazes de justificar por que uma face do dado é favorecida. Isso não importa; apenas a nossa falta de conhecimento importa,

Vamos rotular as seis faces do dado com letras - A, B, C, D, E e F - para não confundirmos os rótulos no dado real (que são, naturalmente, os números 1, 2, 3, 4, 5 e 6) com o número para a probabilidade que estamos tentando computar. Queremos calcular a probabilidade para uma face em particular, chamando essa probabilidade de  $p(E)$ . Supondo que as probabilidades medem um grau de crença em que certo evento irá ocorrer e que um maior grau de crença significa que a probabilidade é maior, podemos derivar vários fatos de probabilidade básicos!<sup>1</sup>- Primeiro, todas as probabilidades são números reais entre 0 e 1. Uma probabilidade igual a 0 significa que o evento não ocorrerá com certeza. Uma probabilidade igual a 1 significa que o evento ocorrerá com certeza. Segundo, se nós temos uma lista exaustiva de resultados possíveis exclusivos, então as probabilidades de todos esses resultados

necessariamente somam 1. Se uma lista de resultados é exaustiva, então, por definição, um ou mais resultados ocorrerá com certeza. Se lançarmos o dado, no mínimo uma das faces ficará voltada para cima, pelo menos até onde nós sabemos. Lembre-se: as probabilidades se referem ao nosso conhecimento, e não àquilo que realmente irá acontecer. Poderia ocorrer de o dado, ao cair, ficar equilibrado sobre uma de suas bordas, mas nunca vimos um dado fazer isso, e então

atribuímos a esse evento uma probabilidade igual a 0. A palavra exclusiva que utilizamos acima significa que apenas uma das possibilidades pode ser realizada. Supomos que apenas uma face ficará voltada para cima depois do lançamento. Veremos A ou B ou C ou D ou E ou F. Não veremos A e B, ou alguma outra combinação. Além disso, se vemos E, também supomos que isso exclui ver qualquer outra face em um único lançamento.

Então, no caso do dado único, temos seis probabilidades, uma para cada lado. Se somarmos esses seis números, teremos 1. Agora, o passo de importância crucial é este: nós usamos o fato de que não sabemos de nenhuma razão para acreditar que é mais provável que uma das faces apareça voltada para cima do que qualquer outra. Isso significa

que precisamos atribuir a mesma probabilidade a cada face que se volta para cima. Se atribuíssemos probabilidades diferentes, isso significaria que nós realmente pensávamos que era mais provável que uma das faces caísse voltada para cima do que outra, mas, pela nossa suposição, nós pensamos que todas elas são igualmente prováveis. Uma vez que todas as probabilidades são iguais, e que elas somam 1, segue-se que cada probabilidade individual precisa ser igual a  $1/6$ . Em particular, temos  $p(\xi) = 1/6$ .

Outra maneira de pensar sobre isso é notar que, se nós realmente acreditamos que as seis possibilidades são equivalentes, então o fato de mudar os rótulos para os diferentes eventos não pode mudar as probabilidades. Desse modo, se nós trocarmos os rótulos A e B, de modo que agora A significa que a face para cima é o 2 e B significa que a face para cima é o 1, as probabilidades  $p(A)$  e  $p(B)$  não se alteram. Realizar rerrotulagens semelhantes entre todos os resultados possíveis nos levam novamente ao fato de que todas as seis probabilidades precisam ser iguais. Mas a rerrotulagem enfatiza que é o nosso conhecimento que foi expresso nos números indicadores das probabilidades.<sup>1-1</sup> A probabilidade não é, em definitivo, alguma coisa da realidade.

Poderíamos de fato estar errados a respeito da probabilidade  $p(E) = 1/6$  se depois de lançarmos o dado cinquenta vezes, constatarmos que em todas as vezes o F aparece voltado para cima, começamos razoavelmente a duvidar (muito tempo antes do quinquagésimo lançamento) que o dado está viciado. Nesse caso, o nosso conhecimento mudou: agora nós temos o conhecimento adicional de que lançar o dado produziu um F cinquenta vezes sucessivamente, e há procedimentos-padrão na teoria das probabilidades que nos dizem como modificar as probabilidades de modo a levar em conta essa nova informação. Esses novos procedimentos para lidarmos com as probabilidades podem estar errados. Pode ser que, na verdade, o dado seja honesto e que apenas tivemos uma rodada de sorte muito *improvável* graças à qual obtivemos cinquenta Fs sucessivamente. Por *improvável* eu me refiro, claro, ao nosso suposto conhecimento de que o dado é honesto. Dessa suposição, podemos calcular que a probabilidade de obter cinquenta Fs sucessivamente com um dado honesto é de  $(1/6)^{50}$ , que é aproximadamente  $10^{-39}$ .

Vamos supor, entretanto, que o dado é de fato honesto. Então, pode-se mostrar que, a longo prazo, veremos cada lado voltado para cima em um sexto dos lançamentos,<sup>14</sup> Ou seja, é *provável* que vejamos o lado E

~~voltado para cima E durante um sexto do tempo. Dizemos que a~~  
 se refere ao nosso conhecimento; no caso, à hipótese de que o E aparecerá durante um sexto do tempo.

Para ver como a probabilidade entra na mecânica quântica, não como algo "objetivo" na realidade, mas como uma consequência de nosso conhecimento necessariamente limitado dessa realidade, vamos voltar ao nosso modelo de uma onda no mar. Assim como antes, vamos imaginar que a onda está viajando de leste para oeste, mas agora vamos supor que, a uma certa distância da praia, a onda encontra um quebra-mar com uma abertura de 100 metros de largura. Isto é, a maior parte da onda é bloqueada pelo quebra-mar e pode passar apenas através da

~~abertura. Com exceção da abertura, a onda é completamente~~  
 interrompida. Imagine que uma grande série de ondas atinge o quebra-mar e que os picos de duas ondas consecutivas são separados por uma distância de 10 metros. Dizemos que o *comprimento de onda* dessa onda é de 10 metros,

Queremos entender o efeito dessa série de ondas que passa através da abertura. Para isso, em vez da matriz retangular de colunas que tínhamos antes, vamos

mos imaginar uma única fileira linear, distribuída do sul para o norte, é posicionada a oeste do quebra-mar, paralelamente à direção das ondas antes de ai irem -girem o quebra-mar. Vamos imaginar que, em vez de aplicar uma tinta no topo de cada coluna, temos agora um material absorvente de água, de modo que cada vez que uma onda cobrir uma coluna, a substância absorve água e a coluna fica mais alta. A altura da coluna indica quantas vezes uma onda a cobriu (Imaginemos que a água absorvida é, de alguma maneira, transferida para o material absorvente, de modo que a onda exerce o seu efeito se ela conseguir cobrir o topo srcinal da coluna, A onda não precisa sempre cobrir o topo mais alto da coluna.) Com o que se parecerão as colunas na fileira única depois que um grande número de ondas passar através da abertura do quebra-mar?

Nossa intuição nos diz - e nossa intuição está correta - que as colunas mais próximas do quebra-mar ficaram mais altas do que as outras. A coluna mais alta é aquela diretamente à frente do centro da abertura. As colunas imediatamente ao norte e ao sul dessa coluna também são mais altas do que eram antes que as ondas começassem a passar através da abertura do quebra-mar, mas não tão altas quanto a coluna diretamente à Frente do quebra-mar. As colunas ainda mais distantes para o norte e para o sul também serão mais altas, mas não tão altas quanto as colunas imediatamente ao norte e ao sul da coluna central, e assim por diante, até que cheguemos às colunas ao norte e ao sul que não foram, em absoluto, cobertas por ondas e, portanto, estão com suas alturas srcinais.

Agora vem uma surpresa. Se olharmos ainda mais longe para o norte ou para o sul, veremos colunas que foram cobertas e que, portanto, ficaram mais altas! Esse fenômeno contraintuitivo se deve à interferência construtiva das ondas que passam através da abertura do quebra-mar. Um pico de onda vindo de uma parte da abertura se superpôs com outro pico de onda que passou através da abertura em um momento diferente e em uma parte diferente da abertura. De fato, se

olhássemos para trás, estariam as colunas mais altas, cada uma delas com uma coluna central mais alta, e separada por uma coluna que manteve sua altura srcinal porque nunca foi coberta pela água.

Essa sequência de colunas mais altas separadas por uma coluna que não mudou de altura é chamada de *padrão de interferência*. É a "marca de

qualidade" característica das ondas. Porém, nós veremos esse padrão de interferência apenas se as ondas que passam através da abertura tiverem o mesmo comprimento de onda e forem paralelas à abertura antes de atravessarem-na. Nesse caso, ~~diemos~~ *diemos* que as ondas são *coerentes* se elas não forem coerentes, se, por exemplo, o seu comprimento de onda mudar de momento em momento, elas ainda interfeririam construtiva e destrutiva mente, Nós apenas não seríamos capazes de ver essa interferência sobre as colunas (ou em qualquer outro dispositivo de detecção).

Agora, se nós aplicarmos esse modelo a função de onda da mecânica quântica, a altura da coluna seria o quadrado da amplitude da função de onda para um elétron que atingisse essa coluna em particular. (Logo adiante entenderemos a razão pela qual essa altura é o quadrado da função de onda, e não a própria função de onda.) Se uma série de elétrons fosse enviada através da abertura (precisamos imaginar uma abertura muito menor para os elétrons, na escala nanométrica), então, à medida que os elétrons a atingissem, um maior número deles iria atingi-la em regiões onde as alturas fossem elevadas, e menos onde as alturas fossem pequenas ou irão fossem modificadas. É isso o que veríamos em um universo único. Se fôssemos super-humanos, de modo que pudéssemos observar simultaneamente todos os universos do multiverso, veríamos os elétrons se distribuindo continuamente ao longo de um incontável número de universos, atingindo todas as colunas simultaneamente, mas de maneira mais densa onde as colunas fossem mais altas. No universo único, que é tudo o que podemos observar, diríamos que é mais provável que um elétron atinja uma coluna, enquanto no multiverso os elétrons são mais densos.

Isso ficará mais claro se voltarmos ao nosso modelo de onda sem o que-bra-mar e com a matriz retangular. Lembre-se, Heisenberg mostrou que se uma dada coluna for recoberta primeiro, então é esmagadoramente provável que a fileira única de colunas que vai do

~~loeste para o oeste também será recoberta. Mas Heisenberg não pôde~~ primeira fileira tinha mais probabilidade de ser recoberta do que qualquer outra.

Ele não poderia ter apresentado nenhuma razão *porque não há nenhuma razão*. De fato, no multiverso, *todas* as colunas da primeira fileira são recobertas! Mas nós, seres humanos, somos máquinas planejadas de modo que

se é certeza em um universo que apenas uma coluna é recoberta, nós veremos com certeza apenas essa coluna ser recoberta. Então, a linearidade nos força a ver apenas uma coluna da primeira fileira ser recoberta, mesmo que todas elas sejam recobertas, como elas o são nesse caso. Todas as colunas na primeira fileira são recobertas, mas nós podemos apenas ver uma. Nós, observadores das colunas, temos observações diferenciadas nos diferentes universos do multiverso; em

um universo, vemos a coluna A sendo recoberta, em outro universo vemos a coluna B sendo recoberta, e assim por diante,

Isso é precisamente análogo ao exemplo do dado único. Não há nenhuma razão para se preferir que a coluna A seja recoberta em vez da coluna B, ou da coluna C, e assim por diante. Por isso, damos a cada uma igual probabilidade, exatamente pela mesma razão por meio da qual atribuímos a cada face do dado uma igual probabilidade. Mas a probabilidade se refere ao universo do multiverso em que nos encontraremos: iremos nos encontrar no universo onde a coluna A é recoberta ou no universo onde a coluna B é recoberta? Em todo o multiverso, todas as colunas são recobertas, e em todo o multiverso, nós vemos todas elas recobertas. Mas "nós" nessa sentença é a coleção dos

nossos eus alternativos nos alternativos, mas todos igualmente reais, universos do multiverso.

Será esse o caso se a função de onda der um igual peso a cada coluna da primeira fileira. Na mecânica quântica, esse peso igual é expresso escrevendo-se a função de onda como uma soma de termos, um termo para cada coluna, e cada termo multiplicado por um número tal que se os *quadrados* de todos esses números forem somados, o resultado será 1. No caso de uma onda uniforme que se aproxima de  $N$  colunas, o número que multiplica cada termo seria  $1/N$ .<sup>1/2</sup> Isto é, são os quadrados dos números que dão a probabilidade de que nos encontraremos num universo em que a coluna A é recoberta em vez de qualquer outra coluna da matriz das  $N$  primeiras colunas. Se os números que multiplicam os termos não são iguais, por exemplo, se o quadrado da coluna A é o dobro do quadrado da coluna B, então há duas vezes mais universos no multiverso nos quais a coluna A é recoberta do que a coluna B. Desse modo, antes que a onda alcance a primeira fileira de colunas, nós atribuímos uma probabilidade de nos encontrar num universo no qual vemos a coluna A sendo recoberta que é maior, por um fator de 2, do que a probabilidade que atribuímos de ver B sendo recoberta. Ao



contrário do dado, não podemos melhorar a atribuição da probabilidade por meio de mais observações, pois a mecânica quântica não nos permite estar cientes dos outros universos do multiverso. Não podemos, nem mesmo em princípio, obter mais conhecimento. Temos de nos contentar com 39 probabilidades. Apenas uma mentalidade que pudesse ver todo o multiverso seria capaz de prescindir de probabilidades. Discutiremos mais isso no Capítulo 9, quando examinarmos a encarnação.

Antes de realizarmos a medição, nós e nossos análogos nos diferentes universos somos idênticos de uma maneira que os diferentes lados do dado não são. Se olhássemos para as faces do dado sob um microscópio, provavelmente poderíamos encontrar algumas diferenças entre as faces. Mas a mecânica quântica afirma algo muito mais poderoso: sistemas que se encontram nos mesmos estados quânticos são idênticos em um sentido absolutamente fundamental. Se dois sistemas que estão no mesmo estado quântico são trocados, a realidade física não muda. Não há mudança, em absoluto. Se nós e um de nossos análogos fôssemos trocados entre dois universos, a mecânica quântica afirma que nada físico ocorreria. No nível mais básico, nós e nossos análogos somos completamente idênticos. Em outras palavras, eles são nós no sentido mais fundamental; não são meramente nossos gêmeos. Eles *não* nós e diferem de nós apenas por estarem em localidades diferentes no multiverso. O melhor exemplo do quão próximos esses análogos estão de nós é o da mesma pessoa em idades diferentes. Você é a mesma pessoa que era há dez anos? Para o direito e para o discurso comum, você *é*. Se você cometeu um crime grave há dez anos, você ainda estaria sujeito à punição. Mas você e seus análogos no multiverso são muito mais próximos em identidade do que você e você mesmo dez anos atrás. A proximidade entre vocês é semelhante à identidade entre você e você mesmo um milionésimo de segundo atrás.

Essa teoria da identidade mecânica quântica tem implicações de

longo alcance. Em vez disso, podemos prescrever as probabilidades de nós mesmos. Mas isso também significa que se qualquer um de nós fosse duplicado até o estado quântico, a cópia duplicada não seria mais uma cópia. Em vez disso, haveria duas pessoas *srcinais* neste universo. Não haveria um *srcinal* e uma cópia. Haveria dois *srcinais*. A mecânica quântica nos diz que não há

nenhuma maneira, nem mesmo em princípio, de distinguir entre o original e a cópia. Há dois originais, mas em diferentes locais do espaço-tempo neste universo. Consideraremos essa teoria da identidade da mecânica quântica no Capítulo 8, quando discutirmos a ressurreição dos mortos.

Por que as probabilidades são os quadrados dos pesos e não os próprios pesos? A resposta é que se as próprias probabilidades fossem os pesos, então a interferência destrutiva nunca ocorreria, uma vez

que ela requer que alguns termos sejam negativos e as probabilidades precisam ser todas positivas ou iguais a 0. Se a interferência destrutiva nunca ocorresse, então a mecânica quântica não seria melhor do que a teoria de Hamilton-Jacobi, na qual a interferência construtiva não equilibrada pela interferência destrutiva permite que concentrações de partículas se compactem, até uma singularidade, que seria destrutiva não apenas figurativamente, mas realmente; a própria realidade física seria destruída.

Outra implicação do fato de que nós só podemos estar cientes de um único universo do multiverso é o princípio da incerteza, deduzido pela primeira vez por Werner Heisenberg. O princípio da incerteza diz que existe uma limitação para a precisão com a qual podemos medir propriedades de uma única partícula. No nível mais básico, essa limitação se deve ao fato de que não podemos forçar uma partícula a pertencer inteiramente ao nosso universo particular do multiverso. Mais precisamente, o princípio da incerteza diz que a incerteza na posição de uma partícula multiplicada pela incerteza no seu *momentum* deve sempre ser maior que a constante de Planck dividida por  $4\pi$ . (O *momentum* de uma partícula é o produto de sua massa pela sua velocidade.) Desse modo, o princípio da incerteza não diz que não podemos ter certeza de qualquer coisa. Ele diz apenas que existe um compromisso (*trade-off*) entre incertezas. Sendo assim, podemos estar totalmente certos a respeito do *momentum* se

desistirmos de nos preocuparmos com a posição, e podemos estar totalmente certos a respeito da posição se

desistirmos de nos preocuparmos com o *momentum*. Considere o nosso modelo de uma onda plana que se aproxima da praia vinda do Leste. Nesse caso, sabemos exatamente qual é o *momentum* da onda: ela se move exatamente do Leste para o oeste. Mas, na verdade, não sabemos nada sobre a posição da onda completa. Uma verdadeira onda plana não teria fim: ela se estenderia infinitamente para o norte e para o sul, e haveria um número ilimitado de picos vindos do Leste. Podemos conhecer mais

sobre a extensão da onda na direção norte-sul se imaginarmos que ela atinge um quebra-mar com uma abertura de 100 metros de largura. No instante em que a onda atinge a abertura, conhecemos sua posição norte-sul mm uma precisão de 100 metros - a largura do quebra-mar. Mas obtemos esse conhecimento ao preço de perder nosso conhecimento preciso de seu *momentum*.

Antes de a onda atingir o quebra-mar, eia se movia precisamente do leste para o oeste. Ela não tinha nenhum componente de velocidade na direção norte-sul. Depois de passar através da abertura do quebra-mar, a onda se espalha em todas as direções, até mesmo para o norte e para o sul. Observe uma onda que passa pela abertura de um quebra-mar, ou realize o seguinte experimento: coloque uma barreira de cartolina com uma abertura estreita em uma bacia com água. Ponha em movimento uma onda plana em direção à barreira, criando-a, digamos, por meio de uma régua que você agitará para frente e para trás paralelamente à barreira. Você verá uma onda passando através da abertura estreita, uma onda que é aproximadamente circular e desse modo se movimenta, em parte, perpendicularmente à sua direção original.

Agora considere um grupo de surfistas que são transportados pela onda gravemente de leste para o oeste, mas depois de atravessarem a abertura do quebra-mar, alguns se moverão um pouco em direção ao norte, e outros um pouco em direção ao sul. A área do mar ocupada pelos surfistas ficará cada vez mais ampla à medida que o tempo passa (na mecânica quântica, isso é chamado de *espalhamento do pacote de onda*). Na situação mecânica quântica, não podemos ver todos os surfistas, seremos capazes de ver apenas um. Mas qual deles nós veremos? Isso não podemos dizer, nem mesmo em princípio. Em um universo, veremos um surfista indo para o norte, e em outro veremos um surfista indo para o sul. Uma vez que todos os nossos

análogos em todos os universos são idênticos, não podemos dizer qual deles nós veremos. Na verdade, nós veremos todos os surfistas. Mas em cada universo um "nós" em particular verá somente um surfista, com um único *momentum*. Antes de interagirmos com o grupo de surfistas — e de vermos apenas um - podemos dizer apenas que o grupo de surfistas tem uma distribuição (ou envergadura), uma incerteza, de *momenta*. A incerteza se de

ve ao fato de existir um grupo de surfistas, mas, por causa de nossa ignorância, podemos ver apenas um. A realidade última é que o grupo de surfistas tem um grupo de *momenta*. Nós erroneamente pensamos que ele tem apenas um *momentum* e atribuímos a distribuição de *momenta* a uma incerteza na própria natureza. Não existe incerteza na natureza. A mecânica quântica é determinista, e de fato, como eu mostrei anteriormente, a mecânica quântica é a mecânica clássica modificada para fazer do determinismo uma certeza.

A incerteza na mecânica quântica, assim como a probabilidade na mecânica quântica, é uma manifestação da ignorância humana, de nossa ignorância com relação aos análogos de nós mesmos em outros universos do multiverso, e de nossa incapacidade para nos comunicarmos com eles.

Também não existe nenhuma não *localidade quântica*, expressão que se refere a uma ação fantasmagórica na qual se afirma que um objeto distante "sabe" instantaneamente o que acabou de acontecer em um laboratório. De fato, como logo veremos, o conhecimento não consegue se propagar mais depressa do que a luz. Um objeto situado a um ano luz de distância não pode "saber" o que aconteceu em um laboratório na Terra em um tempo menor que um ano. A aparência de não localidade se deve à nossa ignorância com relação aos nossos análogos no multiverso, todos os quais estão experimentando um estado quântico coerente.

A não localidade quântica é geralmente discutida no contexto do experimento Einstein-Podolsky-Rosen (EPR), ou do experimento de Aspect, mas a idéia básica é mais facilmente entendida considerando-se um sistema de dois elétrons dispostos de maneira tal que seus spins estão sempre em sentidos opostos. Um elétron está sempre rodopiando como um pequeno pião, mas, diferentemente dos piões com os quais as crianças brincam, um elétron pode ter apenas dois sentidos de spin impossíveis. A Terra também gira ao

~~deixando a rotação do pião ser o sentido de seu dedo da mão direita no sentido da rotação do pião, nosso polegar irá, por definição, apontar no sentido de seu spin. O spin da Terra poderia, em princípio, ter qualquer direção e apontar em qualquer sentido, e de fato a direção e o sentido de seu spin estão mudando ligeiramente o tempo todo. Se medirmos o componente do spin da Terra perpendicular ao plano de sua órbita, descobriremos que apenas uma parte de seu spin é perpendicular ao plano de sua órbita. O ei-~~

xo de rotação da Terra é inclinado com relação ao plano de sua órbita e é isto o que causa as estações do ano. No entanto, se tentarmos medir o spin de um elétron, teremos apenas duas respostas. Se tentarmos medir a componente do *spin* de um elétron na direção vertical, obteremos como resultado posto que a totalidade de seu *spin* é orientada para cima ou que a totalidade de seu *spin* é orientada para baixo. Nunca observaremos apenas uma fração do *spin* orientada na

direção vertical. Com o elétron, diferentemente do que ocorre com a Terra, é tudo ou nada.

O mesmo seria verdadeiro se decidíssemos medir o spin do elétron na direção leste-oeste. Nosso instrumento nos diria que todo o *spin* do elétron apontaria para o leste ou todo ele apontaria para o oeste. O instrumento nunca nos diria que apenas parte do spin do elétron estaria apontando para o leste ou para o oeste. Leste ou oeste, ou verticalmente para cima ou para baixo, o spin do elétron está sempre apontando em um sentido definido, determinado pelo conjunto de direções que decidimos medir. Isso sugere que nós e nossos análogos estamos desempenhando um papel muito importante em determinar qual spin se observará efetivamente que o elétron terá,

e isso está correto.

Agora vamos analisar o que veríamos se tentássemos medir os spins de dois elétrons que se encontram em um estado coerente, o estado no qual o spin de um elétron é sempre oposto ao spin do outro. Se decidíssemos medir ambos os spins na direção vertical, mediríamos que um elétron tem *spin* para cima e o outro spin para baixo. A não localidade aparente surge porque isso teria de ser verdade mesmo se, antes da medição, permitíssemos que os dois elétrons se afastassem um do outro, de modo que um deles permanecesse no laboratório enquanto o outro viajasse até um local situado a um ano-luz de distância do primeiro. Se a medição do *spin* do elétron no laboratório nos informasse que ele é para baixo, isso também nos diria que o *spin* do elétron distante teria de ser para cima. Na verdade, é exatamente isso o que os experimentos nos mostram. Se dois observadores separados por uma grande distância medissem os spins dos dois elétrons nesse estado coerente especial, um dos observadores mediria o seu elétron com o spin para cima, e o outro mediria o seu com o spin para baixo. Essa seria a observação independentemente do quão próximos no tempo os dois observadores realizassem suas medições. As duas medições podem ser ajustadas de maneira

que não houvesse tempo para que um sinal, que se move com a velocidade da luz ou mais lentamente, viajasse de um laboratório para o outro. Então, como o segundo elétron que teve o seu spin medido sabia do resultado do outro experimento? Parece que os elétrons estão utilizando algum tipo de comunicação mais rápida do que a luz,

Isso não é verdade. O que está acontecendo é que os análogos de cada um dos dois observadores estão se diferenciando nos universos do multiverso. Entretanto, os dois elétrons estão em um estado coerente, e essa coerência é respeitada através do multiverso. Quando os análogos do observador no primeiro laboratório medem os seus elétrons nos universos do multiverso, um conjunto de análogos medirá que o elétron tem spin para cima e os outros análogos medirão que o elétron tem spin para baixo. Quando os análogos do observador no segundo laboratório medirem os seus elétrons, mais uma vez um conjunto medirá o elétron com o spin para cima e o outro conjunto o medirá com o spin para baixo. Uma vez que o elétron, por sua própria natureza, não pode produzir qualquer outro resultado, isso não deve causar surpresa.

Mas a linearidade da mecânica quântica e a coerência do estado do elétron forçam uma correlação entre as medições nos universos. Pense nisso. Se um elétron foi criado no estado de spin para cima, o dispositivo utilizado para medir o spin fará o melhor se, ao medi-lo, confirmar que seu spin é para cima. Caso contrário, devemos descartar esse dispositivo e providenciar um novo instrumento de medida. No estado coerente dos dois elétrons anteriormente descritos, o elétron está em uma superposição das duas realidades - spin para cima em metade dos universos e spin para baixo na outra metade - e assim, em metade dos universos, o primeiro observador vê que o elétron tem spin para cima, e na outra metade dos universos, ele o vê com spin para baixo. O mesmo vale para o segundo observador. Uma vez que ambos os observadores têm instrumentos que funcionam corretamente, se a medição por um observador constata que o elétron tem spin para cima, o outro, ao medi-lo, deve constatar que seu spin é para baixo. E é realmente o que acontece.

Isso não seria de causar surpresa se um elétron fosse ajustado de antemão para ter definitivamente o spin para cima, e o outro, definitivamente o spin para baixo. Ao ajustar o elétron para que ele tenha um spin definido,

observa-se que de teia o *spin* para o qual foi ajustado. A coerência e a linearidade forçam os universos a se diferenciarem coerentemente: nos universos em que o primeiro observador ajusta as medidas para que o seu elétron tenha *spin* para cima, o segundo observador ajusta as medidas para que o seu elétron tenha *spin* para baixo. O inverso também é verdade. Nos universos em que o primeiro observador ajusta as medidas para que o seu

elétron tenha *spin* para baixo, o segundo observador ajusta as medidas para que o seu elétron tenha *spin* para cima. A linearidade da mecânica quântica força esse resultado porque os *spins* estão correlacionados por construção. Eles têm de ser opostos em cada par de universos, e eles o são. A correlação é efetuada com os elétrons na velocidade com que eles estão se afastando, que é necessariamente menor que a da luz.

Se, em vez disso, os dois observadores tiverem decidido medir os *spins* dos elétrons na direção leste-oeste em vez de na vertical, o dispositivo de um dos observadores do primeiro elétron medirá que o seu elétron tem *spin* dirigido para o leste, e o dispositivo do outro observador do primeiro elétron medirá que o seu elétron tem *spin* voltado para o oeste. Haveria dois dispositivos correspondentes para os observadores do

segundo elétron. Um dos dispositivos de observação mediria que o segundo elétron tem *spin* voltado para o leste, e o outro dispositivo de observação mediria que o elétron tem *spin* voltado para o oeste. Porém, novamente, os dispositivos de observação dos dois elétrons estariam correlacionados. O dispositivo de observação do primeiro elétron, que mediu que o seu elétron tem *spin* voltado para o leste, estaria no mesmo conjunto de universos que o segundo observador, que mediu para o seu elétron um *spin* voltado para o oeste. E a correlação inversa também se manteria.

As pessoas frequentemente se esquecem de que há uma terceira medição nesses experimentos EP"R de não localidade: a medição que compara os resultados dos dois experimentos. Uma vez que os experimentadores realizam essa medição enviando sinais um para o outro, a medição é o resultado da troca de informação a uma velocidade menor que a da luz. Essa terceira medição, por linearidade, leva consigo a coerência original, ou o ajuste da correlação, de modo que os experimentadores sempre vejam que, quaisquer que sejam os *spins* que eles decidam medir, eles observam *spins* opostos se de lado eles ajustaram seus instrumentos para que os *spins* sejam medidos ao longo do

mesmo eixo. Se eles decidirem medir os *spins* ao longo de eixos diferentes, então a análise é um pouco mais complicada - a diferenciação dos universos do multiverso é mais difícil-, porém, mais uma vez, é fácil ver que não existe não-localidade. Qualquer pessoa que afirme o contrário não aceita a existência do multiverso, ou seja, essa pessoa não aceita a mecânica quântica.

A manifestação final do multiverso que nós consideraremos é o fenômeno do fundamento *quântico*. Voltamos mais uma vez ao nosso exemplo de uma onda que se move do leste para o oeste e encontra um quebra-mar. Há surfistas surfando na crista dessa onda. Dessa vez, no entanto, suponhamos que não há nenhuma abertura no quebra-mar. Teremos então um muro, o qual vamos supor que é muito alto, alcançando 10 metros acima da altura da crista da onda. Pelo que parece, todos os surfistas estão condenados. De fato, a maior parte deles está condenada; em sua maioria, os surfistas e suas ondas ricocheteiam no imenso muro e retrocedem para o mar. Porém, uma fração minúscula de surfistas (e suas ondas) aparece logo depois no lado oeste do muro, movendo-se com velocidade reduzida do leste para o oeste. Dizemos que eles "tunelaram" quântico-mecanicamente através do muro.

Mas como conseguiram atravessá-lo? Eles não perfuraram um túnel através do muro, como sugere o nome desse fenômeno. O que realmente aconteceu foi que a onda que incidiu sobre ele não era infinita em sua extensão leste-oeste. Isso significa que a onda real consiste em ondas de alturas variadas, *algumas (das mais altas que a muro)*. É apenas a altura média das ondas que é menor que a altura do muro. Não é de causar surpresa o fato de que os surfistas nas cristas dessas ondas mais altas que o muro conseguem surfar por cima dele e em seguida se encontrar no outro lado.

Em um exemplo mecânico quântico mais realista, um elétron está viajando em direção a uma *barreira de potencial*, que é uma região onde a voltagem é tão grande que a energia cinética (a energia de movimento) do elétron é insuficiente para deixá-lo passar através dela. Se existisse apenas um universo, o elétron seria repelido pela barreira de potencial (alta voltagem) e nunca passaria através dela. Entretanto, o princípio da incerteza nos diz que se soubermos aproximadamente quando o elétron atinge a barreira, então o *momentum* do elétron na direção da barreira precisa ser "incerto", o que, por sua vez, significa apenas que alguns dos análogos do elétron no multiverso têm vários *momenta*, e, uma vez que a energia cinética é propor-



cional ao quadrado do momentum, alguns desses análogos terão energia líquida maior que a barreira. Esses análogos, sem que isso nos cause surpresa, penetrarão na barreira.<sup>15</sup> Assim como em nosso exemplo da onda, a energia média dos elétrons por todo o multiverso é insuficiente para vencer a barreira, mas alguns dos elétrons no multiverso têm energia maior do que a média. Também é possível, em princípio, para uma partícula em um universo definido, "emprestar" por um lapso de tempo muito curto (sendo  $\Delta t$  o tempo permitido, é dado pelo princípio da incerteza) uma quantidade de energia arbitrariamente grande de seus análogos no multiverso. Esse fato será abordado no Capítulo 8, na explicação sobre a Ressurreição de Jesus.

### **A teoria da relatividade geral**

Com a mecânica quântica, a relatividade constitui o alicerce fundamental da física moderna. O nome da teoria é um enorme equívoco; o próprio Albert Einstein batizou inicialmente sua teoria como "teoria dos invariantes" (ou "teoria da invariância") ou "teoria dos absolutos". A terminologia de Einstein é mais precisa, a teoria da relatividade é de fato construída sobre um absoluto: a velocidade da luz no vácuo. A relatividade afirma que todos os observadores, quaisquer que sejam suas velocidades uns em relação aos outros, medem exatamente o mesmo número para a velocidade da luz. A invariância da velocidade da luz permite que duas quantidades aparentemente não relacionadas, a dimensão do tempo e as três dimensões do espaço, sejam unidas em uma única entidade quadridimensional - o espaço-tempo.

O espaço-tempo pode ser visualizado em uma imagem simples, o diagrama de Minkowski, ilustrado na Figura 2.3.

A ideia-chave consiste em utilizai as mesmas unidades tanto para o tempo como para as direções do espaço. Usamos cotidianamente as mesmas unidades em todas as três dimensões espaciais. Por exemplo, não usamos jardas quando medimos distâncias na direção norte-sul e metros quando as medimos na direção leste-oeste. Usar as mesmas unidades em ambos os eixos nos permite combinar as duas medidas para obter a distância efetivamente viajada quando caminhamos 4 metros em direção ao norte e 3 metros em direção ao leste. Então, o teorema de Pitágoras nos diz que estamos a 5 metros de nosso ponto de partida.

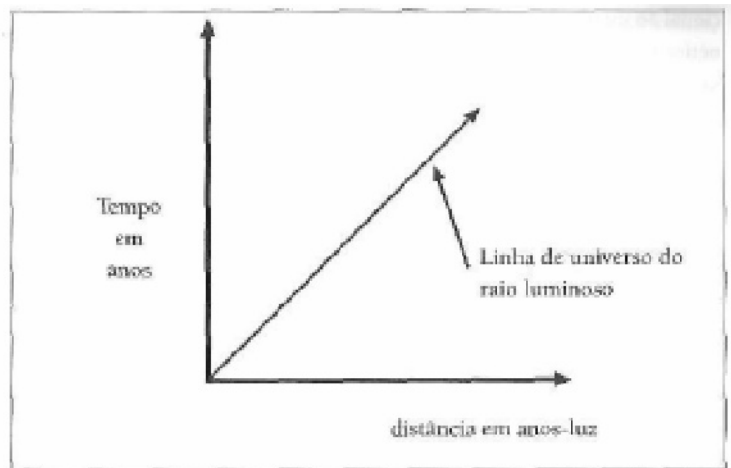


Figura 2.3. Diagrama de Minkowski, A linha vertical é a linha de universo de uma partícula que nunca se move, e, a linha horizontal é o universo espacial no instante  $t = 0$ . As unidades são escolhidas de modo que a luz se mova em «uma unidade de espaço para uma unidade de tempo. Um ano-luz é a distância que a luz viaja em um ano. Isso significa que a luz tem uma linha de universo em um ângulo de 45 graus.

Fazemos a mesma coisa quando medimos tempos, distâncias ou uma mistura dos dois LIO espaço-tempo. Medimos o tempo em anos e a distância em anos-luz. Observe que a velocidade da luz apareceu porque, ao definirmos a distância-padrão *ano-luz*, usamos a velocidade da luz no vácuo. Por que a luz tem importância tão essencial? Porque as partículas de luz, os fótons, têm massa igual a zero. Qualquer partícula que tenha massa igual a zero se moverá com essa velocidade central. O fóton foi a primeira partícula com massa igual a zero a ser descoberta. No entanto, como veremos na próxima seção, todas as partículas fundamentais têm

massa igual a zero. Uma partícula de massa igual a zero necessariamente

Nessas unidades naturais para o espaço-tempo, a velocidade da luz é igual a 1; um fóton se move com a velocidade de 1 ano-luz por ano. TSia Figura 2.3, é representado o caminho percorrido por um raio luminoso. Ele faz um ângulo de 45 graus com o eixo vertical, que é o eixo do tempo (o

tempo aumenta em direção ao topo da página), e também faz um Angulo de 45 graus com o eixo horizontal, que é o eixo espacial (para conveniência de visualização, duas dimensões espaciais foram omitidas). Todos os objetos que têm massa não nula precisam se movimentar com uma velocidade menor que a da luz, e isso significa que, se traçarmos a trajetória de um determinado objeto em um diagrama de Minkowski, ele seria mostrado viajando mais na direção temporal do que na direção

espacial em comparação com um raio luminoso. Por exemplo, um objeto que não se move, em absoluto, percorre um caminho numa linha de universo, para usar o termo técnico - movimentando-se apenas para cima no eixo do tempo: ele não tem componente espacial.

Se girarmos o caminho do raio luminoso representado na Figura 2,3 ao redor do eixo do tempo, na verdade acrescentando outra dimensão espacial, formaremos um cone. Este é chamado, de maneira apropriada, *cone de luz do futuro* (ou progressivo), e é de importância crucial, pois todas as partículas, partindo de certas coordenadas do espaço-tempo, precisam necessariamente se movimentar dentro dele. Essa é apenas outra maneira de dizer que nada tem velocidade maior que a da luz. Os cones de luz em todos os pontos (o termo técnico para um "ponto" do espaço-

tempo é *evento*) definem a estrutura *causal* do espaço-tempo, pois se quisermos enviar um sinal para alguém em outro evento (um lugar espacial diferente em outro tempo), então a linha de universo do sinal precisa estar dentro dos cones de luz do futuro em cada evento. Inversamente, alguma coisa poderá alertar-nos em nossa localização espacial em um tempo definido apenas se o evento ocorreu em seu cone de luz do passado (regressivo). Se um evento ocorre fora de seu cone de luz do passado, ele pode não exercer nenhum efeito sobre nós, uma vez que nenhum sinal e nenhum efeito vindos desse evento podem aí alcançar-nos. Ele só poderia alcançar-nos se viajasse mais depressa do que a luz, mas isso é impossível.

Por que não se pode sinalizar nem viajar' mais depressa do que a luz?

Há várias respostas para essa pergunta, que podem ser encontradas nos manuais de física elementar. Por exemplo, pode-se mostrar que seria necessária uma quantidade infinita de energia para acelerar uma partícula com massa não nula até que ela atingisse a velocidade da luz. Mas essas observações apenas mostram que a teoria da relatividade é consistente. O que há

de errado com a teoria da mecânica newtoniana, a qual permitia que se atingisse velocidades arbitrárias?

A dificuldade central que há no fato de não existir um limite último de velocidade é que isso permite uma ruptura no determinismo, até certo ponto análoga às singularidades no laboratório, e foi a necessidade de evitá-las que nos forçou a aceitar a mecânica quântica. Na ausência de um limite último de velocidade, não há limite para a energia que pode ser

extraída de um objeto deixando-o sair um colosso gravitacional. Na teoria da relatividade, existe um tal limite, pois se o objeto se torna suficientemente pequeno, ele formaria um buraco negro, que impediria qualquer extração adicional de energia. Se a extração de energia é ilimitada, pode-se mostrar que seria possível utilizar essa fonte ilimitada de energia para impulsionar um objeto até a infinidade espacial em tempo finito. Então, o que aconteceria? Não podemos dizer, pois essa extração de energia infinita no laboratório geraria uma singularidade. Para impedir essa singularidade, e preservar o determinismo, um limite último de velocidade precisa existir.

O determinismo na mecânica quântica relativista é chamado de *univocidade*. O determinismo em todas as formas da física diz respeito à

evolução no tempo. Uma vez que na mecânica quântica a entidade básica, a mais fundamental, não é a partícula, mas, em vez dela, é a função de onda que está em correspondência biunívoca com uma partícula e seus análogos no multiverso, é a evolução temporal da função de onda que está sujeita ao determinismo. A evolução temporal da função de onda é controlada pelo *operador de evolução temporal*  $V(t, i)$ , que transporta a função de onda de algum instante inicial  $t$  de modo único para uma função de onda em algum tempo posterior  $i$ . Isso é expresso na forma de uma equação muito simples como  $y(i) = V(i, t)y(t)$ , em que  $y(t)$  é a função de onda no instante inicial  $t$  e  $y(i)$  é a função de onda em algum instante posterior  $i$ . O determinismo é expresso pela expressão crucial *de modo único*. Isto é, qualquer que seja a função de onda inicial, haverá uma e somente uma função de onda posterior gerada pelo operador de evolução temporal a partir dessa função de onda inicial.

O operador de evolução temporal inverso  $V^{-1}(i, t)$ , em que o expoente (-1) significa simplesmente "inverso", desfaz o efeito do operador de evolução temporal original. Isto é, o operador de evolução temporal inverso, atuando na função de onda posterior  $y(i)$ , nos leva de volta no tempo para

a função de onda anterior  $y(t)$ . Isso também se expressa por uma equação muito simples:  $U^\dagger(t, t)y(t) = y(t_0)$ . Agora, eis o ponto-chave. A consequência matemática de duas suposições - a primeira, que o operador de evolução temporal atua sobre todas as funções de onda iniciais possíveis» 6 I segunda, que a função de onda posterior, obtida de qualquer uma dessas funções de onda possíveis, é única (isto é, o determinismo se mantém) - é que o operador de evolução temporal inverso  $U^{-1}(t, t_0)$  existe e está

relacionado de uma maneira muito simples com o operador de evolução temporal. Especificamente, o operador de evolução temporal inverso precisa ser aquilo que é chamado de *conjugado hermitiano* do operador temporal. Isso significa que se fôssemos escrever o operador de evolução temporal como uma matriz de números, o arranjo quadrado padrão dos números, seu inverso é obtido (roendo-se as linhas pelas colunas da matriz original enquanto substituímos cada número pelo seu complexo conjugado. Um operador cujo inverso é obtido do operador original dessa maneira simples é chamado de operador *unitário*. A exigência de que o operador de evolução temporal seja unitário é chamada de *unitariedade*.

Se você não conseguiu acompanhar o pleno significado da terminologia matemática usada no parágrafo anterior, não se preocupe. Os detalhes

não são importantes. O mais importante é o fato de que a unitariedade é uma expressão do determinismo na mecânica quântica relativista. É também importante observar que a unitariedade não é exatamente a mesma da lei da conservação da energia, mas está intimamente relacionada com ela. Os físicos construíram modelos de violação da unitariedade para ver até que ponto isso é experimentalmente permitido. Mesmo uma minúscula quantidade de evolução temporal não unitária seria desastrosa: se você ligasse o seu forno de micro-ondas, tanta energia seria criada do nada que a Terra explodiria! Devo supor que a unitariedade se mantém.

O determinismo subentendido pela unitariedade é um tipo de determinismo muito forte. Uma vez que o operador de evolução temporal inverso existe, podemos pensar que o determinismo trabalha para trás bem como para frente no tempo. Na maior parte das discussões sobre o determinismo, supõe-se que o futuro e o presente são determinados pelo que aconteceu no passado. Mas a unitariedade nos diz que é igualmente correto pensar que o estado futuro do multiverso determina os estados passado e presente. Na fi

Iosofia, esse determinismo a partir do futuro é chamado de teleologia *te* e é considerado não científico. Não é bem assim: a teleologia está viva e vai muito bem na física. Mas na física a teleologia é chamada de "unitariedade". O que está acontecendo no universo e no multiverso atualmente é determinado pelo objetivo, no futuro distante, que foi estabelecido para o universo e para o multiverso.

As consequências da unitariedade são enormes, e iremos discuti-las ao longo de todo este livro. Uma delas é o Limite de Eekenstein sobre o conteúdo de informação de qualquer sistema físico. A quantidade de informação dentro de uma esfera de raio R, com o sistema dentro da esfera não tendo mais do que a massa-energia M, é:

$$\text{Informação } m (2,6 \times 10^{45} \text{ bits}) \times (M/[L \text{ kg}]) \times (R/[1 \text{ m}])$$

O *bit* binário é a unidade mais básica de informação. Atualmente, entretanto, o tamanho da memória do computador é usualmente dado em *bytes* - 1 byte é igual a 8 bits. Então, divida o coeficiente por 8 para obter a limitação final sobre o conteúdo de informação, que também é o limite último sobre a sua complexidade, em qualquer sistema físico. Assinalei, em meu livro anterior, *The Physics of Immortality*, que o Limite de Bekenstein também pode ser considerado como uma expressão da versão relativista do princípio da incerteza.

Um ser humano é um sistema físico e, portanto, está sujeito ao Limite de Bekenstein. A maioria das pessoas pesa menos de 100 quilos, e quase todas podem dobrar o corpo de modo a se ajustar, aproximadamente, em uma esfera de 1 metro de raio. Portanto, a complexidade de um ser humano é menor do que  $3,2 \times 10^{44}$  bytes. Uma típica capacidade de memória atual de um disco rígido é de 30 gigabytes, e, portanto, qualquer ser humano pode ser codificado utilizando-se apenas  $10^{10}$ , ou 10 bilhões de trilhões de trilhões, de tais discos rígidos. No entanto, deve-se ter em mente que esse número é um limite superior. O Limite de Bekenstein garante que um ser humano pode ser codificado até o estado quântico, isto é, exatamente, utilizando essa quantidade de informação. Na prática atual, o que é essencial à identidade humana pode ser codificado com muito menos informação. O número do Limite de Bekenstein codifica não apenas o que é essencial em nossa personali-

da, mas também a localização exata de cada um de nossos fios de cabelo. Se um de nossos fios de cabelo fosse deslocado em um trilionésimo de centímetro, a informação do Limite de Bekenstein também mudaria, mas o nosso essencial não.

O Limite de Bekenstein também restringe a quantidade de complexidade que pode haver na desordem molecular do universo. A desordem molecular de um sistema físico é quantificada pela sua *entropia*, e em

qualquer manual de termodinâmica pode-se encontrar métodos para calcular a entropia de qualquer sistema. A Segunda Lei da Termodinâmica governa a desordem molecular. Essa lei afirma que a entropia do universo nunca pode diminuir. O fato de qualquer ser vivo pensar ou sentir requer um aumento de entropia, e, portanto, a Segunda Lei da Termodinâmica também pode ser considerada como uma lei que governa o lado espiritual do universo material. A unidade fundamental de pensamento, que é uma forma de processamento de informação, é 1 byte, que é igual a  $7,655994 \times 10^{44}$  J/°C, em que joules por grau Celsius é a unidade física de entropia. Não apenas existe uma lei física que governa o pensamento e o sentimento, mas também nós físicos conhecemos os fatores de conversão com alta precisão!

Uma das grandes realizações de Einstein foi a de estender ao espaço-tempo a ideia de que a gravidade é curvatura. Mesmo na teoria newtoniana, a gravidade é curvatura. Não é isso o que normalmente se ensina nos manuais didáticos elementares, os quais dizem que, antes de Einstein, a gravidade era concebida como uma força. No entanto, é verdade, O grande matemático francês Elie Cartan (1869-1951) mostrou, em 1923, que o campo gravitacional de Newton não é na verdade uma força, mas é uma curvatura apenas no tempo.<sup>13</sup> Na gravidade newtoniana, o espaço não era curvo, apenas o tempo o era. Uma vez que a verdadeira realidade subjacente não é o espaço e o tempo tomados separadamente, mas o espaço e o tempo unificados no espaço-tempo, seria de se esperar que o espaço-tempo, e não apenas o tempo, é curvo. Einstein descobriu uma teoria do espaço-tempo curvo as equações do campo gravitacional de Einstein.

Há uma dificuldade com a teoria da gravidade de Einstein, a saber, que sua versão Hamilton-Jacobi gera singularidades no laboratório. Ou seja, ela é uma teoria clássica que precisa ser "quantizada"; em outras palavras, é preciso torná-la totalmente consistente com o princípio da superposição linear,

que impede o surgimento dessas singularidades desagradáveis, InexiltStltW no laboratório. A quantização da teoria da gravidade de Einstein foi efetivamente obtida na década de 1960 por dois físicos norte-americanos ganhadores do prêmio Nobel, Richard P. Feynman e Steven Weinberg, que, surpreendentemente, não perceberam que haviam resolvido o problema da gravidade quântica\*. (Aliás, a maioria dos físicos não percebe isso nem mesmo hoje.) Eles esperavam obter uma

teoria quântica da gravidade, que não tivesse derivadas superiores à de segunda ordem. Entretanto, a relatividade geral, o princípio segundo o qual as leis da física são independentes do observador, não será completamente consistente com o princípio da superposição linear a não ser que derivadas de ordem arbitrariamente maior que a segunda estejam presentes. Feynman e Weinberg descobriram isso e então enunciaram a teoria quântica da gravidade, essencialmente única, que se seguia do fato de que a gravidade, considerada como curvatura do espaço-tempo, era consistente com o princípio da superposição linear. Mas eles recuaram horrorizados diante da teoria que haviam descoberto, mesmo sabendo que ela era matematicamente consistente e que concordava com todos os experimentos realizados até então. Além disso, eles perceberam que ela

era a única teoria da relatividade geral quântica consistente que podia ser derivada da ideia de que a gravidade é curvatura do espaço-tempo, uma ideia que é a única generalização natural da teoria da gravidade newtoniana como curvatura temporal.

Feynman, Weinberg e a maioria dos físicos subsequentes não aceitaram essa teoria da gravidade única porque eles não podiam concordar com suas implicações filosóficas. Todas as teorias da física anteriores haviam sido construídas sobre equações denominadas *equações* diferenciais parciais que basicamente igualavam derivadas de várias quantidades físicas. No passado, as equações fundamentais nunca tinham derivadas de ordem superior à segunda, significando com isso que havia apenas um número imito de termos. Poderíamos não ser capazes de determinar as condições iniciais que deveríamos fornecer a essas equações com precisão suficiente para prever o futuro - lembre-se do princípio da incerteza -, mas, pelo menos, podíamos determinar com certeza as próprias equações.

---

\* Às vezes, também traduzida como "gravitação quântica". (N.T.)



O que Feynman e Weinberg realmente descobriram foi outra limitação, uma limitação ainda mais fundamental sobre o conhecimento humano: não apenas não podemos, nem mesmo em princípio, determinar exatamente a posição e o *momentum* de uma partícula como também não podemos nem sequer determinar ou escrever, nem mesmo em princípio, as equações definitivas a que a partícula obedecerá! De

fato, se considerarmos que uma equação consiste em um número infinito de termos, não há nenhuma equação definitiva! Isso não significa que a história da partícula e de seus análogos no multiverso não esteja sujeita à lei física, e não seja completamente determinada pela lei física. Ela o está, e até mesmo na teoria de Feynman-Weinberg. Mas nós, seres humanos, até o momento não conhecemos essa teoria. Como veremos no próximo capítulo, no qual as implicações plenas dessa teoria serão desenvolvidas, nossos descendentes no futuro distante serão capazes de compreendê-la com uma precisão cada vez maior, mas nem mesmo eles irão compreendê-la completamente até o fim do tempo.

### **O modelo-padrão da física das partículas**

A teoria da relatividade responde por uma "força" - a força da gravitação.

Todas as outras forças observadas na natureza são descritas corretamente — até onde todos os experimentos conduzidos ainda hoje foram capazes de nos informar - por meio do modelo-padrão, desenvolvido pela primeira vez na década de 1960. De acordo com o modelo-padrão, há dois tipos básicos de partículas fundamentais. O primeiro tipo constitui os blocos de construção da matéria e abrange os chamados férmions, porque assim como o elétron -o primeiro férmion fundamental que foi descoberto -, eles têm dois sentidos de spin possíveis, e Enrico Fermi (juntamente com Paul Dirac, que, infelizmente, não teve o seu nome creditado) foi o primeiro a entender as implicações de tais partículas para a termodinâmica. Esses férmions fundamentais são usualmente chamados de partículas de spin semi-inteiro, pois o valor do seu *spin*, isto é, do seu *momentum* angular, é igual à metade da constante fundamental da mecânica quântica, a constante de Planck dividida por  $2\pi$  (A constante de Planck dividida por  $2\pi$  é a forma mais básica da constante de Planck, é chamada de constante de Planck reduzida.)

O outro tipo de partícula fundamental transporta as torções ou as forças entre os férmions; essas partículas são denominadas *bósons*, em homenagem ao físico indiano Sir Jagadish Bose, que, juntamente com Albert Einstein, foi o primeiro a entender as implicações desses tipos de partículas para a termodinâmica. Todos os bósons têm *momentum* angular que é um múltiplo inteiro da constante de Planck reduzida. Os fótons, os portadores da força eletromagnética, são bósons com *spin* 1. Todos os

bósons portadores das forças fundamentais do modelo-padrão tem *spin* 1. A gravidade é transportada por um bóson denominado *graviton*, um bóson com *spin* 2. Há outro bóson no modelo-padrão, o *bóson de Higgs*, que tem *spin* 0. O bóson de Higgs é uma partícula única: ele não é uma partícula do tipo bloco de construção nem uma partícula portadora de força. Discutiremos o seu papel na natureza mais adiante.

Os férmions fundamentais do modelo-padrão se subdividem em *léptons* e *quarks*, e cada um desses se subdivide em três famílias. As famílias dos léptons são agrupadas como na Tabela 2.1.

| Primeira Família | Segunda Família | Terceira Família |
|------------------|-----------------|------------------|
| $\mathbf{V}$     | $\mathbf{V}$    | $\nu$            |
| $e$              | $\mu$           | $\tau$           |

Tabela 2,1 - Léptons.

O símbolo  $e$  representa o elétron, e o sobrescrito significa que ele tem carga negativa. O símbolo  $\mu$  representa uma partícula denominada *múon*, que tem a mesma carga elétrica do elétron, tanto em magnitude como em sinal (carga negativa). O múon é cerca de 200 vezes mais massivo que o elétron. É convencional expressar as massas das partículas fundamentais em unidades de energia (lembre-se de que  $E = mc^2$ ), e a unidade de energia utilizada é o elétron-volt, eV, a energia que um elétron adquire ao atravessar um potencial de 1 volt. Um milhão de elétrons-volts é representado como, 1 MeV. A massa do elétron é 0,51 MeV, e a do múon é 106 MeV. O múon é a versão do elétron na segunda família. Sua versão na terceira família é o *tau* (ou partícula tau), representado pelo símbolo  $\tau$ . Sua massa é igual a 1,784 MeV. Cada um desses "sabores" do lépton com carga tem um *neutrino* associado a ele, representado pelo símbolo  $\nu$  com um subscrito que indica o lép-

ton com carga ao qual ele está associado. Os léptons em cada família deveu; ser considerados como dois estados distintos da mesma partícula. O elétron  $e$  é uma partícula com carga, e o neutrino do elétron é a mesma partícula desprovida de sua carga (e de quase toda a sua massa). Sabe-se que os neutrinos têm massa irã nula, ou pelo menos dois dos três neutrinos a têm, mas as massas são muito pequenas e ainda não foram medidas. Os quarks também se dividem em três famílias, agrupadas como na Tabela 2.2.

| Primeira Família | Segunda Família | Terceira Família |
|------------------|-----------------|------------------|
| $u$              | $c$             | $t$              |
| $d$              | $s$             | $b$              |

Tabela 2.2-*Quarks*.

Os quarks são os blocos de construção dos prótons e dos nêutrons, as partículas que constituem os núcleos dos átomos. Cada um dos quarks da primeira fileira,  $u$ ,  $c$  e  $T$ , que abreviam quark up (para cima), quark charme e quark *top* (topo), respectivamente, tem uma carga elétrica igual a  $+\frac{2}{3}$  do valor da carga do elétron. Os quarks na fileira de baixo,  $d$ ,  $s$  e  $b$ , que indicam, respectivamente, o quark *down* (para baixo), o quark estranho e o quark boi-*tom* (fundo), têm uma carga elétrica igual a  $-\frac{1}{3}$ , da magnitude da carga do elétron. Os quarks nunca são vistos como partículas separadas; eles estão sempre unidos em grupos de três. Isso dificulta a determinação das massas dos quarks mais leves, o quark up e o quark down. A massa do quark up, indiretamente determinada, é igual a 5 MeV e a massa do quark *down* é 9 MeV (Devo mencionar que pertencço a um grupo minoritário de físicos para os quais o quark *up* tem, na verdade, massa zero, pois tal massa resolveria um problema com o modelo-padrão, chamado de problema da CP nas interações fortes, sem ter de inventar uma física além do modelo-padrão. No final, o experimento decidirá quem está correto. Neste livro, devo, é claro, supor que eu estou.) A massa do quark estranho é de cerca de 175 MeV, a massa do quark charme é de 1.270 MeV, a do quark *bottom*, 4,400 MeV, e a do monstruoso quark *top*, 175.000 MeV = 175 GeV.

Apenas os dois quarks de menor massa constituem as familiares partículas nucleares. O próton é formado por dois quarks *up* e um quark *down*, que escrevemos como  $p = uud$ . O nêutron é formado por um quark *up* e dois

quarks down, ou seja, a = *tidá*- Como no caso dos léptons, os dois quarks em cada família devem ser considerados como dois estados diferentes da mesma partícula. Desse modo, o decaimento do nêutron em um próton (cerca de metade de um lote de neutrons livres decairá em prótons em cerca de treze minutos) é, na verdade, uma transição de um dos quarks *down* para o seu estado menos massivo, o quark *up*.

Esses léptons e quarks são os verdadeiros átomos da natureza.

Lembre-se de que a palavra *átomo* em grego significa "que não pode ser cortado em pedaços menores". Os átomos da química, tais como o carbono e o oxigênio, não são átomos no sentido grego, uma vez que eles podem ser subdivididos em núcleos e elétrons, e os núcleos podem ser subdivididos em neutrons e prótons, e os neutrons e prótons podem ser subdivididos em quarks. Mas até onde podemos dizer, os quarks e os elétrons não podem ser subdivididos. E fizemos enormes esforços para subdividi-los. Provocamos violentas colisões entre elétrons com energias cada vez maiores, e eles continuaram a se comportar como se fossem partículas puntiformes indivisíveis. Todos os não átomos que já vimos se despedaçam muito antes de serem esmagados com energias iguais às suas massas. (Para ter uma idéia do que isso significa, a massa de um ser humano corresponde à energia liberada por uma bomba nuclear de mil megatons. Essa energia é cerca de 100 mil vezes maior que a energia liberada pela bomba atômica que aniquilou a cidade de Hiroshima.) Golpeamos um elétron com energias maiores que 50 GeV que é 250 mil vezes maior que a sua massa. Nenhuma subestrutura do elétron jamais foi observada.

Cada um dos léptons e quarks fundamentais tem uma *antipartícula* correspondente. A antipartícula de qualquer partícula tem a mesma massa que a partícula, e o mesmo *spin*. Mas a antipartícula tem a carga oposta. Por exemplo, a antipartícula do elétron tem a mesma massa que o elétron e spin semi-inteiro. Mas sua carga é positiva, sendo apropriadamente chamada de *pósitron*, e é representada pelo símbolo  $e^+$ , ou  $\bar{e}$ . Em geral, a antipartícula de qualquer partícula é representada pelo mesmo símbolo que a partícula, mas com um traço em cima. Antipartículas compostas são constituídas de anti-quarks e antiléptons. Por exemplo, um antipróton é formado por três anti-quarks, especificamente  $\bar{u} \bar{u} \bar{d}$ . Uma vez que as antipartículas têm cargas opostas às das partículas correspondentes, a carga do antipróton é (em uni-

dades da magnitude da carga do elétron) igual a  $(-7,) + (-7,) + \{+/,) \gg -1\}$  Isto é a mesma carga do elétron. O antipróton tem a mesma massa que o [STÔ] loti, mas carga oposta.

Dizemos que todos os léptons na tabela dos léptons têm 1 unidade de *tiitma* leptônico, e cada família tem um número leptônico diferente, Cada um dos três números leptônicos é separadamente conservado em cada inie-ração de partículas que observamos até agora (há uma única

~~excção, chamada de mistura) de neutrinos, que não nos interessa aqui.~~ Os léptons têm o número leptônico oposto. Desse modo, um elétron tem um número leptônico +1, e um pósitron, ou antieleétron, um número leptônico -1. O neutrino do elétron tem um número leptônico +1, e o antineutrino do elétron, -1.

Todos os quarks na tabela dos quarks têm  $+1/3$  de unidade de numero *bii-riônico*. (*Bárion* significa "pesado", e os quarks formam as partículas, prótons e nêutrons, que são pesadas relativamente à massa dos elétrons. A palavra *lepton* significa "pequeno" em grego.) Assim como o número leptônico, o número bariônico é conservado, mas não há uma lei de conservação bariônica separada para cada família.

As antipartículas são coletivamente chamadas de *antimatéria* porque se partículas e antipartículas correspondentes a elas são reunidas, elas se aniquilam mutuamente, com ver tendo-se em energia. Por exemplo, se um elétron e um pósitron forem unidos, eles se aniquilarão em dois raios gama, que são fótons de alta energia. Note-se que nessa aniquilação, a carga elétrica é conservada, uma vez que as cargas das duas partículas são iguais e opostas, e o número leptônico também é conservado, uma vez que os números leptônicos das duas partículas também são iguais e opostos.

Há três campos de força bosônicos fundamentais, o campo U(1), o campo SU(2) e o campo SU(3). O campo SU(3) tem um nome, *a força de cor*. A força de cor é o que liga os quarks uns aos outros para formar os uúclcons, o nêutron e o próton. A força de cor é transportada por uma partícula chamada *glúon*, assim chamada porque ela "cola" (*glue*) os quarks uns nos outros, O glúon tem oito estados distintos, distinguidos por diferentes "cargas" de cor, que não estão relacionadas com carga elétrica que é transportada por um elétron, mas têm a mesma natureza que ela. O glúon é, portanto, diferente do fóton, que veicula a força eletromagnética, mas não tem carga elétrica. O fato de que os glúons, ao mesmo tempo, carregam a força de cor e

têm uma carga de cor responde por uma importante implicação: a força de cor aumenta linearmente com a distância, diferindo, portanto, do comportamento da força elétrica, que diminui segundo o inverso do quadrado da distância. Todas as partículas que carregam uma carga de cor - todos os quarks e, naturalmente, os glúons - estão muito estreitamente ligados uns aos outros. Desse modo, o modelo-padrão nos diz que nunca veremos quarks ou glúons

individuais. Veremos apenas certas combinações de quarks, para as quais se pode mostrar que as cargas de cor se cancelam. Tais partículas são denominadas *partículas sem cor*, e os exemplos familiares são o próton e o nêutron. Para essas partículas, ainda existe uma força de cor residual, e ela é chamada *força forte*, a força que une os nêutrons e os prótons no núcleo atômico,

Os outros dois campos fundamentais do modelo-padrão, os campos U(1) e SU(2), geram conjuntamente *a força eletrofraca*. Como o nome sugere, de acordo com o modelo-padrão, a força eletromagnética não é fundamental, nem o é a força fraca, que é responsável por fenômenos como o decaimento radioativo. Já mencionamos o decaimento do nêutron num próton. Esse é um exemplo de um decaimento causado por uma força fraca. A força eletromagnética e a força fraca são diferentes manifestações da força eletrofraca, assim como a força elétrica e a força magnética são diferentes manifestações da força eletromagnética.

A força eletromagnética e a força fraca são formadas a partir dos campos U(1) e SU(2) por meio de sua interação com outro campo, o *campo bo-sômico de Higgs*. De acordo com o modelo-padrão, o campo de Higgs é um campo de força enormemente poderoso que permeia todo o espaço, com uma densidade constante ao longo de todo o universo de cerca de  $10^{25}$  gramas por centímetro cúbico ( $\text{g/cm}^3$ ). A densidade do campo de energia de Higgs pode ser comparada com a densidade da água,  $1 \text{ g/cm}^3$ , ou com a densidade do ar, que mede cerca de  $10^{-3} \text{ g/cm}^3$ . Em outras palavras, o campo de Higgs é cem trilhões de trilhões de vezes mais denso do que a água. Além disso, a densidade do campo de Higgs não é positiva, como todos os campos materiais com que estamos familiarizados, mas negativa.

O campo de Higgs faz com que os campos U(1) e SU(2) se reorganizem, resultando nas forças eletromagnética e fraca que observamos na natureza. Mas o campo de Higgs faz ainda mais: ele faz com que as partículas que vei-

culam a força fraca tenham massa. Há duas partículas responsáveis pela força fraca: o  $W^\pm$  e o  $Z^0$ , em que os sobrescritos indicam as cargas elétricas das duas partículas. O bóson  $W^\pm$  carrega uma unidade de carga positiva (portanto sua antipartícula, a  $W^\mp$ , tem carga negativa), enquanto o bóson  $Z^0$  tem carga elétrica 0. Nenhuma dessas partículas interage com a força de cor,

As massas que as partículas  $W$  e  $Z$  apanham do campo de Higgs, que permeia o universo, são enormes; a massa de  $W$  é igual a 80 GeV e a de  $Z$  é 91 GeV. Para comparação, o próton e o elétron têm, ambos, massa de cerca de 1 GeV. Portanto, as partículas  $W$  e  $Z$  têm massa quase tão grande quanto a de um átomo de prata (104 GeV). A mecânica quântica relativista nos diz que o alcance e a intensidade de uma força dependem da massa da partícula que transporta a força, com a distância e a intensidade efetivas diminuindo em conformidade com o aumento da massa. As grandes massas das partículas  $W$  e  $Z$  são o motivo pelo qual a força fraca é fraca.

O bóson  $W$  e sua antipartícula são responsáveis por todos os decaimentos produzidos pela interação fraca que envolvem uma mudança na carga elétrica. Por exemplo, eles são responsáveis pelo decaimento do nêutron em um próton. Lembre-se de que um próton é constituído de três quarks *uud*, ao passo que o nêutron é constituído da triade *udd*. No decaimento do nêutron, um quark *down* com carga  $-\frac{1}{3}$  passa por uma transição para um quark *up* com carga  $+\frac{2}{3}$ . Ele faz essa transição emitindo um bóson  $W^-$ , com carga  $-1$ , e, portanto, a carga elétrica é conservada. Mas o bóson  $W^-$  é muito massivo, e é instável. Ele rapidamente decai em um elétron e em um antineutrino do elétron. Nesse decaimento, observe que a carga elétrica é conservada (o elétron tem a carga elétrica do bóson  $W^-$ ), assim como o é seu número leptônico. O elétron tem número leptônico  $+1$ , e o antineutrino do elétron tem número leptônico  $-1$ , e como o  $W^-$  não é um lépton, seu número leptônico é igual a 0;  $0 = (+1) + (-1)$ . O decaimento fraco pode, portanto, ser escrito como  $d \rightarrow u + W^- \rightarrow u + e^- + \bar{\nu}_e$  ou, por causa da força de cor, que obriga os quarks a permanecerem confinados dentro dos bárions de três quarks, podemos escrever esse decaimento como  $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$ . O  $W^-$  decai tão depressa que nunca conseguimos vê-lo.

O bóson  $Z$  é responsável pelo espalhamento de partículas onde não há nenhuma troca de carga elétrica. Por exemplo, um neutrino pode espalhar um elétron por meio da troca de um bóson  $Z$  entre as duas partículas.

O campo de Higgs fornece uma massa não nula para os bósons  $W$  e  $Z$ . Fato notável, o campo de Higgs fornece massas para *todas* as partículas. Em outras palavras, todos os léptons e todos os quarks são desprovidos de massa na ausência do campo de Higgs. À medida que os léptons e quarks se movem através do campo de Higgs, que preenche o universo, eles interagem com ele, e essa interação atua como uma resistência a uma mudança de velocidade (é isso o que a massa faz),

apresentando certa analogia com a maneira como um fluido viscoso, por exemplo, um xarope, resiste ao movimento de uma partícula através dele. A intensidade da interação determina a massa. Quanto mais massivo for um lépton ou um quark, mais intensa será sua interação com o campo de Higgs. Os neutrinos (e possivelmente o quark *up*) têm a menor interação, e o quark *top* a maior.

Uma vez que todos os átomos observados são constituídos pela primeira família de léptons e quarks, poderemos nos perguntar: Por que há três famílias? Por que a natureza não foi mais parcimoniosa recorrendo a apenas uma família? Pode ser que uma resposta esteja no fato de que o universo contém mais matéria do que antimatéria. Bem no início do universo, quando a densidade de radiação por todo o universo era muito

maior do que atualmente, pares partícula-antipartícula, como os elétrons e os pósitrons, eram continuamente formados a partir do campo de radiação. Desse modo, seria de se esperar que o universo tivesse uma quantidade igual de matéria e antimatéria. Mas o universo não fez isso, o que também foi uma boa coisa. Se as quantidades de matéria e antimatéria tivessem sido iguais no início do universo primordial, essas quantidades iguais teriam, com grande probabilidade, se aniquilado completamente, não deixando nenhuma matéria disponível para formar estrelas, planetas e seres humanos. Nós existimos apenas porque há uma quantidade efetiva de matéria superando a de antimatéria, e esse desequilíbrio tem-se mantido desde o início da história universal. Por quê?

O modelo-padrão fornece um processo por meio do qual foi criado mais matéria do que antimatéria a partir do campo de radiação do universo primitivo, mas, notavelmente, esse processo funciona *apenas* se houver pelo menos três famílias de léptons. Portanto, para que se tenha vida humana por aqui, precisamos, no mínimo, de três famílias de léptons e quarks, e esse número mínimo é exatamente o que nós temos. O processo do modelo-



padrão usa o campo SU(2) para criar o que se poderia chamar de "torção" no "vácuo". Colocamos "vácuo" entre aspas porque esse vácuo não é desprovido de estrutura, ao contrário do que a palavra *vácuo* usualmente nos sugere. Pense nesse vácuo como uma coisa relacionada com o campo de energia de Higgs, onde, uma vez que ele é universal, podemos redimensionar nossa medida do 0 de energia no universo para que o campo de energia de Higgs seja o 0 oficial.

Toda vez que uma torção se forma no vácuo, cria-se um lépton ou um quark leve. Esse processo viola as leis de conservação leptônica e bariônica e nunca foi observado. O modelo-padrão oferece uma razão muito boa para o fato de nunca termos observado esse processo; é preciso uma quantidade enorme de energia para criar essa torção no vácuo. Uma colisão de um elétron com um pósitron na qual cada partícula tivesse 1 TeV ou 10.000 GeV, de energia faria isso, mas nossos mais poderosos colisores de elétrons com pósitrons conseguiram alcançar apenas cerca de 50 GeV por partícula. Esse processo que pode criar matéria sem criar uma quantidade equivalente de antimatéria poderia responder pela quantidade efetiva de matéria no universo. Se for assim, então ocorrem algumas torções no vácuo do universo. O

modelo-padrão tem sido confirmado por todos os testes realizados até agora, e ele nos garante que esse processo existe. Portanto, esse processo provavelmente existe. Inversamente, se não existe física das partículas além do modelo-padrão, e, como acabei de dizer, não há nenhuma evidência experimental em contrário, então toda a matéria deve ter se criado, de alguma maneira, nesse processo, no universo primordial.

Na literatura sobre física, o mecanismo da geração de bárions e léptons é chamado de bariogênese esfalerônica (*sphaleron*). O adjetivo *esfalerônico* vem de uma palavra grega que significa "prestes a cair". Essa palavra é apropriada porque as barreiras de energia que separam as diferentes torções, ou dobras, no vácuo podem ser representadas como uma série infinita de picos e vales de ondas, com um vale correspondendo à posição onde um bárion ou lépton ficaria em repouso se ele não tivesse energia cinética, e o pico, de 10 TeV de altura acima desse 0 de energia, correspondendo à posição onde a partícula precisaria estar se fosse cair em outro vale, o que causaria a formação de um novo bárion ou lépton. O físico que escreveu pela primeira vez sobre o mecanismo esfalerônico, e assim teve o privilégio de

nomeá-lo, imaginou as partículas no topo do pico, onde elas de ffito I itit) "prestes a cair!".

No universo primordial, as partículas, especialmente as partículas do campo SU(2), encontravam-se em uma energia tão elevada que a altura de 10 TeV dos picos de energia era superada com facilidade: praticamente todas as partículas tinham uma energia maior que um mero valor de 10 TeV Hoje, se alguém espera criar ou destruir matéria

utilizando esse processo, a energia necessária para superar os picos precisa ser obtida de outro lugar. A energia cinética média de uma partícula na temperatura ambiente é de apenas um quadragésimo de elétron-volt. No Capítulo 8, veremos que deveria ser possível emprestar energia suficiente de outros universos do multiverso, como foi descrito quando discutimos o tunelamento quântico, para superar a barreira de potencial de 10 TeV de altura. Denominaremos o sistema físico que realiza esse empréstimo temporário de energia de outro universo do multiverso para criar ou destruir bárions e léptons de *campo csjaierômco*.

É interessante o fato de que, se esse processo de criação de matéria realmente existe, ele pode ser usado para converter completamente

matéria em energia. Sem esse processo, pode-se obter energia pura apenas por meio da interação de iguais quantidades de matéria e antimatéria. Porém,  $e^- + e^+ \rightarrow \gamma$ , em que  $\gamma$  representa um fóton, é uma reação permitida, a completa ani-quilação apenas da matéria não o é. Não se pode aniquilar, por exemplo, um átomo de hidrogênio, pois  $e^- + p \rightarrow \gamma$  não é permitido. As barreiras à pura conversão de massa em energia são as duas leis de conservação leptônica e bariônica. Para a reação elétron-próton, temos uma unidade +1 de número leptônico e uma unidade +1 de número bariônico antes da reação, e se as duas leis de conservação se sustentam, então esses números precisam ser os mesmos após a reação. Não há problema com a reação elétron-pósu  $\bar{p}$ , uma vez que  $(+1) + (-1) \Rightarrow 0$  antes e depois.

O processo do modelo-padrão de criar matéria viola ambas as leis de conservação, mas conserva  $B - L$ , onde B é o número bariônico e L é o número leptônico. Nesse novo processo, é possível aniquilar um átomo de hidrogênio, uma vez que  $B - L$  para o par  $e^- + p$  é  $(+1) - (+1) = 0$ . Desse modo, se pudéssemos encontrar um meio de utilizar esse processo, que precisa existir de acordo com o modelo-padrão, teríamos uma poderosa nova fonte

de energia, que converteria 100% da massa em energia, em vez de menos de 1%, como nas reações nucleares.

É esse processo que, como sugeriremos, foi o mecanismo utilizado na Ressurreição de Jesus,

---

 III
 

---

## vida e o futuro definitivo do universo



A vida na Terra está condenada. A aniquilação de toda a vida neste planeta é uma consequência automática das leis da física resumidas no capítulo anterior. O Sol está lenta, mas LnfaltvdmerUe esgotando o combustível nuclear em seu núcleo. À medida que o hidrogênio no núcleo do Sol é convertido em hélio por meio da fusão termonuclear, o Sol fica progressivamente mais luminoso. Em cerca de 5 bilhões de anos, essa luminosidade crescente fará com que o Sol se expanda e

engula a Terra e, desse modo, vaporize o planeta. A não ser que a vida o abandone antes que isso ocorra, ela morrerá com a Terra.

Essa é uma previsão científica do fim do mundo. Mas o fim do mundo foi previsto antes do desenvolvimento da ciência moderna, no apocalipse judeu e cristão. Na Bíblia, as visões da destruição da Terra previram que isso ocorreria no futuro "próximo" -dentro de décadas ou de séculos, em vez de bilhões de anos. E também se afirmava que o fim viria rapidamente. Falando aos seus discípulos, Jesus previu uma catástrofe de magnitude tal que a raça humana seria obliterada a não ser que ele interviesse diretamente, "voltando e pondo em ação o poder" necessário. Como veremos em capítulos posteriores, as leis da física sugerem um fim para a história humana no futuro "próximo"<sup>11</sup> - em alguma ocasião neste século - de uma maneira estritamente semelhante ao fim que Jesus descreveu para os seus discípulos. Mas

uma leitura acuriosa dessa passagem bíblica e do Apocalipse de João indica que essa catástrofe se [imitará ao planeta Terra. O mundo continuará, e a vida também. Como veremos, o fim da história humana e o fim da Terra são necessários para que a vida e o universo sobrevivam,

Não obstante, a previsão de que falamos na abertura, segundo a qual a vida permanecerá na Terra o Sol destruirá toda a biosfera, ainda

que efetivamente acontecerá, que no futuro a vida deixará a Terra, se expandir através do cosmos, converterá todo o universo em uma biosfera, e converterá a Terra (e o Sol) em "um novo céu e uma nova terra". Mas para entender como isso acontecerá, e por que as leis da física confirmam que será assim, temos de entender o que as leis da física decretam para a cosmologia

### **A cosmologia e a singularidade**

A cosmologia é o estudo do universo, e do multiverso, como um todo. Portanto, a cosmologia estuda a realidade nas maiores escalas possíveis.

A moderna cosmologia física teve início em 1917, quando Albert Einstein (1879-1955) aplicou ao universo sua recém-descoberta teoria da gravidade. Einstein percebeu que suas equações implicavam a expansão (ou a contração) de todo o universo, mas não foi capaz de aceitar essa conclusão no terreno filosófico nem no religioso. Einstein odiava a idéia de um Deus pessoal, que criou o universo por um tempo finito; ele concebia o universo como auto existente, uma entidade que sempre existiu, e que continuará a existir para sempre, imutável, por um tempo infinito. Mas esse universo não era permitido pelas suas equações da gravidade, e por isso ele as modificou em um novo conjunto de equações que permitiriam um universo imutável, eterno: o universo estático de Einstein.

Infelizmente para Einstein como filósofo religioso, outros físicos rapidamente provaram matematicamente que seu universo estático era instável: uma mudança minúscula - digamos, o deslocamento de uma xícara de dia de um lado da mesa para o outro— daria início à expansão do universo. Deu tro de alguns anos, um astrônomo norte-americano, Edwin Hubble (1889 - 1953), descobriu que as galáxias, na escala mais ampla, estão se afastando umas das outras. As equações principais de Einstein, não modificadas por

considerações filosóficas e religiosas, estavam corretas. Posteriormente, BtrS tein caracterizou a modificação que introduzira em suas equações srcinais, ao acrescentai nelas um termo chamado constante *cosmológica*, como "o pior erro da minha vida". Eu concordo. Modificar uma lei física simplesmente porque ela tem conseqüências inaceitáveis por razões filosóficas e religiosas é sempre um erro terrível, o pior erro que um físico, ou qualquer cientista, poderia

possivelmente cometer. Não cometei esse erro neste livro. Como enfatizei no início do capítulo anterior, devo aceitar as implicações das leis da física firmemente testadas, quaisquer que sejam elas. Essas leis da física firmemente testadas foram resumidas no capítulo anterior.

Uma das implicações das leis da física - uma implicação que a maioria dos físicos considera filosófica e religiosamente repugnante - é uma conseqüência necessária da expansão do universo, que começou a existir em um instante preciso, há um tempo finitono passado distante —as medições mais recentes indicam 13,4 bilhões de anos atrás' - em uma *singularidade*, na qual as próprias leis da física não se aplicam. E as leis da física não se aplicam a uma singularidade porque, quando a singularidade inicial é abordada a partir do âmbito do espaço e do

tempo, quantidades físicas como a densidade da matéria aumentam ao infinito. No entanto, as leis da física só podem governar o comportamento de quantidades imitas. Nas palavras do grande cosmologista Ered Hoyle (1915-2001), "o problema com uma singularidade é que não apenas as leis conhecidas da física não se aplicam lâ, mas também nenhuma lei possível da física pode se aplicar lâ". Hoyle está totalmente correto; nenhuma lei possível da física pode controlar uma singularidade. Os físicos modernos *rechaçam* a idéia de que algo real poderia estar além cio podadas leis da física. Quase tão má quanto essa é a idéia de que o tempo de duração do universo é finito.

Apesar dos anseios da maioria dos físicos, o universo começou em uma singularidade há 13,4 bilhões cie anos. A razão pela qual as leis da física exigem uma singularidade, inicial não é realmente difícil de entender. O universo está hoje se expandindo, e isso significa que, no passado, as galáxias estavam mais próximas umas das outras do que estão atualmente. Em outras palavras, a densidade da matéria - lembre-se de que a densidade da matéria é definida como a massa de matéria dividida pelo volume em que essa massa está contida - deve ter sido maior no passado do que é agora. A mas-

sa total que constitui um milhão de galáxias é essencialmente imutável ao longo do tempo, enquanto o volume que continha essas galáxias era muito menor no passado. Por exemplo, digamos que as galáxias estão contidas agora em um volume de um milhão (em algumas unidades), enquanto, em certo tempo no passado, esses milhões de galáxias estavam contidos em um volume de 100. Hoje, a densidade é de 1 milhão dividido por 1 milhão, isto é, 1, enquanto a densidade naquele

momento do passado era de 1 milhão dividido por 100, ou seja, 10 mil. Ora, quando se recua mais e mais no passado, as galáxias deixam de existir (elas não se formaram antes de cerca de 1 bilhão de anos depois do início do universo). Mas a matéria que constitui as galáxias já existia, e o mesmo argumento aplicado à massa da matéria produz uma densidade que aumenta cada vez mais à medida que recuamos mais e mais no passado. Entretanto, sabemos que, na vida diária, não podemos comprimir matéria até uma densidade infinitamente alta, pois a pressão aumenta ainda mais depressa que a densidade. A pressão que resiste à compressão é, em última análise, causada pelo aumento da energia de movimento das partículas que constituem a matéria. Mais pressão significa mais energia de movimento.

Porém, como todos sabem,  $E = mc^2$ . Isso significa que o aumento da pressão para resistir ao aumento da densidade também aumenta a massa, e isso, por sua vez, implica efetivamente aumento da densidade. Esse aumento da densidade é insignificante na vida cotidiana, mas, bem no início do universo, quando a densidade era realmente enorme, o aumento da pressão não impediu que o universo diminuísse de tamanho; em vez disso, fez com que a redução no tamanho ocorresse ainda mais depressa do que seria o caso se não houvesse pressão alguma. Em outras palavras, a pressão não pode impedir a diminuição de tamanho do universo à medida que remontamos mais e mais no tempo. A pressão, efetivamente, garante que o universo alcance tamanho zero em um tempo imito no passado. Tamanho zero significa densidade infinita, pois um milhão dividido por zero é infinito. Ou, mais precisamente, a densidade da massa do universo não é definida na singularidade, onde o tamanho do universo é zero. A densidade, como outras quantidades físicas, aplica-se apenas a quantidades imitas, e assim a densidade, como a física em geral, é um conceito que não pode controlar ou limitar a singularidade onde o universo começou. Tudo que podemos dizer é que a

densidade da matéria se aproxima do infinito quando nos aproximamos da singularidade no início do tempo.

Os físicos matemáticos ingleses Roger Penrose e Stephen Hawking, no fim da década de 1960, expressaram essa prova da inevitabilidade de uma singularidade na teoria da gravidade de Einstein em uma formulação matemática muito mais precisa. Nessa época, a maioria dos físicos — inclusive Hawking - esperava que, quando os efeitos da

~~mecânica quântica fossem incluídos nos cálculos, a singularidade desapareceria. Mas, infelizmente, essa esperança logo se desfez. Uma~~

singularidade no princípio do tempo é ainda mais inevitável em uma teoria quântica da gravidade do que na teoria não quântica da gravidade de Einstein. Para entender por quê, lembre-se do que dissemos no capítulo anterior: no nível mais fundamental, a mecânica clássica teve de ser quantizada para garantir que as singularidades nunca aparecessem no laboratório. A única maneira de garantir que as singularidades nunca aparecessem no laboratório consistia em substituir a equação de Hamilton-Jacobi por uma equação linear. Mas uma equação linear significava necessariamente que todas as possibilidades se tornariam realidades: em outras palavras, o universo

~~teria de se tornar um multiverso. Em qualquer teoria quântica da gravidade que não tenha singularidades no laboratório, isso significa~~ necessariamente permitir todos os tamanhos possíveis no multiverso de universos. Isso, por sua vez, significa que, em algum lugar do multiverso, o tamanho de alguns universos, em algum momento, precisa necessariamente se aproximar de zero, e quando isso ocorre, a densidade nesses universos precisa necessariamente se aproximar do infinito. Isso significa dizer que uma singularidade precisa existir.

Esta é de fato uma estranha conclusão: uma singularidade precisa necessariamente existir em uma teoria introduzida com o único propósito de eliminar singularidades! Na realidade, isso não é totalmente verdadeiro. A mecânica quântica foi introduzida com o propósito de eliminar singularidades *do* laboratório. E nisso a teoria quântica da gravidade foi bem-sucedida. Agora, a singularidade está restrita ao princípio e, como veremos em breve, ao fim do tempo e à margem do multiverso. E um fato matemático fundamental que isso é o melhor que podemos fazer.<sup>J</sup> A singularidade no princípio, no fim e na margem do multiverso - como veremos mais adiante, essas três singularidades são, na verdade, uma só - absorve a singulari-



dade que, de outra maneira, existiria no laboratório. Em outras palavras a Singularidade Cosmológica estabiliza o cosmos,

Um universo do mui ti verso é quadridimensional, consistindo em li'Os dimensões espaciais e uma dimensão temporal. O "molde" (*shape*) das ires dimensões de espaço é chamado de topologia. Por exemplo, a topologia do espaço poderia apenas ser exatamente como os antigos matemáticos gregos (mas não como os antigos físicos gregos)

arreditavam, que ela fosse infinita em todas as direções. Esse é Ou chamado espaço euclidiano tridimensional, que é indicado por  $\mathbb{R}^3$ . Ou então, o espaço poderia ser finito em algumas direções e não em outras, podendo, por exemplo, ser infinito em duas direções, mas enrolado em círculo na terceira dimensão. Essa topologia é esci ila como  $\mathbb{S}^1 \times \mathbb{R}^2$ . Ou o espaço poderia ser enrolado em círculo em todas as três dimensões. Nesse último caso, diríamos que a topologia do espaço é moldada na forma de uma rosca (ou *donut*), ou um toro-3, sendo *loro* o termo matemático para "como a superfície de um *donut*". Não podemos visualizar facilmente as três dimensões de um toro-3, mas é fácil visualizar um toro-2, que é de fato apenas a superfície de uma rosca. Imagine que você é uma formiga caminhando sobre a superfície de uma rosca. Sobre essa superfície, ao contrário do que ocorre no espaço euclidiano infinito, se você continuar caminhando na mesma direção, acabará voltando ao seu ponto de partida. O mesmo seria verdadeiro para a superfície de uma esfera como a terra, que define outra topologia possível, a esfera-2. Há uma versão tridimensional da familiar esfera-2; efa é chamada de esfera-3. Mais uma vez, a versão tridimensional de uma esfera é difícil de visualizar.

Esses exemplos mostram que há pelo menos quatro possibilidades para a topologia real do universo: o espaço euclidiano  $\mathbb{R}^3$  a topologia  $\mathbb{S}^1 \times \mathbb{R}^2$ , o toro-3 e a esfera-3. As duas últimas são finitas em todas as direções e são chamadas topologias compactas. As duas primeiras são infinitas em pelo menos uma direção e, assim, são chamadas de *não compactas*. Há um número infinito de topologias além dessas que o universo poderia ter. Que topologia o universo realmente tem?

Infelizmente, não podemos responder a essa pergunta olhando para dentro do espaço. Se o universo é enrolado em uma de suas três dimensões, então a curvatura é muito pequena, pois até onde podemos dizer, o univer so parece um espaço tridimensional [*three-spact:*] euclidiano plano. Mas es

sa observação não exclui as três outras topologias, pois poderia apctms MI' nificar que não olhamos para o universo em uma escala suficientemente grande. Se olharmos para a superfície da Terra em todas as direções a partir da superfície plana de uma planície, ou se olharmos para a superfície do oceano a partir de um navio no meio do Oceano Pacífico, a Terra nos parecerá perfeitamente plana. Há milhares de anos, nossos ancestrais pensavam que a Terra fosse realmente plana.

Mas agora sabemos que ela é "redonda", dobrando-se sobre si mesma de modo a formar uma esfera.

Felizmente, usando as leis da física descritas no capítulo anterior, podemos determinar a topologia do universo, pois elas são completamente consistentes apenas em um número muito limitado de topologias. Na verdade, apenas em uma. Há várias maneiras de escolher *essa* topologia única, mas teremos espaço para mencionar apenas algumas.

Por exemplo, na presença de um campo gravitacional fraco, uma distinção global entre matéria e antimatéria só é possível se a topologia for compacta. Se a matéria não pudesse ser distinguida da antimatéria, isso em geral) levaria a uma conversão catastrófica de matéria em antimatéria, em contradição com os experimentos. Em segundo lugar, apenas em universos que sejam espacialmente compactos é possível que os horizontes de eventos desapareçam. Discutiremos os problemas com horizontes de eventos mais adiante neste capítulo, quando os definiremos com precisão. Por ora, observemos apenas que os horizontes de eventos estão geralmente relacionados aos buracos negros, nos quais os horizontes de eventos formam a superfície. Hawking mostrou há muitos anos que se os horizontes de eventos de buracos negros fossem se formar, então eles acabariam por violar a unitariedade, uma lei central da mecânica quântica, como foi assinalado no capítulo anterior.

Vamos acompanhar este nosso universo compacto à medida que remontamos com ele no tempo. Hoje o seu tamanho é enorme, mas no passado, conforme nos aproximamos da Singularidade Inicial, seu tamanho se aproxima de zero. Apliquemos o Limite de Bekenstein, descrito no capítulo anterior, ao universo conforme ele se aproxima do tamanho zero. A massa-energia em um universo finito é algum número finito, mas o raio do universo se aproxima de zero. Então, o Limite de Bekenstein nos diz que o conteúdo de informação do universo precisa se aproximar de zero no início do tem-

po, Mas se houvesse qualquer variação na distribuição de matéria no início do universo ou quaisquer ondas gravitacionais nele presentes, então essas variações ou essas ondas gravitacionais conteriam informação. P'oi isso, a distribuição de matéria deve ter sido perfeitamente regular numa vizinhança suficiente da Singularidade Inicial, Uma vez que as ondas gravitacionais são formas de curvatura, sua ausência implica que, independentemente da direção em que medirmos as curvaturas,

obteremos sempre a mesma resposta (em termos técnicos matemáticos, dizemos que as curvaturas seccionais são constantes).

Agora, as diferentes topologias compactas diferem sob vários aspectos, mas o único que precisamos levar em consideração é a maneira como as curvas fechadas se comportam nelas. Considere os dois exemplos de espaços bi dimensionais compactos descritos anteriormente, o toro-2 (superfície de uma rosca) e a esfera-2 (superfície da Terra). Todas essas curvas fechadas -círculos - sobre a superfície da esfera-2 podem ser continuamente contraídas até o tamanho zero enquanto permanecem sobre a esfera-2. Isso não é verdade para todos os círculos sobre a superfície do toro-2. Se considerarmos um círculo sobre uma rosca, estendido ao redor do

centro da mesma, veremos que ele não pode ser contraído até o tamanho zero sem atravessar o corpo da própria rosca; isto é, ele não pode ser encolhido até o tamanho zero sem abandonar a superfície da rosca. Em linguagem matemática, diz-se que a esfera-2 é *simplesmente conexa*, enquanto o toro-2 não é. Já, na verdade, duas classes de círculos sobre o toro-2 que não podem ser contraídos até o tamanho zero: aqueles que, sendo concêntricos com o orifício da rosca, atravessam suas bordas ao passarem de um lado para o outro da rosca, e aqueles que se distribuem ao redor desse orifício, as seções transversais da rosca. Isso significa que a descrição da topologia da rosca requer mais informações do que a descrição da esfera. A simplicidade da esfera é única entre as várias topologias compactas.

Esse Teorema significa que o Limite de Bekenstein escolherá a esfera-3 como a única topologia permitida, pois qualquer outra topologia significará que há informações irreduzíveis codificadas na topologia do universo, ao passo que o Limite de Bekenstein não permite que informação alguma exista no universo em um tempo suficientemente perto de sua origem. Portanto, é preciso que o universo seja espacialmente simplesmente conexo. (há um teorema

matemático que diz: o único espaço compacto simplesmente conexo com curvatura seccional constante é uma esfera). Incidentalmente nós resolvemos, no processo de determinar a topologia do universo, um importante problema cosmológico, o problema da homogeneidade (às vezes chamado de, problema do horizonte), o qual apresenta a questão do porquê o universo era tão extremamente regular por toda parte em seus estágios primitivos. A resposta é, simplesmente, que as leis da

física, especificamente a mecânica quântica na forma do Limite de Bekenstein, não permitem que o universo seja irregular em sua história próxima de sua origem.

Outro problema de cosmologia é este: Por que o universo está tão perto de ser plano? Por que, se o universo é de fato uma esfera<sup>3</sup> em sua topologia espacial, ele é tão grande? Por que é difícil ver que ele não é plano? Há várias maneiras de entender o enorme tamanho do universo. A primeira consiste em entender que se o universo começou na Singularidade Inicial, o mesmo deve ser verdadeiro para todo o multiverso de universos. Isto é, na Singularidade Inicial, a função de onda do multiverso - lembre-se de que, no Capítulo 2, dissemos que essa função de onda codifica a densidade de universos no multiverso -

precisava se encontrar inteiramente concentrada no tamanho zero, assim como o universo em que nos encontramos tinha tamanho zero na Singularidade Inicial. Lembre-se também da derivação do princípio da incerteza que ilustramos no Capítulo 2: à medida que o tamanho da abertura no quebra-mar se torna cada vez menor, o espalhamento da função de onda que emerge da abertura se torna cada vez mais amplo. No limite, quando o tamanho da abertura tende a zero, o espalhamento tende ao infinito. Aplicado à função de onda do multiverso, isso significa que, em todos os tempos depois da Singularidade Inicial, o universo particular em que nos encontramos tem uma probabilidade esmagadora de ter um tamanho arbitrariamente grande. Desse modo, o nosso universo, embora tenha tamanho finito e forma esférica, é, não obstante, muito grande e, conseqüentemente, como a superfície da nossa Terra, está muito perto de ser plano.

o universo, em escalas muito grandes, também está muito perto de ser "clássico", e isso significa apenas que, em um grau de aproximação muito alto, podemos ignorar completamente os efeitos da mecânica quântica nessas escalas na presente época da história universal. Isso é apenas outra maneira de dizer que podemos ignorar o próprio multiverso nessas grandes escalas

e fingir que só existe um universo, o universo particular em que nos encontramos. O multiverso, é claro, ainda está aí. Acontece que, matematicamente, a exigência de que a evolução do universo seja clássica nas escalas mais amplas é equivalente à exigência de que o multiverso começou em uma única singularidade inicial: isto é, a exigência de que a função de onda do multiverso estava no início inteiramente concentrada em um ponto. Isso implica, como indicado anteriormente, que o universo observado por nós precisa ser atualmente uma esfera muito grande. Assim, há dois caminhos alternativos para se entender por que o universo é tão grande quanto se pode observar.

### **O futuro definitivo do Universo**

Por maior que o universo seja atualmente, ele está se expandindo, ficando ainda maior. Qual será o seu futuro definitivo? Será que o universo (e o multiverso) se expandirá para sempre, aumentando de tamanho sem limite, ou será que eventualmente ele irá parar de se expandir? Para responder a essas perguntas, temos de entender o conteúdo de matéria do universo, pois a matéria determina a intensidade do campo gravitacional no universo, nas escalas mais amplas, e é a intensidade do campo gravitacional que determinará o futuro do universo.

O modelo-padrão combinado com a única teoria quântica da gravidade que é consistente - ambos descritos no capítulo anterior - nos diz o que essa matéria é. A matéria mais importante é o campo de Higgs, uma vez que, como assinalamos no capítulo anterior, sua densidade nas proximidades de seu mínimo de potencial é enorme, com magnitude de cerca de  $10^{26}$  gramas por centímetro cúbico, em comparação com as medidas das densidades de todas as outras formas de matéria, cuja ordem de grandeza é de apenas  $10^{12}$  gramas por centímetro cúbico. Observe o que esses números implicam. Realmente, não parecemos medir o campo de Higgs, em absoluto, pois a densidade de tudo no universo, inclusive do campo de Higgs, é na verdade 54 ordens de grandeza menor do que a própria densidade de massa-energia do campo de Higgs. O que pode responder por essa enorme diferença?

Um dos termos que provêm da teoria gravitacional quântica respondi por essa diferença. Ele é chamado de *constante cosmológica*, e a consistência

da gravidade quântica exige que ele esteja presente. É interessante o fato de que essa constante cosmológica é a mesma expressão que Einstein chamou de "o pior erro da minha vida". Foi um erro para Einstein introduzir essa expressão não porque ela não exista - ela existe -, mas porque ele não tinha razão experimental nem teórica para introduzi-la. Nós, ao contrário, temos uma razão teórica muito boa para introduzir a constante cosmológica: ela está necessariamente presente na única teoria

quântica da gravidade que é consistente. A mecânica quântica especificamente a linearidade da mecânica quântica, que mantém as singularidades fora do laboratório e as restringe ao princípio e ao fim do tempo, onde as singularidades necessariamente existem - requer que a constante cosmológica esteja presente.

É notável que o efeito gravitacional da constante cosmológica seja quase exatamente o mesmo que o efeito gravitacional do campo de Higgs global nas proximidades do seu mínimo de potencial. Como veremos, a consistência do modelo-padrão e da teoria quântica da gravidade também requer que a verdadeira constante cosmológica cancele quase exatamente a constante pseudocosmológica que surge do campo de Higgs. Na verdade, elas se cancelariam com exatidão se o campo de

Higgs estivesse no seu mínimo verdadeiro. Porém, lembre-se de que o campo de Higgs não está no seu mínimo verdadeiro porque mais matéria do que antimatéria foi criada no universo quando ele se encontrava muito próximo de sua origem (ver Capítulo 2). Apenas se essa matéria fosse aniquilada, desfazendo as torções no vácuo, a constante cosmológica real e a constante pseudocosmológica se cancelariam com exatidão. O modelo-padrão nos diz que hoje o campo de Higgs tem magnitude muito grande, mas sua densidade de massa tem sinal negativo, de modo que a constante cosmológica verdadeira precisa ser muito grande e positiva. Uma vez que a constante cosmológica verdadeira tem hoje uma grandeza maior, o que vemos é uma constante cosmológica muito pequena, mas positiva depois que os efeitos da constante, cosmológica verdadeira e da constante pseudocosmológica são combinados.

Essa pequena constante cosmológica foi detectada definitivamente, pela primeira vez, em 1998, e é chamada de *energia escura*. O adjetivo *escura* refere-se ao fato de que não podemos vê-la por meio de sua geração de luz (o que não é de surpreender, uma vez que ela não gera luz); podemos vê-la somente pelos seus efeitos gravitacionais. O substantivo *energia* a descreve

melhor do que substantivo *matéria* porque uma constante cosmológica atua necessariamente por via gravitacional, como se houvesse uma enorme pressão associada a ela, O efeito dessa pressão em uma constante cosmológica positiva é gerar uma força gravitacional repulsiva, fazendo com que a expansão do universo se acelere. Na presente época da história universal, a energia escura constitui cerca de 73% da massa-energia total do universo, a massa comum constitui cerca de 4% e os 23% restantes

constituem o que é chamado de *matéria escura*. Como no caso da energia escura, a matéria escura é chamada de escura porque só é detectada pelos seus efeitos gravitacionais, e não pela sua geração de luz, como no caso da matéria comum (o material gerado no universo primitivo pela formação de torções no vácuo). A matéria escura é chamada de *matéria* porque, ao contrário da energia escura, ela não exerce pressão. O modelo-padrão e a única teoria quântica da gravidade matematicamente consistente deixam possibilidades em aberto para o que poderia ser essa matéria escura, e uma vez que a resposta exata não é importante para o assunto deste livro, deixaremos de lado os detalhes sobre a matéria escura, a cujo respeito o leitor poderá consultar em periódicos de física.<sup>5</sup>

O fato essencial que precisamos inferir a respeito da evolução futura do universo é que o seu conteúdo de matéria consiste em dois tipos básicos de "material": a energia escura, que atua gravitacionalmente como uma constante cosmológica positiva, e a matéria (de dois tipos), que não exerce pressão na época atual. À medida que o universo se expande, a densidade da matéria e, conseqüentemente, seu efeito gravitacional diminuem na razão inversa do cubo do raio do universo, uma vez que a densidade é a razão entre a massa - que, para a matéria, é constante - e o volume que encerra essa massa, sendo o volume proporcional ao cubo do tamanho do universo. Nem a densidade da massa nem a pressão exercida pela constante cosmológica efetiva mudam quando o universo muda de tamanho, e é por isso que ela é chamada de constante. Isso significa que, à medida que o universo envelhece, o efeito gravitacional da matéria torna-se cada vez menor, e o efeito gravitacional da energia escura (constante cosmológica efetiva) torna-se cada vez maior. Se o universo fosse se expandir para sempre, sua aceleração se tornaria cada vez maior. No futuro definitivo de tal universo, a constar) te de Hubble, que é uma medida da expansão do universo, se aproximaria de um valor constante.

Em tal universo, a vida se extinguiria. Há duas razões pelas quais um universo que sempre se acelera é letal. Em primeiro lugar, a aceleração acabaria por dilacerar as estruturas de grande escala. Em meu livro anterior, *The Physics of Immortality* (A Física da Imortalidade), mostrei que no futuro distante de um universo sempre em expansão a vida só poderia sobreviver se expandisse seu alcance para regiões cada vez mais amplas. Em segundo lugar, *horizontes de eventos* se desenvolvem em um

universo que sempre se acelera, e a essência dos horizontes de eventos é o fato de que eles impedem a comunicação de informação de uma parte do universo para outra.

Horizontes de eventos são barreiras tão importantes à existência contínua da vida que merecem ser descritos em detalhe, e é essencial entender como eles surgem na cosmologia. Meu amigo Wolfgang Rindler (hoje professor de física na Universidade do Texas, em Dallas) cunhou a expressão *horizonte de eventos* na década de 1950 em um artigo importante dedicado ao estudo de suas propriedades. Penso que a expressão de Rindler é extraordinariamente apropriada. Um *evento* é uma localização específica no espaço e no tempo. Suponha que você está lendo este livro às 9 horas da noite em 25 de dezembro de 2007, em seu

apartamento no quinto andar de seu prédio em Washington, D.C. Usamos quatro números para descrever esse "evento": três números descrevem a localização espacial, e um quarto número fornece o tempo. A palavra *horizonte* se refere ao fato de que a velocidade da luz restringe os eventos no universo que podemos ver. Por exemplo, uma pessoa na Lua não seria capaz de vê-lo lendo este livro a não ser pouco mais de um segundo depois das 9 horas. Um observador em um planeta que orbitasse a estrela mais próxima, Alpha Centauri, não seria capaz de ver esse evento em que você lê este livro às 9 horas até quatro anos e meio mais tarde. Um observador em um planeta no aglomerado de galáxias de Virgo não seria capaz de ver esse evento até daqui a 60 milhões de anos.

Você poderia pensar que, assim como todos os observadores mencionados até agora no devido *tempo* acabariam por ver o evento em que você lê este livro às 9 horas da noite em Washington, isso seria verdadeiro para todos os observadores, independentemente de onde eles estivessem localizados no universo. Rindler percebeu que isso não precisa ser verdadeiro. Em consequência da expansão do universo é do fato de que quanto mais distante está uma galáxia, mais depressa ela se afasta de nós, um raio lumino-



so demora muito mais tempo para nos alcançar do que apenas o tempo necessário para que a luz transponha a distância atual que separa essa galáxia de nós. Por exemplo, se uma galáxia estivesse agora um bilhão de anos-luz afastada de nós, então, a fim de encontrar o tempo necessário para a luz emitida por essa galáxia nos atingir, temos de levar em consideração a quantidade de expansão do universo ao longo desse bilhão de anos. A luz ainda estará se movendo em direção a nós vinda

dessa galáxia depois de um bilhão de anos por causa da expansão do universo.

Para agravar a situação, lembre-se de que o universo não apenas está se expandindo, como também sua taxa de expansão tem se acelerado. Quando se considera essa aceleração, verifica-se que há galáxias que jamais veremos em toda a história futura de um universo que se acelera. Além disso, há galáxias que nós podemos ver agora, mas que acabarão se acelerando e se afastando tanto de nós que chegará um momento em que jamais conseguiremos ver novamente eventos nessas galáxias em todo o decurso restante da história futura, mesmo que essa história futura seja infinita. Em outras palavras, há uma fronteira entre eventos no universo que nós finalmente seremos capazes de ver e eventos que nós

nunca, jamais seremos capazes de ver. Essa fronteira é o horizonte de eventos. Assim como o horizonte sobre a superfície da Terra divide a parte da Terra que podemos ver da parte que não podemos ver, o horizonte de eventos divide o universo em eventos que nós acabaremos vendo se esperarmos durante um tempo suficientemente longo e eventos que nós nunca veremos, mesmo se esperarmos para sempre. Na verdade, lordes Martin Rees, astrônomo real da Inglaterra, calculou que, se a aceleração atualmente observada continuasse para sempre em sua taxa atual, todas as galáxias além das vinte que constituem o nosso chamado "grupo local" acabariam por ultrapassar o nosso horizonte de eventos. O futuro longínquo de tal universo seria realmente um lugar solitário.

Os horizontes de eventos também podem ocorrer por meio de outros mecanismos além da aceleração do universo. Se uma estrela colapsasse até um tamanho muito pequeno, com um raio de cerca de 3 quilômetros se a estrela tivesse massa igual à do Sol, então em um universo que existisse para sempre, os eventos dentro dessa estrela nunca poderiam ser vistos a partir de fora da estrela no tempo infinito. A estrela se tornaria um *huraco negro*. Por definição, o horizonte de eventos da estrela colapsada é a superfície (no

espaço-tempo) do buraco negro. Nesse caso, o horizonte de eventos não é formado pela aceleração do universo, mas pelo poderoso campo gravitacional da estrela colapsada, que é tão intenso que nada, nem mesmo a luz, pode escapar dele.

Horizontes de eventos também podem existir dentro do buraco negro, um ambiente muito semelhante ao da história final de um universo que co-lapsa numa singularidade definitiva. Ocorre que a

matéria no interior de um buraco negro, e possivelmente a matéria em um universo em colapso, pode colapsar tão depressa que a luz não terá tempo de cruzar a distância entre um lado da região em colapso e a outra antes que uma singularidade seja alcançada, interrompendo a luz e tudo o mais.

Um horizonte de eventos, de qualquer modo que ele surja, é sempre uma superfície definida pelos trajetos dos raios luminosos. Em buracos negros, os raios luminosos cujos trajetos definem o horizonte de eventos estão tentando escapar da estrela em colapso, mas, em vez disso, são atraídos com tanta força pelo seu campo gravitacional que permanecem para sempre a uma distância constante do centro da estrela. Raios luminosos imediatamente abaixo do horizonte de eventos são totalmente

arrebatados. Até mesmo os raios luminosos que se dirigem para fora são irresistivelmente puxados para o centro da estrela em colapso. Imaginemos a superfície de uma esfera imediatamente abaixo do horizonte de eventos. Agora, imaginemos que tanto o interior como o exterior da esfera é recoberto com pólvora pirotécnica e que em seguida se deixa a pólvora explodir. Haveria dois conjuntos de raios luminosos provenientes dos dois clarões, um se movendo para dentro e o outro para fora. No instante seguinte aos clarões, a frente de onda da luz dentro da esfera formaria uma esfera menor que se moveria em direção ao centro da esfera, e a frente de onda da luz fora da esfera formaria uma esfera maior que se afastaria para o exterior.

Pelo menos, é isso que aconteceria se a esfera estivesse fora de um buraco negro. Se a esfera em questão tivesse apenas um pouco menos de 3 quilômetros de raio e estivesse dentro de um buraco negro de massa igual à do nosso Sol, então ambas as frentes de onda, a da luz que se dirige para dentro e a da luz que se dirige para fora, seriam menores! A frente da luz que se dirige para fora seria menor por causa da poderosa atração do campo gravitacional do buraco negro. Uma esfera para a qual ambas as frentes de on-

da - da luz que se move para dentro e da luz que move para fora - são menores é chamada de *superfície aprisionada*. Se o universo fosse se expandir para sempre, todas as superfícies aprisionadas seriam ocultas por trás dos horizontes de eventos de buracos negros. Se esse fosse o caso, os astrofísicos utilizariam a existência de superfícies aprisionadas como a indicação da autenticidade de um buraco negro. É claro que eles não podem realmente ver uma superfície aprisionada, mas inferem sua

existência observando a quantidade de massa em um volume do espaço. Se o volume é suficientemente pequeno com relação a uma dada quantidade de massa, a teoria da gravitação garante que uma superfície aprisionada existe. Um horizonte de eventos não pode ser medido, nem mesmo indiretamente, pois ele não é definido pelo que está acontecendo agora, mas pelo que acontecerá ao longo de todo o decorrer da história futura. Obviamente, não podemos fazer agora um experimento ao longo do futuro infinito. Mas se o universo fosse existir por um tempo infinito, haveria um horizonte de eventos e a superfície aprisionada (quase) observada estaria imediatamente abaixo dele. Lembre-se dessas qualificações em itálico; você verá mais tarde que elas são muito, muito importantes.

Em 1974, Stephen Hawking fez uma descoberta notável: buracos negros evaporam. Isto é, ele descobriu que os buracos negros não podem existir para sempre porque eles irradiariam sua massa a uma taxa que seria inversamente proporcional ao quadrado de sua massa. Desse modo, à medida que a massa de um buraco negro fosse irradiada para fora dele, sua massa ficaria menor, o que, por sua vez, significaria que o buraco negro irradiaria sua massa para fora dele até mesmo mais depressa, e assim por diante. No final, depois que o buraco negro irradiasse quase toda a sua massa, parece que ele irradiaria o restante numa enorme explosão.

Há um problema com esse quadro, como Hawking prontamente assinalou. Um raio luminoso estendido sobre um horizonte de eventos não pode ter um ponto final futuro. Se o tivesse, esse ponto final, por definição, poderia ser visto do lado de fora do buraco negro. Mas se esse ponto final pode ser visto, então qualquer ponto do raio luminoso poderia ser visto, e isso significa que o raio luminoso não se estende sobre o horizonte de eventos, ao contrário da suposição. Mas se o buraco negro chega a um fim irradiando toda a sua massa, o que acontece com o seu horizonte de eventos? Os

raios luminosos que geram o horizonte de eventos não podem terminar em um ponto do espaço-tempo, mas, não obstante, precisam chegar a um fim uma vez que o buraco negro chegou a um fim. Portanto, o horizonte de eventos precisa terminar em uma singularidade que se situa dentro do espaço-tempo, e não em sua fronteira. Tal singularidade, como Hawking assinalou, violaria a unitariedade. Isso não é nada bom, pois a unitariedade, como vimos no Capítulo 2, é um princípio fundamental da

mecânica quântica. Ao longo dos últimos trinta anos, numerosas propostas foram feitas para solucionar esse problema de informação do buraco negro", mas as leis da física permitem apenas uma, sugerida pelo próprio Hawking em uma famosa conferência proferida em Dublin no verão de 2004.

Horizontes de eventos não podem existir. Se eles existissem sob qualquer forma, então a forma letal particular dos horizontes de eventos dos buracos negros também existiria. Porém, segundo um teorema da relatividade, horizontes de eventos só podem desaparecer por completo se o universo é espacialmente compacto, isto é, espacialmente fechado. Dada essa compactidade espacial, já observei que outras leis físicas forçarão a topologia espacial do universo - seu molde geométrico - a ser uma esfera tridimensional.

A inexistência de horizontes de eventos é tão importante que vale a pena examinar em detalhe como eles podem desaparecer em universos compactos, ou espacialmente finitos. Como assinaléi antes, se o universo se expandisse com rapidez suficiente, como aconteceria se ele fosse se acelerar para sempre, então horizontes de eventos se formariam porque o universo se expandiria tão depressa que a luz não conseguiria acompanhá-lo. Horizontes de eventos também poderiam se formar se o universo colapsasse tão depressa que, mais uma vez, a luz não conseguisse acompanhá-lo. A singularidade final seria alcançada antes que a luz tivesse a oportunidade de percorrer a distância entre uma localização espacial e outra.

Suponhamos que o universo escolheu um meio-termo favorável, e se expandiu ou colapsou mais lentamente do que em qualquer um desses casos extremos de horizontes de eventos. Ainda haveria horizontes de eventos de buracos negros no caso da expansão, independentemente do quão lentamente o universo se expandiu. No entanto, no universo em colapso, e somente nele, é possível que os horizontes de eventos estejam completamente ausentes. Em primeiro lugar, vamos entender como os horizontes de even-

IOM dñi costuología podem desaparecer e, em seguida, tentar resolver o problema dos horizontes de eventos de buracos negros nesse universo fechado.

Um universo fechado livre de horizontes de eventos é representado na lügtira 3.1. Nessa figura, usamos a convenção segundo a qual medimos a distância em anos-luz e o tempo em anos, de modo que os trajetos dos raios luminosos são as linhas orientadas por ângulos de 45

graus, com relação à linha do tempo vertical. Nesse universo, a aproximação da singularidade final é suficientemente lenta, de modo que qualquer raio luminoso pode circum-navegar por todo o universo um infinito número de vezes antes que a singularidade final seja alcançada.<sup>1</sup> Desse modo, independentemente de quão perto da singularidade final um evento esteja localizado, um raio luminoso vindo desse even-

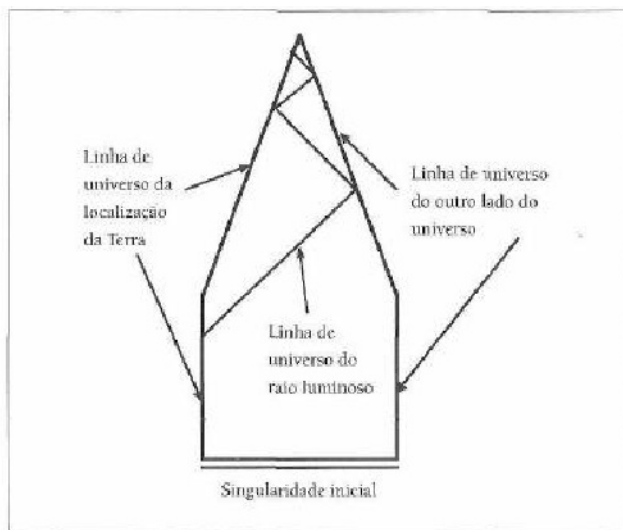


Figura 3.1. Diagrama de Penrose de um universo fechado sem horizontes de eventos. A figura mostra uma linha de universo de um raio luminoso, e ele circunavega o universo um infinito número de vezes. Todos os eventos são visíveis para todos os observadores nesse universo.

to pode alcançar qualquer outra localização espacial em todo o universo não apenas uma vez, mas um número infinito de vezes. Note que, na Figura 3.1, a singularidade  $\mathcal{S}$  é representada por um único ponto.

A singularidade final em um universo sem horizontes de eventos é representada por um único ponto, pois ela  $\mathcal{S}$  é um único ponto. Para ver isso, primeiramente nós temos de entender como uma singularidade pode ter uma estrutura mais complicada do que um único ponto. O ma

temático inglês Roger Penrose propôs a colocação de uma topologia em uma singularidade da seguinte maneira.

Consideremos cada curva que representa uma história de uma partícula viajando na velocidade da luz ou em uma velocidade inferior: tal curva é chamada de curva *causal* porque ela pode transportar informação para o futuro. Consideremos uma curva causal que não tem ponto final no futuro no espaço-tempo. Tal curva não tem ponto final no futuro ou porque ela prossegue para sempre em um universo que, ele próprio, prossegue para sempre ou porque ele termina na singularidade final, quando o restante do universo terminará.

Agora, consideremos uma singularidade em um universo com topologia esfera-3, o qual colapsa tão depressa que desenvolve horizontes de eventos.<sup>5</sup> Nesse caso, haverá curvas causais que têm diferentes conjuntos de eventos passados capazes de influenciá-las. Examinando todas as curvas causais, podemos formar uma coleção de todos os conjuntos distintos de eventos passados que podem influenciar essas curvas. Algumas futuras curvas causais sem fim que atingem uma singularidade final definirão o mesmo conjunto de eventos passados que podem influenciá-las. Dizemos então que essas curvas definem o mesmo "ponto"<sup>11</sup> sobre a singularidade. Outras curvas causais definirão diferentes conjuntos de eventos passados, e se dirá que esses diferentes conjuntos definem diferentes "pontos" sobre a singularidade final. Penrose propôs que o conjunto de todos os "pontos" distintos sobre a singularidade final forma, efetivamente, a singularidade final. De maneira mais geral, o conjunto de todos esses "pontos" futuros define *uma fronteira-c* do espaço-tempo. A letra *c* significa "causal".

A Figura 3.2 representa um diagrama de Penrose de um universo fechado com topologia esfera-3 no qual a radiação é o componente dominante do conteúdo efetivo de energia. Como sempre, os trajetos dos raios

luminosos são orientados de modo a formar 45 graus com relação à direção vertical do tempo.

Em tal universo, cada curva causal correspondente a uma localização espaço-temporal com posição espacial imutável define um ponto distinto sobre a fronteira-c futura. Isso significa que a topologia da singularidade final nesse universo não é um ponto isolado, mas, em vez disso, é a mesma topologia de um universo fechado; a fronteira-c é uma esfera-3.

Um universo fechado, esfera-3, que se acelera, para sempre, tem exatamente a mesma topologia da fronteira-c final, esfera-3, embora nesse caso as curvas causais futuras sem fim tenham comprimento infinito.

Um universo sem horizontes de eventos, ao contrário, tem um único ponto isolado para sua futura fronteira-c, pois, na ausência de horizontes de eventos, todas as curvas causais definem o mesmo conjunto passado: necessariamente, todos os eventos no espaço-tempo podem ser vistos por todos

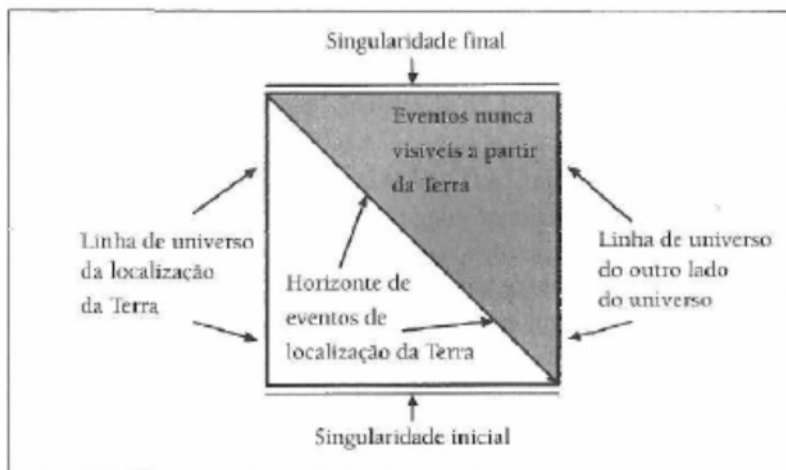


Figura 3.2. Diagrama de Penrose de um universo fechado dominado pela radiação. Horizontes de eventos necessariamente existem, impedindo que diferentes regiões do universo venham a se comunicar umas com as outras. A região cinzenta — metade do espaço-tempo — indica os eventos que se encontram para sempre invisíveis com relação à localização da Terra. Qualquer raio luminoso enviado em direção à Terra a partir de qualquer ponto da região cinzenta atingirá a singularidade final antes de atingir a Terra. As singularidades são indicadas por linhas horizontais duplas.

os observadores que se encontrem suficientemente próximos da singularidade final. Essa singularidade de ponto único de um universo sem horizontes de eventos é o que chamei de *ponto ômega*. Como vimos anteriormente, a consistência mútua da teoria da relatividade e da teoria quântica exige que o universo real seja um espaço-tempo com ponto ômega.

### A vida e o ponto ômega

Desenvolvi extensamente a teoria desse universo, a teoria do ponto ômega, em meu livro anterior, *The Physics of immortality*, embora nesse livro eu tivesse derivado a existência da singularidade do ponto ômega da exigência de que a vida existe para sempre. A partir daí, aperfeiçoei o meu argumento: a existência da singularidade do ponto ômega é uma consequência automática das leis mais fundamentais da física, especificamente, da mecânica quântica e da relatividade. A vida não entra no argumento.

Mas a vida tem, de fato, um importante papel a desempenhar no cosmos. Se, à mecânica quântica e à relatividade, nós acrescentarmos mais leis físicas, especificamente, o modelo-padrão da física das partículas e a segunda lei da termodinâmica, nós poderemos utilizar a física para deduzir esse papel. Demonstrarei que a consistência mútua de todas essas leis exige duas coisas adicionais. Primeiro, a vida precisa sobreviver até o próprio fim do tempo. Segundo, o conhecimento que a vida possui precisa aumentar ao infinito à medida que o fim do tempo se aproxima. Não *suponho* que a vida sobreviverá ao fim do tempo, A sobrevivência da vida depende das leis da física. Se as leis da física estão a nosso favor, quem pode estar contra nós?

Porém, antes de provar que as leis da física *exigem* a sobrevivência da vida, mostrarei como ela é *possível*. A fim de sobreviver por um

tempo infinito, a vida precisa ter acesso a uma quantidade de energia que aumenta ao infinito à medida que o fim do tempo se aproxima. Não obstante, a conservação da energia exige que a energia total do universo seja constante. De fato, Roger Penrose mostrou que a energia total de qualquer universo fechado *é zero*. A energia total *é zero* agora, foi zero no passado e será zero em todos os momentos do futuro. Podemos perguntar como isso é possível. Afinal de contas, estamos agora recebendo energia do Sol, estamos usando a energia dos afimen-



los à medida que lemos esta página, e podemos extrair energia do carvão, do petróleo e do urânio. Em outras palavras, a energia, pelo que parece, é diferente de zero.

Entretanto, as formas de energia que acabamos de indicar não constituem todas as formas de energia do universo. Há também a energia gravitacional, que é negativa. Essa energia gravitacional pode ter efeitos espetaculares, como veremos quando discutirmos as hipernovas no

Capítulo 6. Se acrescentássemos todas as formas positivas de energia - a energia radiante, a energia armazenada no carvão, no petróleo e no urânio; e a mais importante, a massa-energia da matéria - à energia gravitacional negativa, a soma seria zero. Isso significa que, se pudéssemos tornar a energia gravitacional ainda mais negativa, a energia positiva, isto é, a energia disponível para a vida, necessariamente aumentaria, mesmo que a energia total do universo permanecesse igual a zero. A propriedade-chave da energia que se deve sempre ter em mente é que ela se transforma de uma forma em outra. O físico Richard Feynman, ganhador do Prêmio Nobel, enfatizou esse fato." Quando percebemos que a energia gravitacional pode ser transformada em energia disponível, entendemos onde a vida pode encontrar a energia disponível ilimitada de que necessita para a sobrevivência: a vida precisa fazer com que a energia gravitacional total se aproxime de menos infinito,

A vida pode fazer isso apenas se o universo for fechado e colapsar até o tamanho zero quando o fim do tempo se aproximar. Se o universo é fechado e colapsa até o tamanho zero, a energia gravitacional total vai para menos infinito porque a energia gravitacional de um sistema é inversamente proporcional ao tamanho do sistema. Como mostrei em meu livro *The Physics of Immortality*, a vida pode extrair energia disponível ilimitada do colapso do universo.

A seguir, resumirei a prova das duas afirmações que fiz a respeito da vida. Exibi a razão pela qual as leis da física exigem que o universo seja espacialmente fechado e sem horizontes de eventos.<sup>7</sup> Gostaria de acrescentar outra razão pela qual a Singularidade Final precisa ser um ponto ômega. Se a Singularidade Final fosse acompanhada por horizontes de eventos, então o Limite de Bekenstein forçaria todas as informações sobre microestados no universo a se aproximar de zero à medida que o universo se aproxima da Singularidade Final. Mas o fato de as informações sobre os microestados tende-

rem para zero implicaria que a entropia do universo igualmente se aproximaria de zero, e isso estaria em contradição com a segunda lei da termodinâmica, segundo a qual a entropia do universo nunca pode diminuir. Mas se os horizontes de eventos não existem, então o Limite de Bekenstein permite que as informações aos microestados divirjam ao infinito à medida que a Singularidade Final se aproxima. Inversamente, *apenas*, se os horizontes de eventos não existirem a mecânica quântica (o

Limite de Bekenstein) pode ser consistente com a segunda lei da termodinâmica. Portanto, os horizontes de eventos não podem existir, pelo teorema de Seifert, a não existência de horizontes de eventos exige que o universo seja espacialmente fechado." Na construção da fronteira de Penrose, uma singularidade sem horizontes de eventos é um único ponto.<sup>11</sup> É isso o que eu chamei de ponto ômega.

É importante entender que os buracos negros "astrofísicos" podem existir em um espaço-tempo que termina em um ponto ômega. Isso é contraintuitivo, pois os buracos negros são definidos pela presença de horizontes de eventos, enquanto os espaços-tempos com pontos Ômega, por definição, não têm horizontes de eventos. No entanto, o fato de importância-chave a ter em mente é que nenhum astrônomo jamais viu

um horizonte de eventos. O que os astrônomos vêem são regiões cujos campos gravitacionais são tão intensos que é razoável inferir a existência de superfícies nelas aprisionadas. Um teorema da relatividade afirma que se o universo fosse se expandir para sempre, então essas superfícies aprisionadas estariam para sempre blindadas contra a nossa visão por horizontes de eventos. *Mas é uma inferência, uma inferência inválida, afirmar que superfícies aprisionadas implicam horizontes de eventos.* Poderíamos legitimamente inferir a existência de horizontes de eventos a partir de superfícies aprisionadas somente se soubéssemos experimentalmente que o universo se expandiu para sempre, e poderíamos saber disso experimentalmente somente se existíssemos até o Bftl último do universo. Obviamente, não observamos o universo durante um tempo infinito. Portanto, não podemos dizer que a nossa observação de superfícies aprisionadas signifique que horizontes de eventos existam.

Por um lado, se o universo fosse evoluir para a Singularidade Final sem que a vida estivesse presente para guiar sua evolução, então a inexistência de horizontes de eventos significaria que o universo estaria evoluindo para

um estado infinitamente improvável. Tal evolução contradiria a segunda lei da termodinâmica, a qual exige a evolução do universo, de estados menos prováveis para estados mais prováveis. Porém, se a vida está atualmente guiando a evolução do universo para a Singularidade Final, então a ausência de horizontes de eventos é efetivamente o estado *mais* provável, pois a ausência de horizontes de eventos é exatamente o que a vida exige para sobreviver, como calculei em detalhe no "Apêndice para

cientistas" de *The Physics of Immortality*. Em outras palavras, a validade da segunda lei da termodinâmica exige que a vida esteja presente durante todo o tempo, até o ingresso na Singularidade Final, e, mais que isso, a segunda lei exige que a vida guie o universo de maneira a eliminar os horizontes de eventos.

A vida é o único processo consistente com as leis físicas conhecidas e que é capaz de eliminar horizontes de eventos sem que o universo evolua para um estado infinitamente improvável. A maneira exata como a vida elimina os horizontes de eventos é descrita em meu livro anterior. Usando uma linguagem mais informal, podemos dizer que a vida cutuca de leve o universo de modo a permitir que a luz circum-navegue o universo primeiro em uma direção, e em seguida em outra. Isso é feito

de maneira repetida, um infinito número de vezes. Há, portanto, um número *infinito* de circum-navegações da luz antes que o ponto ômega seja atingido. Se considerássemos uma única circum-navegação comi) um único tique-taque do "relógio de luz", haveria um número inlinilo de tais intervalos de tempo entre o agora e o ponto Ômega. Um tempo ainda mais físico seria o número de experiências que a vida terá entre o agora e o ponto ômega. Esse "tempo experien-cial" - o tempo experienciado pela vida no futuro distante - é o tempo físico mais apropriado para se usar nas proximidades do ponto ômega. Fie é muito mais apropriado do que a "hora certa" que usamos em nossos relógios, baseados na escala humana. Como veremos, o tempo experiencial é infinito.

A mais forte evidência de que o universo está se acelerando provém da medição de perturbações da radiação cósmica de fundo na faixa das microondas. Essas medições mostram que o universo é plano dentro de uma margem de erro de 1%, como previ cm *The Physics of Immortality*, e que essas perturbações seguem o espectro de Harrison-Zel'dovich, invariante com relação à escala, como também previ nesse livro. Muitos acreditam que essas são previsões exclusivas da inflação, o queé falso. O primeiro artigo de Alan Giuh

sobre a inflação foi publicado em 1981, mas o artigo de Edward I lan Kim so bre o espectro de flutuação de densidade, invariante com relação à escala, apareceu em 1970, e o artigo de Yacob Zel'dovich, em 1972.<sup>0</sup> Se o espectro deles fosse uma consequência exclusiva da inflação, teria sido impossível a Harrison e a Zeldovich propor o espectro invariante com relação à escala antes que a inflação fosse inventada. Em vez disso, eles propuseram o espectro invariante com relação à escala uma década antes

de Gmb. O espectro invariante, em relação à escala, é o único espectro de perturbação globalmente consistente com uma métrica espacialmente plana, a qual, como Einstein e Willem de Sitter argumentaram na década de 1930, é a cosmologia que deveríamos preferir na ausência de prova de que o universo é fechado ou aberto. Como Roger Penrose e meu mentor John Wheeler, eu rejeito a idéia de inflação, pois ela supõe a existência de um campo de força (o campo de inflação) que nunca foi constatado em laboratório. Além disso, a inflação não fez previsões que não puderam ser obtidas a partir de forças observadas em laboratório. Como afirmei anteriormente, sigo Galileu e suponho que, nos domínios terrestre e extraterrestre, atuam as mesmas forças.

Se o universo é espacialmente plano, se a constante de Hubble é de 70 quilômetros por segundo/megaparsec (como sugerem as medições mais recentes) e se o universo tem 13,4 bilhões de anos, como indicam as mais recentes observações da radiação cósmica de fundo na faixa das micro-ondas, então, necessariamente, ou o universo está se acelerando atualmente ou se acelerou no passado. A distribuição de galáxias pode ser mais bem explicada supondo-se que o universo está se acelerando atualmente, e observações das galáxias com acentuado deslocamento para o vermelho\* sugerem fortemente que a aceleração é impulsionada por uma constante cosmológica positiva.

Quando escrevi *The Physics of Immortality*, em 1994, não me ocorreu que a aceleração pudesse ter acontecido na fase de expansão da história universal- Eu esperava que a aceleração tivesse ocorrido na fase colapsante do

---

\* O deslocamento para o vermelho foi verificado pelo astrônomo norte-americano Vesto Melvin Slipher (1875-1969). Ao estudar os espectros das estrelas próximas e das galáxias, ele percebeu que as linhas espectrais apareciam mais na direção do vermelho do espectro, isto é, que os elementos apresentavam um deslocamento para o vermelho (redshift) e, portanto, as galáxias estavam se afastando e as que apresentavam um deslocamento para o azul (blueshift) estavam se aproximando. (N. R.)

universo, e foi essa aceleração que me permitiu prever os valores das massas do bóson de Higgs e do quark *top*:  $220 \pm 20$  GeV e  $185 \pm 20$  GeV, respectivamente. (O valor atual da massa do quark *top*, medido pela primeira vez um mês depois que a tradução alemã de meu livro foi publicada, é de 174 GeV. O bóson de Higgs ainda não foi detectado, mas a margem inferior atual para a sua massa é de 114 GeV.) A razão pela qual eu nunca levei em consideração a possibilidade de que o universo

~~acelerasse e continuasse para sempre, a vida seria eliminada e o ponto~~ ~~nudesse se acelerar em sua fase de expansão, está no fato de que, se a~~ ~~aceleração fosse contínua para sempre, a vida seria eliminada e o ponto~~ ~~ômega nunca viria a existir. Como mostrei anteriormente, isso~~ ~~contradiria a unitariedade por evaporação de buracos negros. Se o~~ ~~modelo-padrão da física das partículas é verdadeiro, então pode haver~~ ~~apenas uma causa da aceleração do universo, a saber, uma constante~~ ~~cosmológica positiva. Como assinalei em *The Physics of Immortality*, o~~ ~~modelo-padrão diz que o universo está em um vácuo do campo de Higgs,~~ ~~e também diz que esse vácuo atua hoje como uma constante cosmológica~~ ~~negativa de valor muito grande. Se esse vácuo não fosse atualmente~~ ~~cancelado por uma constante cosmológica positiva, o universo~~ ~~colapsaria numa singularidade final em uma fração de segundo.~~

~~Portanto, uma constante cosmológica positiva precisa existir. Por isso,~~ ~~fui levado a presumir em meu livro anterior que o campo de Higgs está~~ ~~hoje em seu estado de vácuo absoluto, no qual esperaríamos que a~~ ~~constante cosmológica positiva cancelasse de maneira precisa a energia~~ ~~do vácuo de Higgs.~~

Porém, suponhamos que o campo de Higgs não se encontre em seu estado de vácuo absoluto. Nesse caso, a energia do vácuo de Higgs só cancelaria parcialmente a constante cosmológica positiva. A parte não cancelada dessa constante causaria a aceleração do universo quando a densidade da matéria caísse para um valor suficientemente baixo. Mas se o campo de Higgs não estiver em seu vácuo absoluto, é preciso que haja um mecanismo capaz de causar isso, e também de permitir que o vácuo de Higgs relaxe até o seu vácuo absoluto, a fim de que a unitariedade não seja violada.

O modelo-padrão fornece um tal mecanismo, discutido por mim na última seção do "Apêndice para cientistas" em *The Physics of Immortality*. Descrevi-o de uma maneira mais acessível ao leigo no Capítulo 2 deste livro. Esse mecanismo é a criação-destruição do número bariônico por meio do tunelamento quântico eletrofraco. (Os bárions são as partículas pesadas cons-

tituídas de quarks. Exemplos de bárions são os neutrons e os prótons.) Em meu livro anterior, assinalo que esse mecanismo seria ideal para a propulsão de aeronaves interestelares, mas não discuti suas implicações para o vácuo de Higgs, um sério descuido de minha parte (e um descuido que invalida a segunda parte de minha quinta previsão, na página 149 de *The Physics of Immortality*). Se o modelo-padrão é verdadeiro - e todos os experimentos conduzidos até o momento (por exemplo, por Wilczek

11

e Omura) indicam que ele o é - então o número bariônico efetivo observado no universo precisa ter sido criado no universo primordial por meio desse mecanismo do tunelamento quântico eletrofraco. Se os bárions foram criados dessa maneira, esse processo necessariamente força o campo de Higgs a existir em um estado de vácuo que não é o seu vácuo absoluto. Porém, se os bárions no universo tivessem de ser aniquilados por meio desse processo, digamos, pela ação da vida inteligente, então essa aniquilação forçaria o campo de Higgs em direção ao seu vácuo absoluto, cancelando a constante cosmológica positiva, interrompendo a aceleração e permitindo que o universo colapse no ponto ômega. Inversamente, se esse processo não aniquilar um número suficiente de bárions, a constante cosmológica positiva nunca será cancelada, o universo se expandirá para sempre, a unitariedade será violada e o ponto ômega nunca virá a existir. Somente se a vida fizer uso desse processo para aniquilar bárions, a existência do ponto Ômega estará garantida.

Não basta aniquilar alguns bárions. Se as leis da física devem ser consistentes em todos os tempos, uma porcentagem substancial de todos os bárions do universo precisa ser aniquilada, e isso em um lapso de tempo curto. Somente se isso for feito, a aceleração do universo será interrompida. Isso significa, em particular, que a vida inteligente criada na biosfera terrestre precisa se dirigir para o espaço interestelar e intergaláctico, aniquilando bárions em seu caminho. Desse modo, deve ser "fácil" dominar o processo de aniquilação de bárions; em outras palavras, deveria ser possível executar o processo em pequena escala. O processo de aniquilação, nesse caso, forneceria o meio para transpor o espaço interestelar e intergaláctico,

A viagem interestelar requer um foguete cujas partículas de escape sejam projetadas dele a uma velocidade muito próxima da velocidade da luz, como assinalo no "Apêndice para cientistas" em *The Physics of Immortality*. Nessa obra anterior, considerei o único processo conhecido na época para a

obtenção de um escape na velocidade da luz, a aniquilação matéria-antimatéria, mas com a matéria levada a bordo do foguete como combustível. O processo de aniquilação de bárions proporciona um sistema muito melhor; com efeito, ele fornece o definitivo mecanismo de propulsão de foguetes. Todos os engenheiros de veículos espaciais sabem desde há muito tempo com o que o foguete perfeito se pareceria. Em primeiro lugar, as partículas de escape devem ser disparadas da parte

traseira do foguete com a maior velocidade possível. Em vista da restrição imposta pela relatividade, essa maior velocidade possível é a velocidade da luz. Em segundo lugar, as partículas de escape devem interagir com outras formas de matéria o mínimo possível. Pense em um típico lançamento atual de foguete. Os gases de escape são tão quentes e se espalham tanto que os seres humanos, para observar o lançamento, precisam estar a quilômetros de distância. E isso porque usam substâncias químicas como querosene e oxigênio líquido como combustíveis. Os engenheiros de foguetes há muito esperam utilizar a energia nuclear como combustível, mas sabem que isso é impossível porque a descarga seria radioativa. Isto é, uma descarga nuclear interagiria massivamente com outras matérias, em particular com a matéria biológica.

Era vez de usar substâncias químicas ou reações nucleares, para impulsionar um foguetê, consideremos o que o processo de aniquilação de bárions pode fornecer. Lembre-se de que, como mostramos no Capítulo 2, esse processo nos permitirá aniquilar bárions e léptons contanto que a diferença entre os números bariônico e leptônico não se alterasse. Desse modo, um átomo de hidrogênio pode ser aniquilado porque tanto o próton como o elétron no átomo de hidrogênio tem uma unidade +1 de número bariônico e de número leptônico, respectivamente, e  $(+1) - (+1) = 0$ . Mas lembre-se também de que a antimatéria tem número bariônico ou leptônico negativo. Um neutrino tem uma unidade +1 de número leptônico (e número bariônico 0) e sua antipartícula, o antineutrino, tem uma unidade -1 de número leptônico. Desse modo, o número leptônico de um par neutrino-antineutrino tem número leptônico  $(+1) + (-1) = 0$ . Por isso, o processo de aniquilação de bárions permitiria a aniquilação de um átomo de hidrogênio em um par neutrino-antineutrino. Também permitiria a aniquilação de um nêutron em um neutrino e dois antineutrinos. Uma vez que todos os átomos são constituídos de pares próton-elétron e de nêutrons, segue-se que o processo de aniquilação

de bárions nos permite converter todos os átomos em combinações de ríon-trinos e antineutrinos. Isso significa que, em princípio, um foguete cujo escape seja constituído inteiramente de neutrinos e antineutrinos, e cuja fonte de energia para esses neutrinos e antineutrinos seja qualquer tipo de matéria comum, pode ser construído.

Esse seria o foguete supremo. Neutrinos e antineutrinos têm massa muito próxima de zero, e por isso viajam quase na velocidade da luz.

Além disso, interagem muito pouco com a matéria, uma blindagem de chumbo precisaria ter espessura de um ano-luz para bloquear metade dos neutrinos que passam através dele. Desse modo, aos olhos humanos, o escape de um foguete de neutrinos-antineutrinos seria completamente invisível, e seria inofensivo ao meio ambiente. Um motor de foguete de neutrinos-antineutrinos poderia ser usado para acionar uma aeronave doméstica, uma substituição futura para o automóvel da família. Esse veículo doméstico não apenas seria capaz de voar como também não precisaria da dispendiosa gasolina. Sua fonte de energia seria a conversão de qualquer material ordinário na energia dos neutrinos-antineutrinos. Esse veículo é ilustrado nas cenas finais do filme de ficção científica *De volta para o futuro*: Doe, o inventor de uma máquina do

tempo embutida em um automóvel, retorna do futuro com o carro agora acionado pelo lixo despejado era um depósito alimentador no automóvel, e impulsionado por um motor de foguete cujo escape não prejudica as vizinhanças imediatas. As leis da física não nos permitem construir uma máquina do tempo, mas nos permitirão - na verdade, exigirão de nós - construir um pequeno carro-aeronave acionado por lixo.

O processo de aniquilação de bárions poderia ser usado para fornecer energia para qualquer propósito que queiramos: ao converter átomos em fótons em vez de neutrinos, a aniquilação de bárions poderia ser usada para produzir energia elétrica. Esse processo de conversão completa de matéria em energia é a definitiva fonte de energia na fase de expansão da história universal (sendo a energia gravitacional a suprema fonte de energia na fase colapsante, como já descrevi). Uma vez que tenhamos dominado as técnicas de aniquilação de bárions, o petróleo, o carvão e as formas hidrelétricas e nuclear de energia se tornarão obsoletos,

Infelizmente, essa nova e revolucionária forma de energia trará consigo um grande perigo: a possibilidade de novas armas revolucionárias. A con-



servação do número bariônico restringe o poder explosivo das armas nucleares, embora ele já seja enorme. Se o número bariônico deve ser conservado, apenas cerca de 1% da massa-energia contida no urânio (bomba de fissão) ou no deutereto de lítio (*deuteride*) (bomba de fusão) está disponível para uma explosão. Mas o processo de aniquilação de bárions permite que 100% da massa-energia de materiais comuns seja convertida na energia de uma explosão. Pior ainda, uma vez que

qualquer material pode ser completamente convertido em energia, a construção de uma bomba não se restringe a materiais raros, nem haverá qualquer limite para o tamanho da bomba. Hoje, um terrorista em potencial precisa, em primeiro lugar, reunir cerca de 56 quilos de urânio enriquecido ou uma quantidade substancialmente menor de plutônio antes de poder destruir uma cidade.<sup>11</sup> Com o processo de aniquilação de bárions, alguns quilos de lixo, inteiramente convertidos em energia, aniquilariam uma cidade. Alguns milhões de toneladas de níquel e ferro no núcleo da Terra, completamente convertidos em energia, despedaçariam todo o planeta (alguns milhões de toneladas de energia - lembre-se de que  $B \Rightarrow mc^2$  - constituem a energia de ligação gravitacional da Terra). Se uma tal bomba fosse construída e detonada,

nós teríamos um novo cinturão de asteroides em nosso sistema solar. Assim, o processo de aniquilação de bárions traz consigo não apenas grandes benefícios, mas também grandes perigos. Porém, nunca se esqueça de que nós, ou os nossos descendentes, precisaremos aprender a usar esse processo a fim de interromper a aceleração do universo. Se nunca aprendermos a usar esse processo, toda a vida será extinta, e as leis da física se tornarão inconsistentes. Mas as leis da física são absolutamente firmes; portanto, nossos descendentes acabarão aprendendo a usar esse processo.

Uma nova e revolucionária fonte de energia não é o único desafio com que nós, seres humanos, nos defrontaremos neste século ou no seguinte. Também nos defrontaremos com o desenvolvimento da inteligência artificial (IA) e com downloads humanos. Uma *inteligência artificial* é um programa de computador capaz de duplicar toda a atividade intelectual humana, mas em um computador, e não em um sistema nervoso humano. Note que é melhor considerar uma IA como um programa, e não como um computador, assim como um ser humano não é um cérebro, mas uma *alma*, que é uma entidade imaterial gerada pela atividade de neurônios em um cérebro hu-

mano. Um programa de computador é igualmente imaterial: é um padrão, um padrão ativo, na matéria, e não propriamente uma forma de matéria. São Tomás de Aquino, seguindo Aristóteles, definiu a alma humana como a "forma de atividade do corpo". Na física aristotélica pressuposta por Aquino, uma "forma" era um padrão imposto sobre a matéria, e não a própria matéria. Aristóteles utilizou a forma particular de uma estátua como seu exemplo de "forma". Um programa de

computador, que é uma série de números em um CD ou disco rígido, é exatamente a mesma coisa. Desse modo, seguindo Aristóteles e Aquino, podemos considerar a alma humana como uma forma de programa de computador, um programa que roda em um computador úmido que nós chamamos de cérebro humano.

Muitos cristãos têm uma tendência infelizmente para imaginar a alma como uma espécie de substância branca fantasmagórica que permeia o corpo humano, e que é liberada na morte. Esse é um erro terrível. Se a alma fosse uma substância, ela de fato *seria* uma substância, e portanto material, ao contrário da afirmação cristã correta de que a alma é imaterial. Ainda pior, essa visão materialista fantasmagórica da alma é herética, pois ela sugere que há um mundo substancial, mas "espiritual",

separado, paralelo a este mundo material que nós vemos. Como veremos no Capítulo 5, essa é uma visão de mundo gnostica, e não cristã. E o pior de tudo é o fato de que pensar a respeito da alma como uma substância fantasmagórica nos impede de entender quem é realmente Deus, como Ele pode ser três pessoas em um só Deus e como a encarnação operou como uma questão de física. Se a alma fosse uma substância fantasmagórica, ela presumivelmente estaria sujeita a leis diferentes daquelas que regem este universo, e esse "universo espiritual" seria o universo de real interesse. A física deste universo não teria interesse fundamental, ao contrário do que diz a mensagem do Gênesis, Capítulo 1, que afirma repetidas vezes a bondade e a importância do universo material.

Em *The Physics of Imortality*, calculei quanto poder - velocidade e memória - um computador precisaria ter a fim de executar um programa semelhante ao "programa da alma", instalado atualmente em cada um dos 6 bilhões de cérebros humanos sobre a Terra. A lei de Moore governa o avanço dos hardwares dos computadores: a velocidade dos computadores duplica a cada dezoito meses. De fato, a lei de Moore se comprovou boa ao longo do período que se seguiu ao lançamento de meu livro anterior: as veloci-

des dos supercomputadores são hoje várias vezes superiores à capacidade de processamento do cérebro humano, e podemos esperar que os computadores desktop e laptop igualarão as atuais velocidades dos supercomputadores dentro de uma década ou duas. Portanto, por volta do ano 2025, cada um de nós pode esperar ter em sua escrivaninha (*desk*) ou em seu colo (*lap*) um computador com capacidade de processamento igual à do computador que tem dentro de sua cabeça,

Por que não temos hoje computadores que podem pensar no nível humano? Porque, embora tenhamos o hardware para igualar o cérebro humano, não temos o software: não temos um programa para igualar a alma humana. Não sabemos como funciona o programa de inteligência no cérebro humano. Nossos atuais programas de IA são risivelmente simples e imensamente menos complexos do que o "programa" da alma humana. Pensemos nos programas para marcar horário e com os quais "conversamos" pelo telefone quando fazemos a reserva em um voo ou quando queremos saber qual o horário de chegada de determinado voo ao aeroporto. Esses programas de IA podem entender perguntas simples relacionadas às linhas aéreas. Mas é esquisito dizer que conversamos com o programa, luses programas são demasiadamente simples para sustentar uma conversa verdadeira, entre pessoas. Até o momento, os programadores de computador não conseguiram encontrar alguma característica de importância crucial no programa da alma humana, a característica-chave que permite a uma criança pequena gerar inteligência entre 2 e 5 anos de idade. Os programadores de computador estão perdendo a chave que lhes permitirá reproduzir a mente humana em uma máquina de silício, assim como os físicos estão perdendo a chave que lhes permitirá reproduzir o processo de criação-aniquilação de bárions, que operou no universo primitivo para criar toda a matéria que vemos agora. Podemos esperar que esses dois problemas sejam resolvidos no mesmo século, possivelmente na mesma década ou no mesmo ano.

É até mesmo possível que a solução do problema da criação de bárions enquanto problema de engenharia conduza automaticamente a um programa de IA. O programa de IA do cérebro humano é muito eficiente; é provável que os programadores pudessem criar um programa de IA imensamente ineficiente se eles tivessem hardwares de computador imensamente mais poderosos do que o cérebro humano. U eles teriam tal computador de

poder imenso se pudessem colocar em funcionamento um computador quântico, o qual usa a coerência entre os universos do multiverso para partilhar efetivamente a informação em um programa entre universos. Essa é uma versão multiverso do processamento paralelo que todos os supercomputadores usam em um único universo: em vez de executar o programa todo em um único local no centro de processamento, o programa é dividido em subprogramas rodados em chips de processamento separados e em diferentes locais. À medida que cada chip vai completando a parte do programa de que está incumbido, os resultados vão sendo reunidos em um único local.

Um computador quântico faz a mesma coisa, só que através do multiverso. Esse processo pode funcionar porque os análogos idênticos de nós mesmos estão necessariamente interessados em rodar programas idênticos ao mesmo tempo. Com efeito, diferentes partes do programa são executadas em diferentes universos, e o resultado final é partilhado por todos os análogos. O poder do computador quântico surge do fato de que o número de universos "distintos" aumenta exponencialmente com o número de átomos de cada universo. A palavra distífitos está entre aspas porque os universos diferem somente nos subprogramas particulares executados neles. No nível humano, eles são idênticos. Lembre-se de que, no Capítulo 2, quando discutimos o Limite de Bekenstein, assinaléi que o conteúdo de informação de um sistema é definido como o logaritmo do número de estados quânticos distintos. O número de estados é, desse modo, a exponencial do número de estados quânticos, e essa exponenciação é explorada no computador quântico. O número de universos distintos é o número de estados.

O problema de engenharia que impede a fabricação de um computador quântico prático é o de manter a coerência quântica sobre mais do que alguns átomos. Computadores quânticos que usam até dez átomos para armazenar informação já foram feitos, mas são totalmente inúteis, pois  $2^{10}$  é apenas 1.024. Isto é, esse computador quântico pode armazenar apenas 1.024 bits de informação. Um laptop pode, tipicamente, armazenar 40 gi-gabytes, ou cerca de 400 bilhões de bits, de informação, e portanto um computador quântico de dez átomos não pode competir com um laptop médio. Mas um computador quântico com 100 átomos pode armazenar  $2^{100}$  bits, ou cerca de  $10^{30}$  bytes, que são 10<sup>30</sup> gigabytes de informação. Isso é o mesmo que 100 milhões de trilhões de gigabytes. Um computador quântico que usasse

100 átomos seria um sério competidor do laptop médio. O sentimento comum entre os pesquisadores de computadores quânticos, sentimento de que eu compartilho, é o de que, se nós conseguíssemos imaginar como manter a coerência quântica - permitindo que os universos do multiverso estivessem "cientes" uns dos outros - no nível de 100 átomos, a coerência quântica poderia aumentar a ponto de se estender a trilhões de átomos.

Átomos têm níveis de energia que diferem em alguns elétrons-volts.

A coerência quântica entre um trilhão de átomos permitiria que esses átomos concentrassem as diferenças de energia dos níveis em um único átomo, e essa energia seria de 10 TeV, a quantidade de energia necessária para que o processo de aniquilação de bárions ocorra. Desse modo, a profunda e aguçada intuição de engenharia necessária para se descobrir como construir um computador quântico prático é, de fato, exatamente a mesma que é necessária para se saber como aniquilar bárions, para se criar o loguete supremo, e para se obter a suprema fonte de energia na fase da expansão dos universos. Por isso, espero que os dois problemas sejam resolvidos por volta da mesma época, e por meio da mesma técnica.

Um computador quântico também seria um nanocomputador e, desse modo, tornaria prática a nanotecnologia. A nanotecnologia é baseada na escala atômica: máquinas constituídas por dezenas ou centenas de átomos em vez dos muitos trilhões de átomos que constituem as menores máquinas da atualidade - as unidades básicas de memória em um chip de memória de computador. A palavra nanotecnologia vem de nanômetro, isto é, um bilionésimo de metro, que é o tamanho de um átomo típico. Uma vez que o problema da coerência quântica seja resolvido, deveria ser possível construir nanocomputadores para controlar as nanomáquinas. Essas máquinas poderiam ser usadas para a construção no nível atômico: a montagem de dispositivos átomo por átomo. Alguns expressaram o temor de que tais máquinas poderiam escapar do controle humano. O romance que Michael Crichton publicou em 2002, *Prey* (*Preso*), se baseia em um nanomonstro. Porém, mesmo no romance de Crichton, a nanomáquina só se torna um monstro fora de controle quando recebe o poder da autorreprodução, que lhe permite crescer exponencialmente, como o germe de uma doença. Com capacidade de autorreprodução, qualquer máquina pode crescer numericamente e se transformar em uma ameaça ou, pelo menos, pode crescer além do contro-

le humano. Porém, uma vez que tais máquinas autorreprodutoras tornem-se tecnicamente exeqüíveis, quando os computadores quânticos se tornarem tecnicamente exeqüíveis, poderemos nos defrontar com esse problema de nanotecnologia em algum momento do presente século, por volta da mesma época em que nos defrontaremos com computadores quânticos e com fontes de energia e armas baseadas na aniquilação de bárions.

Downloads humanos constituem outro sonho atual dos teóricos de computadores, um sonho que se tornaria possível graças ao desenvolvimento de computadores quânticos. Como já foi dito, embora tenhamos um hardware suficiente para executar um programa de computador capaz de igualar a mente humana, não temos o software. Não temos uma pista que nos indique como o cérebro humano gera uma mente humana. Entretanto, se temos poder computacional suficiente, tal conhecimento não é necessário para se fazer um programa de computador inteligente. Obviamente, cada ser humano pode pensar no nível humano. Portanto, mapeie todo o conteúdo do cérebro humano, inclusive a posição, o estado e as conexões de cada neurônio, na memória de um computador. Não apenas isso, mas mapeie todo o corpo humano, e um ambiente humano conveniente, em um computador, e deixe que o computador simule um ser humano interagindo com seu ambiente. Eis o que seria um download humano: um ser humano completo convertido em uma simulação de computador. Criar um download humano não é tecnicamente exeqüível, principalmente porque não temos meios para medir o estado de cada neurônio no cérebro. Porém, com a nanotecnologia guiada por computadores quânticos, minúsculos robôs poderiam ser injetados no cérebro humano para mapear a localização e o estado de cada conexão neuronal. Com um enorme poder computacional, a simulação seria indistinguível de um ser humano real em um ambiente real, pelo menos a partir de dentro da simulação,

Esses programas serão diferentes, em essência, dos computadores com os quais a maioria das pessoas está familiarizada. A fim de serem pessoas, esses programas, necessariamente, terão livre-arbítrio, e somente muito poucos computadores serão construídos para ter livre-arbítrio. Os computadores desktop e laptop de nossa vida cotidiana obviamente não têm livre-arbítrio. Ou, talvez, devêssemos dizer que eles foram planejados para não ter livre-arbítrio, mesmo que ocasionalmente o manifestem, quando fazem o que que-

rem e não aquilo que queremos. Essa é uma Talha de planejamento; nossas máquinas deveriam laser *o que elas fazem* que elas façam em vez de fazer o que *elas* querem fazer. No entanto, a criatividade requer livre-arbítrio, e as máquinas que podem simular um ser humano terão de permitir o livre-arbítrio em simulações humanas. No Capítulo 11, veremos como tal máquina pode ser construída.

Uma vez transformado em download humano, um ser humano simulado poderia interagir com o mundo humano normal sobre a Terra real. Por exemplo, um ser humano simulado poderia falar no ambiente simulado. Esse ser simulado poderia ser captado por um microfone simulado, que seria programado para gerar exatamente a mesma fala em um microfone real no mundo real. O telefone que todos usam todos os dias faz exatamente isso. Se você está falando com alguém com quem nunca se encontrou antes, como você sabe que não está falando com um computador, ou com um ser humano simulado? A voz ao telefone gerada por programas de IA para reservar passagens em linhas aéreas soa de maneira convincentemente humana, contanto que você não lhe faça perguntas além de suas capacidades muito limitadas. Com um download humano, você poderia conversar durante horas ou dias e jamais perceber, nem uma só vez, que essa voz vem de um download, a menos que ela fornecesse voluntariamente essa informação. Os teóricos de computadores diriam que um download humano passa no teste de Turing para inteligência e personalidade. O que conta para a personalidade não é o modelo e a forma de um ser, mas sim o tato de esse ser conseguir ou não falar a você em um nível tal que nunca lhe ocorra não se tratar de uma pessoa. Então, *é* uma pessoa, como quer que ela lhe pareça. O teste de Turing tem esse nome em homenagem a Alan Turing (1912-1954), teórico de computação inglês que o propôs como critério para determinar se um programa de computador é inteligente no nível humano.

No entanto, Turing não foi o inventor do teste de Turing. Judeus e, mais tarde, cristãos foram os verdadeiros inventores do que hoje leva o nome de teste de Turing. Durante mais de 2 mil anos, judeus e cristãos concordaram com o fato de que Deus não é um ser humano. Deus Pai não tem forma física, em absoluto: Ele é invisível. Porém, judeus e cristãos sempre insistiram em que Deus Pai é uma pessoa. Deus é uma pessoa porque, e somente porque, Ele pode falar conosco. Quando Moisés falou com Deus na Sarça Ardente

(Êxodo 3:1-4:17), ele não viu Deus, mas ouviu a voz de Deus e concluiu, corretamente, que Deus era uma pessoa. Se Deus não pudesse falar a nós, Ele não seria considerado uma pessoa. Anjos também são considerados pessoas precisamente porque podem falar a nós, embora, na teologia cristã, os teólogos geralmente concordem em afirmar que os anjos são seres espirituais.

Desse modo, se podem falar conosco, downloads humanos são pessoas, embora, quando forem criados, virão a existir apenas como simulações em programas executados em computadores. Quando a tecnologia para formar downloads humanos estiver disponível, podemos estar certos de que haverá seres humanos querendo se converter em downloads. Suponhamos que um ancião abastado esteja enfrentando uma morte íntima pelo câncer. Ele não raciocinaria: "Por que não me converter em um download?" Como download, não apenas a simulação estará livre do câncer como também ela nunca morrerá, a não ser que o computador que executa o programa seja destruído. Desse modo, o ancião se tornaria uma simulação. Não há sequer, em princípio, uma razão pela qual o original precise ser destruído no processo de se fazer o download. Nesse caso, o download se torna um backup, uma cópia do original humano. Conforme escrevo este livro em meu computador, certifico-me de que tenho várias cópias backup. Os seres humanos não farão o mesmo quando for possível fazer cópias backup de si mesmos?

Uma vez criados, os downloads humanos terão capacidades a cujo respeito os seres humanos no mundo real só podem sonhar. Mencionei a imortalidade, e os downloads humanos serão muito menos vulneráveis às coisas más que acontecem no ambiente humano natural. Se o download humano estivesse em um computador localizado no subsolo profundo, o download seria invulnerável a uma explosão nuclear na superfície. Você poderia pensar: "Quem iria querer viver no subsolo profundo?" Mas o download humano não está vivendo no subsolo profundo. Ele está vivendo no ambiente simulado, que pode ser qualquer ambiente simulado sobre a Terra. Com efeito, ele pode viver em qualquer lugar da Terra - em um lopo de montanha simulado, em uma praia marinha simulada, em um barco simulado no meio de um lago simulado. Ele pode se mover em meio a esses ambientes embora nunca tenha deixado a fortaleza subterrânea que protege o computador no qual ele existe. A vida de um download humano seria aproximadamente semelhante à dos "agentes" no filme *Maix*. A diferença é que não have-



ria seres humanos, simulados para governar e explorar. Corpos humanos existentes no mundo real seriam desnecessários para downloads humanos.

Downloads humanos também poderiam acelerar a taxa na qual seus programas são executados, isso significa que, embora eles possam vir a pensar com a velocidade humana usual dentro de seu ambiente simulado,

downloads estarã pensando com uma velocidade enormemente maior do que eles próprios. Um ser humano no mundo real nunca seria capaz de competir intelectualmente com um download humano. Por isso, uma vez que downloads humanos sejam criados, haverá uma corrida em que todos os seres humanos irão querer se tornar downloads. Essa corrida será encorajada pelo fato de que, com a nano tecnologia, o download humano-para-humano seria uma transformação reversível. O programa correspondente ao download humano poderia ser imposto a um corpo humano fabricado se qualquer download humano quisesse retornar ao mundo real com seus perigos inevitáveis. Lembre-se: qualquer coisa no mundo real pode ser simulada na realidade virtual dos downloads.

Como assinala na seção "Espaçonaves relativistas" do "Apêndice para cientistas" em *The Physics of Immortality*, computadores quânticos permitem que downloads humanos existam em cargas úteis de foguetes miniaturizados: alguns gramas de massa são suficientes para codificar milhares de downloads humanos em uma sociedade simulada, ela própria dentro de um ambiente de Terra simulada, é improvável que seres humanos do mundo real se aventurem em uma viagem interestelar. Os anos necessários para viajar entre as estrelas exigiriam um enorme sistema de suporte biológico até mesmo para um único ser humano, e muitos seres humanos seriam necessários para se evitar problemas psicológicos para o viajante interestelar. Expandir essa biosfera mínima em um ambiente diversificado, semelhante ao da Terra, exigiria uma carga útil de foguete pesando milhões de toneladas. Uma quantidade de combustível proibitiva seria necessária para acelerar essa carga útil até uma velocidade próxima à da luz. Porém, com apenas alguns gramas para o sistema ambiental equivalente destinado ao download humano, um foguete capaz de acelerar milhares de downloads humanos até velocidades próximas à da luz e desacelerá-los perto da estrela de destino poderia ser contido na mão de uma pessoa do mundo real!

No longo prazo - e *esse* "longo prazo" será provavelmente de apenas um século, no máximo - seres humanos reais serão substituídos por seres humanos virtuais e IAs. Seres humanos reais serão forçados a se tornar downloads porque não poderão competir com suas contrapartidas que já dispõem de download, mas também porque eles seriam cada vez mais vulneráveis à violência perpetrada por uma pequena minoria dentro da comunidade humana restante do mundo real. Na atualidade, a principal

preocupação de funcionários de governo é com o terrorismo nuclear. Esses funcionários, na verdade, subestimam o perigo desse tipo de terrorismo. Eles, equivocadamente, acreditam que, para fazer uma bomba nuclear, um terrorista precisa obter urânio altamente enriquecido ou plutônio com grau de qualidade conveniente para armas nucleares. Isso não é verdade. Especialistas em armas nucleares norte-americanos e russos há muito tempo planejaram uma pequena bomba nuclear na qual a matéria termonuclear, o deutereto de lítio, era induzida a sofrer fusão provocada por um engenhoso arranjo de explosivos químicos. Felizmente, os governos norte-americano e russo interromperam as pesquisas sobre esse dispositivo, sob a alegação de que tal arma seria usada apenas por terroristas, e que qualquer coisa desenvolvida por laboratórios de armas acabaria sendo divulgada na internet. Porém, à medida que a tecnologia avança, o que era um luxo disponível apenas aos governos torna-se algo capaz de ser obtido em uma garagem por alguém que cultivava um *hobby*.

Na década de 1920, uma pistola-metralhadora (ou submetralhadora Toniroy) custava 200 dólares, cerca de 4 mil dólares em moeda atual. Uma arma automática muito superior, a AK-47, pode ser atualmente comprada nas montanhas do Paquistão por menos de 100 dólares. Qualquer armeiro poderia hoje fabricar uma AK-47 em alguns dias a partir de materiais facilmente disponíveis e cuja venda é impossível proibir. Hoje, pode-se comprar deutereto de lítio em quantidade suficiente para fazer uma bomba nuclear com potencial explosivo equivalente a 100 toneladas de TNT por cerca de 10 dólares e, de qualquer forma, a quantidade de deutério necessária para uma bomba dessa dimensão poderia ser facilmente extraída de duas banheiras cheias de água do mar. Armas nucleares disponíveis em larga escala serão uma característica inevitável neste século. Finalmente, como foi apontado no Capítulo 1, o processo de aniquilação de bárions, uma vez do-

Minado - e deverá selo, .se as leis da física permanecerem consistentes - permiti rá as pessoas más fabricar armas que estão para as armas nucleares assim como as armas nucleares estão para as bolinhas de papel que as crianças disparam umas nas outras com canudinho quando brincam de guerra.

Assim, a história do mundo humano real está destinada a terminar em alguma ocasião deste século com uma explosão ou com um download. A longo prazo, durante os próximos vários séculos, as massas da Terra e

os planetas do sistema solar, não sendo mais necessárias como fundamento material da biosfera, serão convertidas em máquinas para armazenar down-loads não apenas de seres humanos, mas também de plantas e animais terrestres. Como foi enfatizado no primeiro parágrafo deste capítulo, a nossa biosfera está condenada, assim como o está o próprio planeta Terra. Mas se a Terra for desmontada muito antes que o Sol possa destruí-la, não apenas a vida humana simulada e as IAs poderão sobreviver é fazer uso do material que compõe a Terra, mas também plantas e animais simulados poderão sobreviver indefinidamente como downloads. Desse modo, a verdadeira alternativa é a completa destruição de toda vida, inclusive da vida humana, sobre a Terra ou sua eterna sobrevivência como downloads de plantas, animais e seres humanos. Em vista dessas alternativas efetivas, a escolha moral é clara. A Terra está destinada a ser desmontada de modo que toda a sua massa possa ser convertida em biosfera (simulada). Não é apenas a biosfera atual que poderá sobreviver como download, mas todas as biosferas passadas poderão ser recriadas e viver novamente, para jamais voltarem a morrer.

Em particular, cada ser humano que já viveu será um dia ressuscitado, para jamais morrer novamente. Uma vez que essa é a pretensão central do cristianismo, é importante considerar em detalhe por que ela é verdadeira. Primeiro, mostrarei que é fisicamente possível para a vida no futuro distante ressuscitar cada um de nós, e em seguida

mostrarei que a vida no futuro distante de fato fará uso desse poder de

ressuscitação. Devemos nos lembrar de que o Limite de Belcenstein, descrito no Capítulo 2, impõe um limite definido sobre a quantidade de informação que se pode codificar em qualquer ser humano e em todo o universo em qualquer dado tempo. Um limite superior para a informação codificada em um ser humano é  $10^{10}$  bits, e um limite superior para a informação codificada em todo o universo visível é  $10^{15}$  bits. Uma vez que o conteúdo de informação é

o logaritmo do número total de estados possíveis em que um ser humano ou um universo poderia estar, se nós fôssemos exponenciar esses números, teríamos o número de seres humanos distintos e de universos visíveis que poderiam possivelmente existir. Esses números são enormes, porém finitos. Há uma complexidade finita para um ser humano e para um universo visível na presente época

Porém, à medida que o universo colapsa na Singularidade Final, a quantidade de complexidade em todos os universos do multiverso aumenta sem limite. Não apenas a complexidade total, mas também a quantidade de informação codificada nos computadores da biosfera aumenta sem limite. Portanto, virá um tempo no futuro distante em que a quantidade de informação requerida para reproduzir, como emulação de computador (uma emulação é uma simulação que permanece exata até o estado quântico), cada ser humano que já viveu é insignificante em comparação com a capacidade dos computadores. Lembre-se; a capacidade dos computadores está divergindo ao infinito, e qualquer número finito, independentemente de quão grande ele seja, é insignificante em comparação com o infinito. Note-se que a vida no futuro distante precisará saber muito pouco sobre nós a fim de nos

emular até o estado quântico. Tudo o que ela precisará fazer é emular todas as possibilidades consistentes com o que ela conhecerá sobre nós. Tudo o que ela realmente precisará saber são as leis físicas e o fato de que o universo visível teve, certa vez, um raio de 10 bilhões de anos-luz. Emular todos os universos consistentes com esses dois fatos mínimos é suficiente para garantir que nós seremos emulados até o estado quântico.

A vida no futuro distante usaria esse poder para nos emular porque o custo disso será insignificante com relação aos recursos totais que se terão disponíveis. O que conta em um cálculo dos custos não é o custo absoluto, mas o custo relativo aos recursos totais. Nos dias de Hoje, praticamente todo norte-americano adulto tem um aparelho de TV, O custo de um aparelho de TV em relação à renda até mesmo do mais pobre cidadão norte-americano adulto é pequeno. Porém, há cinquenta anos, um aparelho de TV era um artigo de luxo. Muito poucos norte-americanos tinham um. Emular atualmente até mesmo uma única pessoa até o estado quântico seria impossível. O produto interno bruto do mundo inteiro seria insuficiente para isso. Mas o produto interno bruto do mundo atualmente é muito,

muito pequeno em comparação com os recursos arbitrariamente grandes que Serão disponíveis no futuro distante.

Uma vez que o custo será pequeno e que a vida no futuro distante estará interessada em conhecer seu passado, do qual somos parte, ela nos reproduzirá para aprender sobre esse passado. A fim de sobreviver, a vida no (muro distante precisará se dirigir para o conhecimento total, e o conhecimento do passado é parte do conhecimento total. É também

provável que ela nos faça ressuscitar; com base em um senso de obrigação. Seremos seus pais definitivos, e sua civilização será descendente da nossa. Toda a sua tecnologia, inclusive o seu poder de recriar o passado, será construída sobre nossas realizações. Em comparação com suas vidas, nossas vidas seriam miseráveis, assim como a vida de nossos ancestrais que viveram há mil anos era miserável se comparada à nossa. No entanto, toda a riqueza que agora desfrutamos é construída sobre o conhecimento adquirido pelo sofrimento de nossos ancestrais. Eles nos deixaram esse capital, principalmente em conhecimento, que enriquece nossas vidas. Não temos o poder de ressuscitar nossos ancestrais, de modo que não podemos dar a eles o que lhes é devido. No entanto, a vida no futuro distante terá o poder de nos trazer (e de trazer nossos ancestrais) de volta à existência, e de partilhar conosco uma minúscula fração da riqueza que, sem nós, nunca teria existido. Somos os pais da vida inteligente no futuro distante, e "honra teu pai e tua mãe" é um princípio moral universal.

Não há diferença entre o download humano discutido anteriormente e as pessoas ressuscitadas por emulação no futuro distante, exceto, naturalmente, pelo fato de que os downloads humanos estarão cientes da tecnologia que será usada para criá-los a partir dos srcinais humanos. Em ambos os casos, os seres humanos simulados terão habilidades que os seres humanos srcinais não têm. Eles serão capazes de modificar sua aparência à vontade, dentro do mundo simulado em que existem. Poderão desaparecer de uma parte da simulação e reaparecer em outra.

É notável observar que os Evangelhos atribuem essas duas habilidades ao Jesus Ressuscitado. A tradição cristã, segundo Paulo em 1 Coríntios 15, é a de que o Jesus Ressuscitado não era apenas um Cadáver restituído à vida, mas, em vez disso, possuía um "corpo espiritual", como os corpos que todos teremos depois da ressurreição universal.

De fato, haverá uma ressurreição de todos os que já viveram, e de fato teremos "corpos espirituais" - nossos corpos ressuscitados estarão na forma de programas de computadores, que são entidades espirituais, como mostrei anteriormente neste capítulo. Em linguagem de computação, nossos corpos futuros serão versões amplificadas de nossos corpos atuais, mas em um nível superior de implementação. Um programa de computador não precisa rodar somente em um computador físico; ele também pode rodar em um "computador virtual" dentro de um computador físico. De fato, muitos programas que hoje são executados em computadores desktop e laptop estão, na verdade, sendo rodados em computadores virtuais simulados dentro dos computadores físicos. Não há razão para se restringir a um único computador virtual. Um programa pode rodar em um computador virtual que é simulado em um computador virtual que é simulado em um computador físico. Não há limite para os níveis do computador virtual que se pode ir. Esses computadores virtuais são os *níveis de implementação* superiores. Jesus tinha um corpo espiritual depois de sua Ressurreição, e no Capítulo 8 veremos como um corpo espiritual poderia existir no mais baixo nível de implementação, que é a realidade física. Veremos que somente Deus poderia utilizar as leis da física para criar um corpo espiritual no mais baixo nível de implementação. Nossos descendentes, independentemente de quão avançada seja a sua tecnologia, nunca serão capazes de criar um corpo espiritual no mais baixo nível de implementação.

### **As três hipóteses da singularidade cosmológica**

Vimos até agora neste capítulo a vida em apenas um universo do multiver-so. O leitor poderia se perguntar como os universos se ajustam mutuamente para constituir o multiverso, e que papel a vida desempenha

nessa vida. O completo multiverso de universos é representado na

Todos os universos começam na mesma singularidade inicial (lembre-se de que isso explica por que o nosso universo é tão grande quanto é) e terminam na mesma singularidade final. O princípio e o fim de todos os universos na mesma singularidade é necessário para que a mecânica quântica e a teoria da relatividade sejam consistentes através do multiverso. Na construção da fronteira-c (que é definida somente dentro de um único uni-

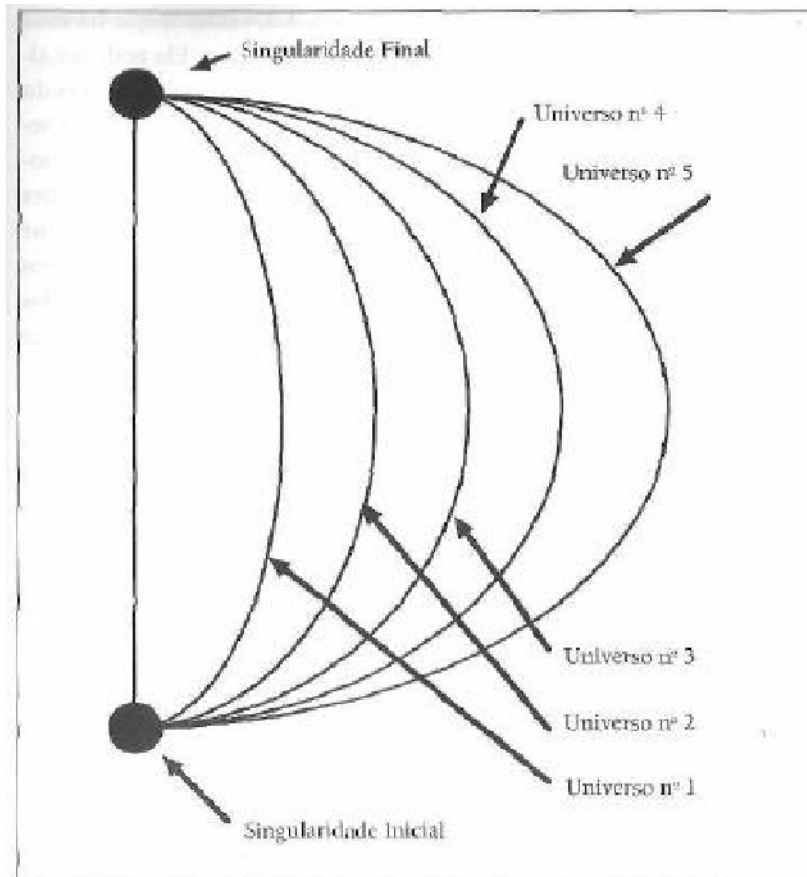


Figura i.3, Multiverso de universos.

verso), a singularidade final  $c$  um ponto, o ponto ômega, enquanto a singularidade inicial é uma esfera. A partir da perspectiva de um único universo, as singularidades inicial e final são distintas. Elas são definidas pelas curvas causais sem pontos finais no passado e sem pontos finais no futuro, respectivamente. Cada singularidade definida por uma diferente classe de curvas é denominada *tipósta*, palavra que significa "fundamento" em grego. Assim, um único universo tem duas hipóteses, a singularidade inicial e a singularidade final.

Se examinarmos cuidadosamente a Figura 3.3, veremos que há uma terceira hipóstase, invisível a partir de um único universo. Ela pode ser alcançada, e, portanto definida, somente por curvas que se movem através do multiverso, digamos, ao mesmo tempo nos vários universos, em uma seqüência para a qual os universos se aproximam do volume zero nesse tempo comum a todos eles. Essa terceira hipóstase conecta as singularidades inicial e final, de modo que elas são efetivamente a mesma

singularidade, que eu chamarei de *Singularidade Cosmológica*. Uma vez que todos os tamanhos se aproximam de zero a medida que nos aproximamos de qualquer uma das três hipóstases a partir de qualquer direção, e uma vez que essas hipóstases estão todas conectadas, então, do ponto de vista espaço temporal do multiverso, elas podem ser consideradas como um único "ponto" no sentido métrico usual dessa palavra: nesse sentido, a Singularidade Cosmológica é uma entidade única fora do espaço e do tempo. Uma vez que a Singularidade Cosmológica é intrinsecamente infinita, não é possível definir qualquer lei física na própria Singularidade. Em outras palavras, a Singularidade Cosmológica não está restrita pela lei física, e não apenas pelas leis físicas conhecidas, mas por quaisquer leis físicas possíveis.

Em resumo, a Singularidade Cosmológica é uma entidade única, sem partes, e, simultaneamente, são três hipóstases distintas. Na teologia cristã, há somente uma entidade que é semelhante a essa, e é para essa entidade que nós agora nos voltaremos.



---

## IV

---

### Deus como a singularidade cosmológica



Se alguém disser que o único Deus verdadeiro, nosso criador e senhor, não pode ser conhecido com certeza pela luz natural da razão humana por meio das coisas que são feitas, então que ele seja anátema.

CONCÍLIO VATICANO I, 1870

No Capítulo 2, vimos que o universo teve de começar em uma singularidade na qual o tempo e o universo começaram, mas, não obstante, a singularidade não está no tempo nem no espaço, não é material e nem está sujeita á lei física. O que veremos neste capítulo é que essa singularidade é a causa final de todas as causas. Consequentemente, a singularidade é Deus.

Há três provas tradicionais distintas da existência de Deus: (1) o argumento fisioteológico (às vezes chamado de argumento do planejamento), (2) o argumento cosmológico (deve haver uma primeira causa), e (3) o argumento ontológico (a existência de Deus é parte de Sua natureza essencial). O filósofo alemão Immanuel Kant (1724-1804) afirmava que todos esses argumentos tinham defeitos fatais, irreparáveis, mas sua opinião derivava de sua ignorância com relação à matemática moderna.

Resumirei agora uma versão do argumento cosmológico. Em última análise, mostrarei que Deus é a Singularidade Cosmológica e que Deus é

uma Trindade. A forma do argumento a que irei recorrer para demonstrar essas propriedades será baseada nas idéias matemáticas utilizadas no argumento cosmológico que desenvolverei. Desse modo, aconselhamos o leitor a se familiarizar com o argumento e a prestar muita atenção nos exemplos dados para ilustrar as idéias. Esses exemplos são padrões nos manuais de matemática, e nada mais exigem do que álgebra de colégio como base.

São Tomás de Aquino (1225-1274) e o rabino Moisés Maimônides (1135-1204) definiram Deus como a primeira causa e em seguida tentaram mostrar que, a partir da existência das "causas" no universo físico, necessariamente teria de existir uma primeira causa, que não estava no universo físico. A primeira causa era, ela mesma, isenta de causa e a fonte de todas as causas no universo. O verbo criar, quando aplicado à ação humana, significa "ser uma causa da existência de uma entidade". A primeira causa seria a causa última de todas as causas, de modo que toda a realidade seria, em última análise, causada pela primeira causa, o que significaria que a primeira causa criou todo o universo físico, embora ela mesma fosse incriada e estivesse fora do universo físico. Esses aspectos levaram Aquino e Maimônides a identificar a primeira causa com o Deus Criador da tradição judaico-cristã.

Há dois significados para a palavra *causa*, e por isso mostrarei que a primeira causa existe para esses dois significados. É notável que o mesmo método possa ser utilizado para ambos. O primeiro significado de *causa* é "cadeia causal temporal". Para entender esse significado, considere a coleção de causas no tempo que o levaram a ler este livro. O que você aprendeu a respeito da existência deste livro é uma delas. No entanto, antes que você pudesse ler o livro, ele teve de ser escrito, e a redação do livro é outra causa. Você teve de nascer para ler o livro, e a união de seus pais é outra causa. Mas os seus pais, por sua vez, tiveram de existir, e os pais deles, e assim por diante. Obviamente, há um enorme número de influências remontando no tempo e resultando no fato de que você agora está lendo este livro. Há uma primeira dessas "influências"? Há, em outras palavras, uma primeira causa que é a fonte de todas as outras causas e que, ela mesma, não tem causa?

A resposta é sim. Vamos rotular as causas de um dado evento - digamos, a leitura deste livro por você - nas ocasiões em que elas ocorrem. O argumento cosmológico tradicional afirmava que essa seqüência temporal

precisa ter um começo, e que esse começo é a primeira causa. Os ateus se opunham a isso dizendo que não havia necessidade de existir um início; por quê? O universo não poderia ser infinitamente velho? Eu mostrarei que até mesmo no caso de um número ilimitado de causas recuando indefinidamente longe no passado infinito de um universo eterno, ainda é preciso que tenha havido uma primeira causa.

A prova utilizará um truque desenvolvido por matemáticos para trazer o infinito até uma distância finita. Imagine uma linha reta. Uma linha reta não tem ponto inicial nem final, ela se estende infinitamente longe em ambos os sentidos. Se o universo fosse eterno, cada instante de tempo corresponderia a um ponto dessa linha reta. Em outras palavras, os valores do tempo em tal universo se estenderiam de menos infinito a mais infinito, com o menos infinito correspondendo ao passado infinito e o mais infinito correspondendo ao futuro infinito. Porém, "menos infinito" não é um ponto no tempo, uma vez que o universo não teve um começo. De maneira semelhante, "mais infinito" não é um ponto no tempo, pois o universo não terá um fim. Essas expressões apenas se referem ao fato de que, independentemente de quão longe nós remontemos no tempo, há sempre um tempo anterior, e independentemente de quão longe no futuro nós avancemos, haverá sempre um tempo posterior.

Vamos agora redimensionar a escala na linha do tempo, isto é, definir uma nova variável temporal de modo que, quando a variável temporal original — chamada de  $t$  — vai de menos infinito para mais infinito, a nova variável temporal — chamada de  $T$  — vai de algum número finito para outro número finito. Há muitas maneiras de se fazer isso, a favorita entre os matemáticos consiste em usar a função tangente da trigonometria ensinada nos colégios. A função tangente é representada na Figura 4.1.

Qualquer ponto do plano é definido por sua coordenada  $x$  e por sua coordenada  $y$ , ou pela distância da origem das coordenadas até o ponto e pelo ângulo que a linha que vai da origem ao ponto forma com o eixo dos  $x$ . A distância da origem ao ponto é chamada de  $r$ , e o ângulo é chamado de  $\theta$ . Pelo teorema de Pitágoras da geometria elementar,  $r^2 = x^2 + y^2$ , e a tangente do ângulo é definida pela relação  $\tan \theta = y/x$ . Isto é, para encontrar a tangente do ângulo  $\theta$ , divida a coordenada  $y$  do ponto pela sua coordenada  $x$ .

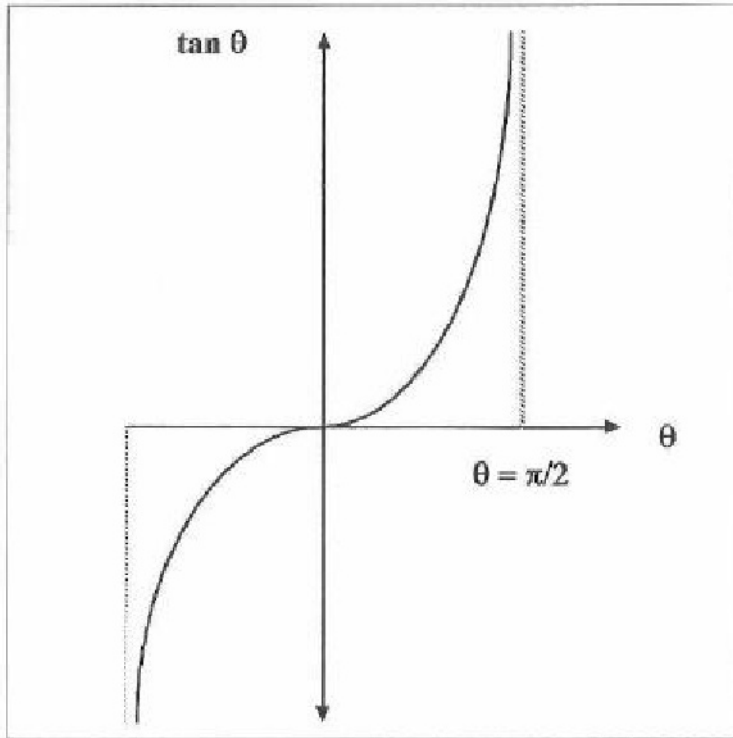


Figura 4.1. Gráfico da função tangente.

Consideremos uma série de pontos que devem estar sobre a circunferência de um círculo de raio 1 (isso significa que, embora o ângulo  $\theta$  mude, o valor de  $r$  permanece fixado no valor 1). Vamos começar na posição em que a linha que vai da origem à circunferência está sobre o eixo dos  $x$ . Nesse caso, nós temos  $\tan \theta = 0/1 = 0$ , e uma vez que a linha e o eixo dos  $x$  coincidem, o ângulo é 0. Vamos agora aumentar o valor do ângulo  $\theta$ . Isso significa que nós movemos o ponto ao redor do círculo no sentido anti-horário. O que acontece com a tangente do ângulo,  $\tan \theta$ ? Ela aumenta em valor, pois  $\tan \theta = y/x$ , e  $y$  aumenta enquanto  $x$  diminui (lembre-se de que  $y$  começou com o valor 0, enquanto  $x$  começou com o

valor 1, uma vez que para cada ponto sobre a circunferência de um círculo cujo raio é igual à unidade nós temos  $x^2 + y^2 = 1$ ). Agora, considere o que acontece quando o ângulo  $\theta$  se aproxima do ângulo reto, 90 graus, ou  $\pi/2$  na medida em radianos. O valor de  $\tan \theta = x/y$  se aproxima de mais infinito, uma vez que  $y$  se aproxima cada vez mais de 0 enquanto  $x$  se aproxima cada vez mais de 1.

Agora, considere o que acontece com a função tangente quando movemos o ponto sobre a circunferência no sentido horário. Repetindo o processo anterior, vemos que a função tangente se aproxima de menos infinito à medida que o ângulo se aproxima de -90 graus, ou  $-\pi/2$  radianos. Em outras palavras, o valor de  $\tan \theta$  varia de menos infinito a mais infinito à medida que o ângulo  $\theta$  varia de  $-\pi/2$  a  $+\pi/2$ .

Vamos agora redimensionar a variável temporal definindo  $t = \tan T$ . Lembre-se de que a variável  $t$  rotulava a variável temporal original, e que essa variável era o tempo em um universo eterno, um universo no qual o tempo variava de menos infinito a mais infinito. Porém, a nova variável temporal varia de  $-\pi/2$  a  $+\pi/2$ . Nesse novo tempo,  $T$ , o universo existiu até agora somente durante um tempo finito, e irá durar somente um tempo finito. O universo eterno foi convertido em um universo finito!

Porém, com uma advertência: os "pontos"  $-\pi/2$  e  $+\pi/2$ , no novo tempo  $T$  não estão realmente no tempo, pois na variável temporal original,  $t$ , menos infinito e mais infinito não são tempo. Os matemáticos dizem que a variável temporal original,  $t$ , e a nova variável,  $T$ , definem intervalos abertos: os pontos finais da variável  $T$ ,  $-\pi/2$  e  $+\pi/2$ , não estão incluídos, assim como menos infinito e mais infinito também não estão.

Porém, na nova variável temporal,  $T$ , nós podemos incluir os pontos  $-\pi/2$  e  $+\pi/2$  no tempo. Dizemos que nós "anexamos" os dois pontos ao tempo. Então, o ponto  $-\pi/2$  é o início do tempo, e o ponto  $+\pi/2$  é o fim do tempo. Os matemáticos dão a esse procedimento o nome *compactificação de dois pontos da linha real*. Se voltarmos ao ponto de partida do nosso argumento — lembre-se de que nós rotulamos as causas de acordo com sua ordem temporal — veremos que nós estabelecemos a existência de uma primeira causa, mesmo se o universo fosse eterno. O ponto inicial do tempo,  $-\pi/2$ , é a primeira causa, e o ponto final,  $+\pi/2$ , é a última causa. Observe que o ponto  $-\pi/2$  é de fato uma causa, uma vez que todas as causas podem ser remontadas a ele.

Admito que o uso da função tangente para redimensionar a escala do tempo é arbitrário. No entanto, meu propósito foi mostrar que isso *poderia* ser feito, e não mostrar que a função tangente era a melhor (ou a única) maneira de redimensionar a escala do tempo. Porém, poderíamos colocar a questão de qual é a "melhor" medida do tempo. A escala do tempo que usamos atualmente é a frequência de vibração do átomo de césio. Mas o átomo de césio é apenas uma maneira

humanamente conveniente de dimensionar a escala do tempo; ela não é fundamental. De fato, sabemos que todos os átomos de césio foram criados por meio da fusão nuclear no interior das estrelas e nas supernovas de estrelas, mas antes que as primeiras estrelas se formassem, há cerca de um bilhão de anos (medidos em tempo do césio!) depois do big-bang, o césio não existia.

Uma escala melhor de duração temporal foi proposta pelos grandes físicos ingleses James Clerk Maxwell (1831-1879) e Lord Kelvin (1824-1907). Eles propuseram o uso de uma das leis mais fundamentais da física, a segunda lei da termodinâmica, para definir a escala temporal. Kelvin e Maxwell propuseram medir o tempo pela quantidade de "entropia" presente no universo na época. A entropia é uma propriedade física dos materiais, e tem duas características que a tornam ideal para medir a escala do tempo. Em primeiro lugar, a entropia precisa ser positiva ou nula - ela não pode tomar valores negativos; seu menor valor possível é 0. Em segundo lugar, a segunda lei da termodinâmica diz que a entropia do universo deve permanecer a mesma ou aumentar. Além disso, a segunda lei afirma que se uma mudança é irreversível - o que, em uma linguagem aproximada, significa que ela não pode ser desfeita, de modo que o universo não pode retornar ao seu estado anterior - então a entropia do universo necessariamente aumenta. Praticamente, cada mudança testemunhada no universo real é uma mudança irreversível. Desse modo, se imaginarmos que remontamos no tempo, a entropia do universo se tornará cada vez menor.

Porém, ela não pode diminuir sem limite, uma vez que o menor valor possível da entropia é zero. Kelvin e Maxwell propuseram rotular a primeira causa pelo zero da entropia. Se o tempo do césio revelasse uma série de tempos no passado distante com entropia zero, então todos esses tempos seriam considerados o mesmo ponto no tempo. Afinal de contas, se a entropia do universo não mudou mesmo que o tempo do césio sugerisse que ela

o fez, então o tempo do célio estaria fisicamente errado. O tempo é fundamentalmente uma medida de "algo acontecendo", de modo que se a entropia não está mudando em nenhum lugar do universo, nada que é físico está mudando. Nessa medida mais razoável da duração do tempo, o universo começou há um tempo finito, na primeira causa, quando a entropia do universo era 0.

O segundo significado da palavra *causa* é "explicação". Eu poderia explicar por que você está agora lendo este livro ao dizer "porque você comprou o livro ontem". Mas eu ainda preciso explicar por que você comprou o livro ontem: "Porque o assunto - o uso da física para entender o significado do cristianismo - lhe interessou". Mas agora preciso explicar por que o assunto lhe interessou: "Porque você nunca pôde entender como é possível que Jesus seja ao mesmo tempo homem e Deus". Mas agora precisarei explicar por que você está ciente da afirmação segundo a qual Jesus é ao mesmo tempo homem e Deus: "Porque o seu padre disse que Jesus era ao mesmo tempo homem e Deus". E assim por diante segue a lista de porquês.

No argumento cosmológico tradicional, afirmou-se que essa série de porquês não poderia continuar para sempre. Teria de haver um primeiro porquê, ou uma primeira causa. Os ateus simplesmente responderiam: "Por que não?" Por que a série não poderia se estender ao longo de um número infinito de níveis? Mostrarei que há de fato uma primeira causa no sentido de uma explicação ao usar uma modificação da técnica matemática que apliquei para transformar o tempo infinito em tempo finito.

A idéia é antiga, e sua aplicação mais famosa foi elaborada por Kurt Gödel (1906-1978) para provar seu teorema da incompletude para a aritmética. Gödel mostrou que é possível associar um número a cada enunciado matemático. Farei o mesmo com enunciados explicativos. Vamos supor, para simplificar, que cada nível da explicação não exija mais que o dobro do número de letras para ser expressa do que o número exigido pelo nível imediatamente precedente, lembre-se de que a palavra nível se refere ao nível de causalção. No exemplo precedente, apresentei quatro níveis de explicação, cada um deles começando com a palavra *porque*, (A suposição de no máximo duplicar o número de letras não é necessária - preciso apenas supor que, em nenhum nível finito, o número de letras necessárias se torna infinito —, mas simplifica o argumento.) Vou agora apresentar a lista das

causas em ordem, mas reduzindo o tamanho das letras por um fator de dois em cada nível:

# Porque você comprou o livro ontem.

Porque o assunto - o uso da física

~~persistente - o significado do~~

Porque você nunca pôde entender como é possível  
que Jesus seja ao mesmo tempo homem e Deus.

Porque o seu padre disse que Jesus era ao mesmo tempo homem e Deus.

Os pontos nessa lista de causas enunciadas em escalas progressivamente menores representam os níveis omitidos de causas, que podem de fato se estender ao infinito. Porém, uma vez que os tamanhos dos níveis das causas decrescem por um fator de dois de nível em nível, a lista completa pode agora ser obtida em um comprimento vertical igual ao valor da série infinita



$72X(1 + 1/2 + 1/4 + 1/16 + \dots) = 72X2 - 144$ , uma vez que, na primeira linha da explicação, utilizei letras com tamanho (corpo) de 72 pontos, e é um luto conhecido da Álgebra do colégio que a série infinita  $1 - 1/2 + 1/4 + 1/16 + \dots$  é igual a 2.

Agora, uma vez que cada causa no segundo significado da palavra *causa* é uma explicação, cada conjunto de causas - a coleção de linhas

na lista precedente - também é uma explicação. Portanto, a lista completa é também uma explicação. O conjunto abrangendo a lista completa pode ser efetivamente considerado equivalente ao ponto final da lista: *esse* conjunto *é a primeira causa*. Ou, mais precisamente, a lista real no papel é uma maneira de expressar a primeira causa, *assim como* escrever as três letras *G O D* (Deus) é uma maneira de se expressar, em linguagem escrita, a idéia da primeira causa. O conjunto de explicações - agora a palavra *explicação* não se refere ao que eu escrevi no papel, mas, em vez disso, às causas na própria natureza — é a primeira causa. Como foi mostrado, se uma lista de explicações existe, então a primeira causa existe, e é possível pensar que essa primeira causa é o conjunto de explicações tomadas como unidade (isso, a propósito, é o que a palavra

*conjunto* significa em matemática: todos os elementos ou objetos de uma coleção, a qual é considerada e tratada como um único objeto).

Retomando o método anterior de transformar a escala temporal usando a função tangente de modo a trazer os pontos no infinito até uma distância finita, é importante observar que também é realmente possível considerar os "pontos" em mais e menos infinito — ou, mais precisamente, os pontos  $-\pi/2$  e  $+\pi/2$  - como sendo, cada um deles, equivalente ao conjunto de todos os pontos que se aproximam de cada ponto final a partir de dentro do intervalo entre  $-\pi/2$  e  $+\pi/2$ . Mais uma vez, o "conjunto de todos os pontos que se aproximam de  $+\pi/2$  a partir de dentro do intervalo" significa mais do que a coleção de tais pontos. Significa que a coleção é considerada como uma unidade. Essa *unidade* é o ponto  $+\pi/2$ , o qual é um único ponto, e uma coleção infinita de pontos é uma infinidade de pontos, e não um único ponto. Mas uma *unidade* é um único ponto porque é exatamente isso o que a palavra *unidade* significa. Em matemática, interessa definir um objeto em função dos objetos mais básicos. Começa-se tipicamente com os números inteiros, por exemplo, os inteiros 1, 2, 3, 4 e assim por diante, A

partir desses, constrói-se os números racionais  $2/3$ ,  $4/4$  e assim por diante, que são, como o nome sugere, razões entre inteiros. Em seguida, constrói-se os números irracionais ( $\pi$  é um número irracional, um número que não pode ser expresso como a razão de dois inteiros, portanto consideraremos  $\pi/2$  como o número irracional a ser definido) definindo-se o número  $\pi/2$  como o conjunto de todos os números racionais menores que  $\pi/2$ . Como antes, a palavra *conjunto* significa que todos esses números racionais devem ser considerados como uma unidade, de modo que obtemos um único número,  $\pi/2$ . Essa maneira de definir um número irracional é chamada pelos matemáticos de *corte de Dedekind*.

Vamos agora considerar outro exemplo de primeira causa, a singularidade inicial, que é efetivamente a primeira causa. Uma maneira de visualizar a singularidade inicial é representada na Figura 4.2, na qual o universo aparece como um cone cuja ponta representa a primeira causa.

Imagine o tempo como o eixo do cone. O tempo aumenta à medida que o cone se expande para cima a partir de seu vértice. O tamanho do cone, que aumenta à medida que o tempo também aumenta, representa o tamanho crescente do universo: o universo atualmente está se expandindo -isso significa que as galáxias estão se afastando cada vez uma das outras

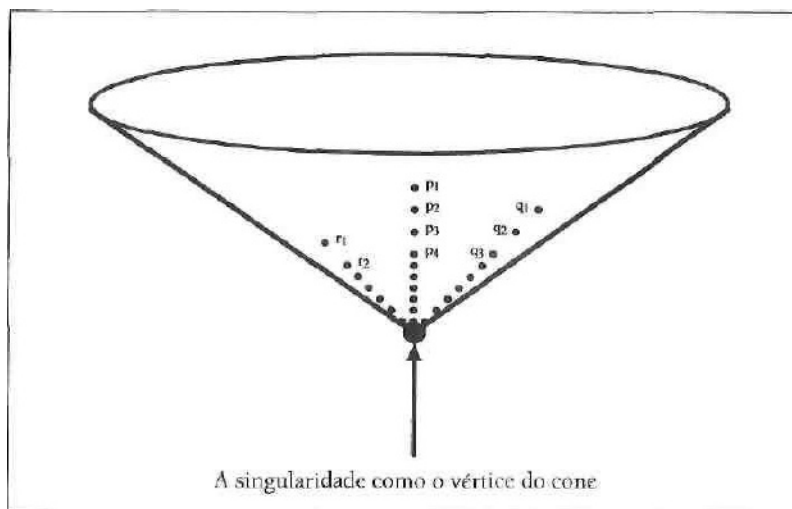


Figura 4.2, A singularidade inicial como o vértice de um cone.

tras a medida que O universo envelhece. Atualmente, o universo visível é uma esfera com cerca de 10 bilhões de anos-luz de raio, que se expandiu 9 partir do tamanho zero na singularidade inicial. Na Figura 4.2, também es-lão representadas várias seqüências de pontos sobre o cone que se aproximam do vértice. Observe que quanto mais próximos do vértice do cone se encontram os pontos de qualquer seqüência em particular, mais próximos eles estão dos pontos correspondentes de

qualquer outra seqüência. Podemos definir o "ponto" que está no vértice do cone como o conjunto de todos os pontos que estão arbitrariamente próximos desse vértice sem efetivamente tocá-lo. Isto é, nós consideramos uma das seqüências mostradas na Figura 4.2, qualquer seqüência que consista em um número infinito de pontos e tenha pontos da seqüência posicionados arbitrariamente próximos do vértice, e identificamos a seqüência toda - em outras palavras, o conjunto de pontos - com o vértice. Há muitas seqüências que têm essa propriedade de constituir um número infinito de pontos que não estão no vértice, mas cujos pontos estão arbitrariamente próximos dele. Quando isso acontece, dizemos que as duas seqüências definem o mesmo ponto, *no caso*, o vértice do cone. Essa maneira de definir o vértice infinitamente afiado

do cone é chamada de *completude de Cauchy*.

Você poderia se perguntar: "Por que tanto esforço para definir o ponto no vértice do cone? Por que definir o vértice como um conjunto formado por um número infinito de pontos *quando* seria muito mais simples considerar o ponto do vértice do cone em si mesmo?" A razão é esta: se o vértice do cone tem realmente tamanho zero, ao contrário dos cones reais, que têm, todos eles, vértices arredondados se observados ao microscópio, então esse vértice não é apenas muito afiado; ele é *infinitamente*, afiado. Alguma coisa que é, literalmente falando, infinitamente afiada não pode estar no espaço nem no tempo. Não pode ser o vértice de um cone real. Tudo o que e=tã no espaço e no tempo, toda entidade criada, precisa ser finita. Mas a física nos diz que o universo começou com tamanho zero há 13,4 bilhões de anos. Portanto, esse início para o tempo, quando o universo tinha tamanho zero, não pode estar no espaço nem no tempo. O início do tempo, no qual o espaço e o tempo são, por assim dizer, infinitamente afiados, é a singularidade inicial. A palavra *singularidade*, de fato, significa "onde as quantidades físicas se tornam infinitas". Essa entidade está fora do espaço e do tempo. Ela

é transcendente ao espaço e ao tempo. Mas o método usado por nós para definir o vértice infinitamente afiado do cone imaginário também pode ser usado para definir a Singularidade Inicial em função de pontos do espaço e do tempo. E podemos dizer que a Singularidade Inicial é um "único ponto" porque todos os pontos do espaço vão ficando arbitrariamente próximos uns dos outros à medida que se aproximam da Singularidade Inicial.

Observe que identificar o conjunto de pontos a uma seqüência que se aproxima de uma singularidade é essencialmente a mesma ideia da definição de um número irracional por meio do corte de Dedekind.' F.m ambos os casos, igualamos uma coleção infinita de pontos, a coleção considerada como uma entidade única, o *conjunto*, com outra entidade que não está na coleção original. No corte de Dedekind, os pontos da coleção são todos os números racionais. No vértice infinitamente afiado do cone, ou Singularidade Inicial, que é o início do tempo, os pontos da coleção são todos os pontos do espaço. No corte de Dedekind, o conjunto define um número irracional, um número que, por definição, não é racional e está fora da coleção de números racionais, Na Singularidade Inicial, definimos uma entidade que existe, mas que é totalmente diferente do espaço e do tempo. Uma vez que todas as cadeias causais começam na Singularidade Inicial - obviamente, desde que ela seja o início do tempo, embora não esteja no tempo - ela é a primeira causa. A Singularidade Inicial é Deus.

É essencial entender que, embora as leis da física exijam que a Singularidade Inicial exista, as leis da física não podem se aplicar a ela, não podem restringi-la. Isso se deve ao fato de que as leis da física são equações definidas apenas para entidades finitas, e a Singularidade Inicial é uma entidade infinita. De fato, embora pareça que os pontos do espaço e do tempo determinem a estrutura da Singularidade Inicial, essa é uma ilusão de perspectiva. Uma vez que nós somos criaturas finitas que residem no espaço e no tempo, nós necessariamente estudamos entidades que começam dentro do espaço e do tempo. Desse modo, apresentei uma definição da Singularidade Inicial utilizando pontos do espaço e do tempo. Mas o sentido real da causação deveria ser representado como o inverso de minha definição, A Singularidade Inicial gera - cria - os pontos do espaço e do tempo e as leis que governam esses pontos e as entidades materiais que residem no espaço e no tempo. A causação eficiente atua para frente no tempo, a partir da primeira

Causa no início do tempo. Pode-se considerar que as leis da física "fluem" da

Primeira causa. As leis da física nunca mudam; elas vigoram em todos os instantes do tempo e em todos os pontos do espaço. Porém, elas não se aplicam à Singularidade Inicial, pois esta não está no espaço nem no tempo. Ela está fora do espaço e do tempo, está além da "fronteira" do espaço e do tempo. Antes da Singularidade Inicial, não

havia nada: nem espaço, nem tempo, nem matéria. Como não havia tempo nem antes nem na Singularidade Inicial, realmente não havia "antes". Tudo o que existe na realidade passou a existir na Singularidade Inicial.

Se a vida deve guiar todo o universo, ela deve ser coextensiva com todo o universo. Podemos dizer que a vida precisa se tornar *onipresente* no universo por volta do final do tempo. Mas o próprio ato de guiar o universo para que ele elimine horizontes de eventos - um número infinito de cutucadas — fará com que a entropia e, conseqüentemente, a complexidade do universo aumente sem limite. Portanto, se a vida deve continuar guiando o universo - o que ela deverá fazer se as leis da física precisam permanecer consistentes - então o conhecimento que a vida

possui a respeito do universo também precisa aumentar sem limite, tornando-se perfeita e infinita na Singularidade Final. A vida precisa se tornar *onisciente* na Singularidade Final. O colapso do universo terá fornecido energia disponível, que se dirige para o infinito à medida que a Singularidade Final se aproxima, e essa energia disponível passará a ficar totalmente sob o controle da vida. A taxa de uso dessa energia — desse poder — disponível divergirá para o infinito à medida que a Singularidade Final se aproximar. Em outras palavras, a vida na Singularidade Final se tornará *onipotente*. A Singularidade Final não está no tempo, e sim fora dele. Está na fronteira do espaço e do tempo, como foi descrito em detalhe por Stephen Hawking e George Ellis.<sup>2</sup> Portanto, podemos dizer que a Singularidade Final - o ponto ômega - é *transcendente* ao espaço, ao tempo e à matéria.

Desse modo, as leis da física nos forçaram a concluir que a vida no fim do tempo — na Singularidade Final - será onipresente, onisciente, onipotente e transcendente ao espaço e ao tempo. Por isso, identifico a Singularidade Final - o futuro definitivo da realidade, o seu futuro supremo - com Deus (o Pai). O teólogo Wolfhart Pannenberg enfatizou o fato de que o futuro definitivo é aquilo que Deus, Ele Próprio, afirma ser em Sua autodes

criação para Moisés em Êxodo 3:14: "Eu Sou O Que Sou". Deus precisa saber o que Ele é. A física está dizendo a mesma coisa.

É muito importante compreender que a física pode descrever a existência e as propriedades de uma entidade que não é material - uma singularidade - e que está fora do espaço e do tempo. As técnicas matemáticas para descrever tal entidade foram desenvolvidas por Stephen Hawking e Roger Pen-rose há cerca de 40 anos. A ciência *não*

~~está restrita a descrever apenas o que acontece dentro do universo material, assim como não está restrita a descrever eventos que ocorrem~~ abaixo da órbita da Lua, ao contrário do que afirmavam os oponentes de Galileu. Como Galileu, estou convencido de que a única abordagem científica consiste em supor que as leis da física terrestre são verdadeiras em todos os lugares, sem exceção - a não ser, e até que, um experimento mostre que essas leis têm uma faixa limitada de aplicação. As leis da física exigem que as singularidades existam, e isso é verdadeiro até mesmo no âmbito da gravidade quântica padrão. Portanto, as leis da física exigem que exista uma entidade - uma singularidade - na qual as leis da física não se aplicam, mesmo que essas leis predigam a existência da singularidade.

Como foi mostrado em meu livro anterior, *The Physics of Immortality*, o Limite de Bekenstein restringe a complexidade do universo a ser finita em qualquer tempo (embora sua complexidade aumente sem limite à medida que o ponto ômega se aproxima). Por isso, os computadores do futuro distante, que terão memória arbitrariamente grande, podem emular até o estado quântico todos aqueles que já existiram e lhes permitir viver para sempre (no tempo vivencial) e felizes no universo emulado no futuro distante. Isso pode ser realizado com uma minúscula fração dos recursos disponíveis ávida no futuro distante. Mostrei por que a vida no futuro distante realizará efetivamente a nossa ressurreição e nos permitirá viver no paraíso, como é descrito na Bíblia. Muitas pessoas querem que o "céu" se situe fora do universo criado. Essa é a heresia gnóstica. A visão cristã ortodoxa é a de que nada existe exceto Deus e o mundo criado por Ele. Deus e a Sua criação, como foi mostrado no Capítulo 3, são capazes de ser entendidos em esboço (embora não em detalhes, uma vez que o ponto ômega é infinito, e nós, seres humanos, somos finitos).

Porém, as leis da física terrestre mostram que há mundos invisíveis a nós (como foi declarado pelo Credo de Niceia). Refiro-me aos outros uni-

Versos do multiverso, cuja existência é exigida pela mecânica quântica, Es-Outros universos são geralmente considerados uma consequência da interpretação dos muitos mundos da mecânica quântica, mas essa expressão é enganadora, pois sugere que pode haver outras interpretações da mecânica quântica, O que é um engano. *Não há outra interpretação da mecânica quântica.* Mais precisamente, se os outros universos e o multiverso não existem, então a mecânica quântica é objetivamente falsa. Essa não é uma questão de física. É uma questão de matemática. Em meu livro anterior,<sup>3</sup> forneci uma prova matemática da afirmação - *Não há outra interpretação da mecânica quântica* - e, no Capítulo 2 deste livro, esbocei a prova.

Não sou o primeiro a mostrar que a mecânica quântica é, necessariamente, uma teoria de muitos universos, O primeiro foi provavelmente o matemático húngaro-norte-americano John von Neumann<sup>4</sup>, mas o grande físico dinamarquês Niek Bohr disse essencialmente a mesma coisa quando afirmou (os itálicos são de Bohr): *"Por mais que os fenômenos transcendam o âmbito da explicação pela física clássica, o cálculo de todas as evidências precisa ser expresso em termos clássicos"* ~' Em outras palavras, Bohr, que rejeitava o multiverso, inferiu corretamente que essa rejeição implicava que a mecânica quântica não se aplica no nível macroscópico. Hugh Everett, Bryce DeWitt e David Deutsch ofereceram, todos eles, provas matemáticas alternativas de que, se a mecânica quântica estiver correta, ela requer a existência de outros universos.<sup>6</sup> Até mesmo Roger Penrose, que não aceita os muitos universos, sabe perfeitamente bem que essa rejeição exige que ele rejeite a mecânica quântica (no nível da mente humana).<sup>7</sup> Se quaisquer físicos afirmarem que a mecânica quântica está correta, mas que outros universos não existem, então eles estão errados. Eles cometeram um erro matemático puro e simples. Mas talvez a mecânica quântica esteja errada. Talvez ela esteja. Essa é uma questão de física, não de matemática. No entanto, até que um experimento - e somente um

experimento - mostre que a mecânica quântica está errada, devo supor

que ela está certa. Em *The Physics of Immortality*, mostrei como os muitos universos resolvem o maior dos problemas teológicos, o problema que é a principal razão pela qual as pessoas rejeitam o deísmo e adotam o ateísmo." Refiro-me ao problema do mal. Por exemplo, em sua autobiografia, o grande biólogo evolucionista Charles Darwin confessou que a existência do mal no mundo animal - e o horrível sofrimento suportado pela sua filha favorita pouco

aiit^s de morrer quando ainda era adolescente - o levou a abandonar seu cristianismo. O problema do mal desaparece quando entendemos que Deus maximizou o bem na realidade ao criar não apenas este universo, mas todos os universos possíveis, todos os quais finalmente evoluem para Deus Pai, que é o ponto ômega. No Capítulo 11, abordaremos essa solução dos muitos mundos para o problema do mal.

Porém, os muitos universos também mostram que a Singularidade tem uma estrutura trinitária. Não percebi isso quando escrevi *The Physics of m-*

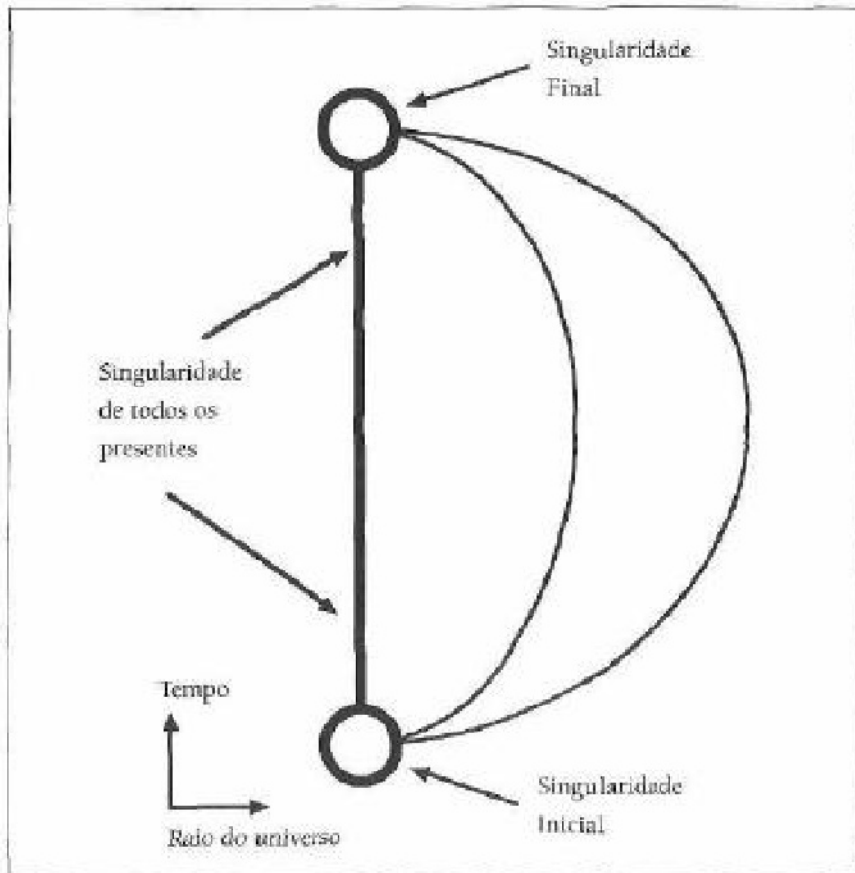


Figura 4.3. Multiverso com Singularidades Inicial (passado definitivo), Final (futuro definitivo) e de Todos os Presentes. Representação estruturaltrinitária.



mortality há mais de uma década. Mas essa trindade está em minhas figuras I em minhas equações. A Figura 4.3 é uma representação do multiverso. Toda a realidade existe entre a Singularidade Inicial e a Singularidade Final.

Na relatividade geral *clássica*, não há conexão entre as Singularidades Inicial e Final, mas na relatividade geral *quântica* há uma conexão: a linha que, na Figura 4.3, liga a Singularidade Inicial à Singularidade Final. Ela também é uma Singularidade - a Singularidade de Todos os Tempos presentes - e existe na "borda" do multiverso, como é indicado na Figura 4.3. Ela também existe em todos os tempos para todos os universos do multiverso. A singularidade quântica, em outras palavras, tem uma estrutura em três partes: (1) a Singularidade Inicial, antes que qualquer coisa existisse; (2) a Singularidade Final, depois da qual nada existirá; e (3) a singularidade que conecta o passado definitivo com o futuro definitivo,

Proponho identificar a Singularidade Passada Definitiva com o Espírito Santo (em Sua Divindade transcendente), com base no Gênesis 1:2, que termina com a frase "e o Espírito de Deus pairava por sobre as águas".\* Essa é uma descrição exata da Singularidade Inicial do multiverso, como é ilustrada na Figura 4.2. Já identifiquei Deus Pai com a Singularidade Futura Definitiva, e indico ao leitor os extensos escritos de Woifhart Pannenberg, nos quais ele também apresenta razões para conceber Deus Pai como o futuro definitivo. O Filho - em Sua Divindade, necessariamente fora do tempo - é a singularidade conectora entre o passado definitivo e o futuro definitivo. O Filho está completamente integrado com o Espírito Santo e com Deus Pai. Os três são um. O Filho, como se pode ver claramente na Figura 4.3, estava presente no início do multiverso, como é descrito em João 1:1-3: "No princípio era o Verbo, e o Verbo estava com Deus, e o Verbo era Deus. Ele estava no princípio com Deus. Todas as coisas foram feitas por intermédio dele, e, sem ele, nada do que foi feito se fez".

A singularidade é uma "propriedade-chave" das substâncias que elas podem tornar sua existência conhecida pelos efeitos que exercem, que podem ser detectados. As três Singularidades - as Singularidades do Pai, do Filho e do Espírito Santo - exercem efeitos sobre o espaço, o tempo e a matéria, mes-

\* Na tradução adotada por Tipler, "pairava sobre o nada" (nothingness).  
(N. do T.)

mo que essas Singularidades estejam fora do espaço e do tempo, e não sejam matéria. As Singularidades são a substância divina, e o Filho tem exatamente a mesma substância que o Pai. Temos nas três partes da Singularidade - futuro definitivo, todos os presentes e passado definitivo - uma plena justificativa da doutrina-chave cristã do *homo-ousianismo*. Essa palavra grega é uma palavra composta: *homo* significa "a mesma"<sup>1</sup> e *ousion* significa "substância". Portanto, *homo-ousianismo* se refere ao

fato de que Deus Pai e Deus Filho (Jesus em Sua divindade) são constituídos da mesma substância divina.

Um debate-chave que ocorreu no século IV a respeito da natureza da Trindade indagava se Deus Pai e Deus Filho eram perfeitamente iguais. O lado ortodoxo sustentava que sim, e enfatizava sua perspectiva dizendo que o Pai e o Filho eram "da mesma substância" (*homo-ousianismo*). O lado não ortodoxo acreditava que o Filho não era perfeitamente igual ao Pai e enfatizava isso dizendo que eles tinham "substâncias semelhantes" (*homo-ioussânisma*). Essa distinção foi muito importante, pois se o Filho é inferior ao Pai, basta um pequeno passo para se acreditar que o Filho não era divino, em absoluto. Essa é tradicionalmente chamada de *heresia ariana*. (No moderno contexto de fala inglesa, ela poderia ser chamada de *heresia unitariana* [uni-tarista].) Entretanto, muitas pessoas na época não conseguiram apreciar a importância da distinção, e a consideraram como mera discussão em torno de palavras. Seu lema era: "O Império foi abalado por uma discussão sobre um ditongo". (Um *diíongo* é o som de uma vogal dupla. Desse modo, *oi* é um ditongo, enquanto *o* é uma vogal simples.)

Uma maneira simples de perceber como a Singularidade Filho pode exercer um efeito no espaço-tempo mesmo que irão esteja no espaço-tempo consiste em imaginar um pacote de ondas incidindo sobre a Singularidade Filho. Como mostrei no "Apêndice para cientistas" em *Tfte Physics qf Im-mortality*, esse pacote de ondas seria refletido da Singularidade Filho de volta para o multiverso.<sup>2</sup> A Singularidade Filho exerce um efeito no espaço-tempo - uma reflexão em espelho - mesmo que não esteja no espaço-tempo. A condição de contorno (ou condição limite) na Singularidade Filho — nenhuma penetração é permitida — é essencialmente a mesma usada na teoria eletromagnética para descrever a reflexão de uma onda eletromagnética por uma chapa de metal. A reflexão da onda estabelece a realidade

da chapa de metal. Em março de 1944, pulsos de radar alemão foram refletidos, de lâminas de metal que eram as peles de bombardeiros aliados. Os operadores de radar alemães inferiram dessa reflexão que os bombardeiros aliados eram reais. Os bombardeiros de fato eram reais, e suas bombas demoliu rum a casa de um menino alemão, Wolfhart Pannenberg, que viria a ser um teólogo.<sup>10</sup> A Singularidade Pai exerce o mesmo efeito sobre uma função de onda que o metal exerce sobre uma

onda de radar. O Filho é real. As três partes da Singularidade são permanentemente distintas umas das outras. Esse fato estabelece que a visão ortodoxa de Deus - "Deus equivale a três entidades distintas da mesma substância"<sup>11</sup>, como cada católico romano afirma no Credo de Niceia - é a visão correta: a teoria trinitária da Singularidade Cosmológica é definitivamente inconsistente com a heresia modalista.<sup>12</sup>

A heresia modalista é uma das heresias mais comuns em que os cristãos "caem". Literalmente, o herege modalista diz que a Trindade consiste apenas em diferentes modos de ser de um único Deus (daí o nome: *modalista* significa "modo"). Mas o cristianismo é uma religião mono teísta - há somente um Deus - e, no entanto, esse Deus consiste em três pessoas. É muito natural cair no erro de pensar que essas três pessoas são apenas diferentes maneiras de se olhar para um Deus único. Mas, para ser ortodoxo, você precisa acreditar que os três são claramente distintos como pessoas.

Assim como a Singularidade Pai tem uma manifestação no universo físico no homem Jesus (como será descrito posteriormente com mais detalhes), da mesma forma o Espírito Santo tem uma manifestação no universo físico como uma "influência que guia". As próprias leis da Física constituem uma expressão dessa influência direcionadora do Espírito Santo. Discuti esse aspecto imanente do Espírito Santo em *The Physics of Immortality*. Uma maneira de visualizar isso é considerar o Espírito Santo guiando os universos, como é ilustrado na Figura 4.4, para que eles sigam as trajetórias definidas representadas. A influência direcionadora - o Espírito Santo em sua imanência - procede do Pai e do Filho. Em contraste com isso, o Espírito Santo em sua transcendência — a Singularidade Passada Definitiva - é mais bem concebido se pensarmos que ele procede do Pai *por meio* do Filho. Isto é, a Singularidade Passada Definitiva surge da Singularidade Futura Definitiva por meio da Singularidade de Todos os Presentes.



Figura 4.4. Singularidade representada em sua unidade verdadeira, com 9 multi-verso se formando ao seu redor. Todos os universos do multiverso começam na Singularidade, se expandem até um tamanho máximo e se contraem na singularidade. A Singularidade é mostrada *como um ponto a partir do* qual cada universo é criado e no qual ele termina.

A cristologia tem de evitar cair na heresia modalista ou na heresia monarquianista.<sup>13</sup> A heresia monarquianista erra na direção ariana, pelo fato de que ela afirma que o Filho *não* está plenamente unido ao homem Jesus. O monarquianismo também sustenta que o Filho não existe eternamente como o Pai existe eternamente, de maneira que ela tende a tornar o Filho uma mera criação do Pai. Não nos preocuparemos com esse aspecto do monarquianismo, uma vez que já estabelecemos a natureza eterna da Singularidade Filho. Os monarquianistas representam Jesus sob o controle do Espírito

Santo, ou preenchido com o Espírito Santo, mas não verdadeiramente unido a Deus. A unidade do Filho com Jesus não é, em definitivo, monarquia dista, como será discutido mais detalhadamente quando abordarmos a teoria da encarnação, no Capítulo 9. Uma maneira de perceber isso é observar que a Figura 4.4 é enganadora ao sugerir que o nosso universo do multiverso está distintamente afastado do Filho. Se isso fosse verdade, então o Filho teria necessariamente de ser distinto do homem

Jesus, que se tornou parte do nosso universo. Para estudar a distância entre a singularidade de uma cosmologia quântica e o multiverso, é necessário utilizar uma técnica, como a técnica da completude de Cauchy, a fim de induzir uma topologia no multiverso e na singularidade combinados. A fronteira-c de Penrose funciona somente dentro de um universo. A fronteira produzida por essa técnica. É chamada de fronteira-b de Schmidt. É possível mostrar que a fronteira-b produz uma topologia na qual a singularidade não é um espaço separado de Hausdorff dos pontos do espaço-tempo. Aproximadamente falando, isso significa que a singularidade está extremamente próxima de cada ponto do espaço-tempo. Literalmente, isso significa que, para qualquer ponto sobre a singularidade, não é possível colocar um conjunto aberto de pontos entre esse ponto da singularidade e qualquer ponto do espaço-tempo propriamente dito. Essa "proximidade infinita" mostra que a Figura 4.4 é enganadora ao sugerir que a singularidade está muito distante de nosso universo. A técnica da fronteira-b aplicada à Singularidade Filha quântica representada na Figura 4.3 também resulta no fato de que a Singularidade Filha está "infinitamente próxima" de todos os pontos do multiverso, assim como no caso das Singularidades Espírito Santo e Pai.

---

# V

---

## Milagres não violam a lei física



Se alguém disser que a revelação divina não pode ser tornada crível por meio de sinais externos, e que, ponanto, os homens devem ser atraídos para a fé apenas pela sua experiência pessoal interior ou por inspiração privada, então que ele seja anátema.

CONCÍLIO VATICANO I, 1870

### A definição de milagre

Desde o filósofo David Hume, no século XVIII, as pessoas, em sua maior parte, definiam nm "milagre" como uma violação da lei física. Porém, como o famoso teólogo alemão Wolfhart Pannenberg enfatizou em um artigo recente, essa não *é* a definição cristã ortodoxa.<sup>1</sup> De falo, essa definição não decorre das palavras bíblicas para "milagre". A palavra

*miraculum*, que *ocorre* no equivalente latino *miraculum*. A palavra *miraculum* significa apenas "milagre", *oth*, significa "sinal", a saber, um evento que indica algo diferente de si mesmo. Pannenberg, em seu artigo, discute os argumentos de São Tomás de Aquino e Santo Agostinho para a não violação das leis físicas por um milagre. Eu gostaria de acrescentar ã discussão de Pannenberg uma menção à definição de Aquino-

no de milagre na *Summa Contra Gentiles* (Capítulo 102): um evento cuja produção está além do poder natural de qualquer criatura. A definição católica padrão deve-se ao papa Bento XIV (1675-1758): "Um milagre é um evento cuja produção excede apenas o poder da natureza visível e corporal". Bento XIV exige, além disso, que, para um evento ser considerado um milagre, ele deve ter significação religiosa. Em qualquer uma dessas definições ortodoxas, nada se diz a respeito de *uma* violação

~~da lei física. De fato, por que Deus violaria Suas próprias leis? Ele sabe~~ ~~o que quer realizar na história universal, e, portanto, estabeleceu as leis~~ da física em conformidade com isso. Desse modo, afirmar, como muitos teólogos modernos o fazem (lamentavelmente, até mesmo o teólogo inglês Richard Swinburne),<sup>5</sup> que um milagre viola a lei física é, na verdade, negar a onisciência de Deus ou Sua onipotência,

A afirmação segundo a qual um milagre viola a lei física também solapa a doutrina cristã da *reconciliação*. Deus poderia perdoar a nós, seres humanos, pelos nossos pecados sem enviar o Seu Filho ao universo, mas fazer isso violaria Suas leis de justiça. Deus nunca, jamais pôs de lado Suas leis. Portanto, Seu Filho, o único ser humano completamente sem pecado, teve de sofrer em nosso lugar. Deus nunca, jamais pôs de lado Suas leis morais, nem jamais pôs de lado Suas leis da física. Se nós não podemos confiar no fato de que Deus manterá invioladas Suas leis físicas, então não podemos confiar no fato de que Ele manterá Sua palavra de que nós um dia ressuscitaremos para viver com Ele para sempre.

A idéia de que um milagre viola as leis da física foi introduzida no universo inglês do discurso pelos deístas, que tinham por motivação negar a Ressurreição e a Encarnação.<sup>1</sup> Se um milagre violasse a lei física, se a Ressurreição e a Encarnação violassem a lei física, então os deístas poderiam usar as fortes evidências de que as leis físicas nunca foram violadas como uma evidência contra a Ressurreição e a Encarnação, Hume apenas continuou e expandiu essa estratégia deísta. Como Pannenberg enfatiza em seu artigo, se aceitarmos a definição de Hume de *íd natural* como uma regra que nunca é violada, então, por definição, um milagre não poderia ocorrer, e o cristianismo seria, por definição, refutado.

O famoso apologista cristão C. S. Lewis (1898-1963) dedicou um livro inteiro ao estudo de milagres e forneceu uma defesa da posição ortodoxa, se-

gutido a qual um milagre nunca viola a lei natural.<sup>5</sup> Entretanto, parece que muitos leitores não entenderam que Lewis estava defendendo essa posição ortodoxa sobre milagres. De fato, em seu artigo "Rejoinder to dr. Pittenger" (Réplica ao dr. Pittenger), Lewis escreve;

Volto-me em seguida para o meu livro *Mirades* e lamento dizer que tenho de responder aqui às acusações do dr. Pittenger com negações

diretas. Ele diz que esse livro "se abre com uma definição de milagre e como uma violação das leis da natureza". Ele está enganado. A passagem (Capítulo 2) realmente diz: "Eu uso a palavra *Milagre* para significar uma interferência de um poder sobrenatural na Natureza" [p. 5]. Se o dr Pittenger pensa que a diferença entre o texto verdadeiro e sua citação errada é meramente verbal, ele entendeu erroneamente quase todo o livro. Nunca igualei a natureza (o sistema espaçotemporal de fatos e eventos) com as leis da natureza (os padrões nos quais esses fatos e eventos recaem). Da mesma forma, jamais igualaria a fala real com as regras da gramática. No capítulo 6, digo em outras tantas palavras que milagre algum pode ou precisa quebrar as leis da Natureza; que "é... impreciso definir um milagre como algo que quebra as leis da Natureza" [p. 59], e que "a arte divina do milagre não é uma arte de suspender o padrão ao qual os eventos se conformam, mas de alimentar novos eventos nesse padrão", [p. 60]."

Os exemplos específicos de milagres fornecidos por Lewis são infelizes, pois, se ocorressem como ele os descreve, eles *violariam* a lei física. Ele escreve: "Se Deus aniquila ou cria ou desvia uma unidade de matéria, ele cria uma nova situação nesse ponto. Imediatamente, toda a Natureza domicilia essa nova situação, prove para ela um lar em seu reino, adapta todos os outros eventos a ela"/ Infelizmente, aniquilar ou criar uma unidade de matéria no espaço-tempo violaria a lei da conservação da massa e da energia, a não ser que a aniquilação e a criação fossem feitas por meio da conversão direta de energia em massa, um processo que utilizarei no Capítulo 8 para explicar como Jesus foi ressuscitado pelo Espírito Santo e para descrever como alguns peixes e pães poderiam ser convertidos em alimento suficiente para alimentar 5 mil homens. Desviar uma unidade de matéria violaria a lei da



conservação do *momentum* linear-a não ser que o desvio proviesse do *momentum* transportado por neutrinos, que são partículas invisíveis. Veremos no Capítulo 8 que esse processo em particular poderia explicar como Jesus caminhou sobre a água. Duvido que Lewis tivesse em mente esses processos físicos sutis, pois eles só foram descobertos depois de sua morte.

O segundo exemplo de milagre apresentado por Lewis foi este: "Se

Deus cria um espermatozoide miraculoso no corpo de uma virgem. Ele não procede de modo a quebrar quaisquer leis. As leis imediatamente assumem o comando".<sup>8</sup> Porém, mais uma vez, a criação de um espermatozoide a partir do nada violaria a lei da conservação da massa e da energia. Deus poderia ter iniciado uma concepção virginal de um homem de uma maneira muito mais inteligente, a qual será descrita no Capítulo 7, e, como veremos nesse capítulo, as evidências do DNA sugerem vigorosamente que a maneira mais inteligente foi de fato a maneira como Deus decidiu preparar o Nascimento Virginal de Jesus.

Porém, o coração de Lewis estava no lugar certo. De fato, é a influência do sobrenatural - isto é, da Singularidade Cosmológica, Deus, a única entidade sobrenatural que realmente existe - atuando por meio das leis

físicas do mundo natural que Ele criou, e não contra elas, que causa milagres. Falaremos em detalhe, no Capítulo 9, sobre a Encarnação, que Lewis chama corretamente de o grande milagre, exatamente como a Singularidade exerce uma influência no universo do multiverso sem violar as leis que governam Sua criação.

Afirmações segundo as quais os milagres não violam a lei física são legião na literatura cristã. John Roach Slraton, um dos principais "fundamentalistas", como ele próprio se descreve, do início do século XX, negou que um "milagre" violasse a lei física em seu famoso debate com alguém que se autodescrevia como "modernista".\*John Driscoll, um teólogo católico romano do século XX, nega que um milagre viola a lei física em seu artigo sobre milagres para a *Catholic Encyclopedic* na internet.<sup>ri></sup> Como Santo Agostinho, Lewis, Pannenberg e uma extensa lista de escritores cristãos enfatizaram ao longo de muitos séculos, para um cristão um milagre é um evento muito improvável e que tem significação religiosa. Mais precisamente, um milagre é um evento que é muito improvável do ponto de vista humano e que se pode considerar como uma ação direta de Deus - a Sin-

gularidade Cosmológica — no mundo natural, uma ação direta exercida por ele para enfatizar um ponto essencial para nós, seres humanos, ou para guiar o universo (ou seres humanos individuais) em direção ao objetivo que Ele estabeleceu.

Na descrição da teoria do ponto ômega no Capítulo 3, usei a linguagem da causação do passado-para-o-futuro, que é padrão na vida, cotidiana e na maior parte dos artigos de física. Isso pode ter dado ao

leitor a impressão de que é a vida que está criando o ponto ômega (Deus) em vez do oposto. Nada poderia estar mais longe da verdade. Podemos dizer com precisão maior que o ponto ômega, atuando para trás no tempo, por via da causação do futuro-para-o-passado, cria a vida e o seu multiverso. A lei quântica da imitabilidade, que eu utilizei para provar a existência do ponto ômega, é efetivamente a exigência matemática de que as duas linguagens causais, causação do passado-para-o-futuro e causação do futuro-para-o-passado, podem ser traduzidas exatamente uma na outra. Isto é, a física quântica justifica a teleologia e, na verdade, exige que a teleologia seja verdadeira. (Para uma prova matemática dessa afirmação, consulte qualquer livro sobre mecânica quântica.)" No entanto, a linguagem do passado-para-o-futuro será, em geral, mais simples, uma vez que a complexidade do universo, quantificada pela sua entropia, aumenta com o tempo.

No entanto, haverá exceções, as quais serão de importância central para minha própria definição de *milagre*. Digo que um evento é um milagre se ele, embora seja muito improvável de acordo com a causação-padrão, do passado-para-o-futuro, a partir dos dados na vizinhança de nosso multiverso, é considerado inevitável a partir do conhecimento de que o universo evoluirá para o ponto ômega. Essa definição incorpora a ideia de que um milagre é um evento muito improvável (por exemplo, na sentença "foi um milagre ele ter sobrevivido ao acidente de automóvel"), bem como a exigência de Benedito XIV de que um milagre precisa ter uma significação religiosa. Portanto, minha definição de *milagre* inclui tanto o significado greco-latino como o hebraico. Além disso, exijo que um milagre nunca, jamais viole qualquer lei física.

Antes de um indivíduo ser declarado santo pela Igreja Católica Romana, um comitê da Igreja, a Congregação das Causas dos Santos, precisa estabelecer que pelo menos dois milagres ocorridos podem ser interpretados

como resutantes da Intercessão dessa pessoa. Geralmente, os milagres são curas que ocorreram depois de se rezar para o santo em potencial pedindo ajuda. O que é considerado milagre não é o ato do santo, mas o ato de Deus, que 0 realizou em parte como evidência de que a pessoa a quem se rezou era de fato uma pessoa santa. Na doutrina católica, é Deus, e não o santo, que realiza o milagre. O primeiro passo para a canonização - o ato de ser acrescentado à lista, ou cânone, dos santos - é a beatificação,

um anúncio de que a pessoa sob investigação passou pelos testes iniciais de santidade. A beatificação requer que pelo menos um milagre tenha como causa a intercessão potencial do santo. Madre Teresa foi beatificada, e isso significa que a Igreja está satisfeita com o fato de que pelo menos um milagre pode ser atribuído à intercessão dela.

O agnóstico Christopher Hitchens escreveu um livro muito crítico a respeito de Madre Teresa, argumentando em particular que o milagre atribuído a ela não é milagre, em absoluto.<sup>12</sup> Sem usar outro material a não ser as informações fornecidas em seu livro, veremos que, pela definição da Igreja Católica, e por minha própria definição, o evento em questão foi de fato um milagre. Hitchens erra ao usar a definição de

Ilume de milagre, a qual afirma que o milagre viola as leis físicas. Na verdade, o evento em questão não é um milagre humeano (de Itúne), o que não nos causa surpresa, uma vez que milagres no sentido de Hume não podem existir. De acordo com Hitchens, o primeiro dos principais milagres associados à Madre Teresa ocorreu em 1969, quando ela era completamente desconhecida do público em geral. Malcolm Muggeridge, que estava entrevistando Madre Teresa na época para a televisão BUC, descreve o milagre;

Esse Lar para os Moribundos é vagamente iluminado por pequenas janelas no alto das paredes, e Ken | Macmillan, o fotógrafo da RRC| linha a certeza inabalável de que era impossível filmar nesse local. Tínhamos apenas uma pequena lâmpada conosco, e tornar o local adequadamente iluminado na ocasião era totalmente impossível. Foi decidido que, mesmo assim, Ken deveria arriscar uma tentativa, mas, para garantir algum resultado, ele também faria algumas tomadas em um pátio ao ar livre, onde alguns dos internos estavam sentados ao sol. No filme processado, a parte filmada no interior estava banhada numa luz suave

particularmente bela, ao passo que a parte filmada ao ar livre estava embaçada e confusa... Eu mesmo estou particularmente convencido que a luz tecnicamente inexplicável é, de fato, a Luz Bondosa à qual Newman [o Cardeal John Henry Newman] se refere em seu primoroso hino bem conhecido... É precisamente para isso que são os milagres -para revelar a realidade interior da criação exterior de Deus. *Estou pessoalmente persuadido de que Ken registrou o primeiro*

13

*milagre fotográfico autêntico* [ênfase acrescentada por Hitchens].

A descrição do milagre por Ken Macmillan é a seguinte:

Durante *Something Beautiful for God*, houve um episódio em que fomos levados até um edifício que Madre Teresa chamava de Casa dos .- Moribundos. Peter Chafer, o diretor, disse: "Bom, o fato é que está muito escuro aqui dentro. Você acha que vamos conseguir alguma coisa?" E nós tínhamos acabado de receber na BBC a encomenda de um novo filme feito pela Kodak, que não tivemos tempo para testar antes de partir, e por isso eu disse a Peter: "Bem, podemos tentar". Então nós filmamos. E quando recebemos o material revelado, várias semanas mais tarde, um mês ou dois, estávamos sentados no teatro da Ealing Studios para ver a cópia não editada, na qual finalmente apareceram as tomadas da Casa dos Moribundos. E foi *surpreendente* [a ênfase é minha]. Você podia ver cada detalhe. E eu disse: "Isso é *assombroso* [a ênfase é minha]. É *extraordinário* [a ênfase é minha]". E eu estava para dar, você sabe, três vivas para a Kodak, mas não tive a oportunidade de abrir a boca, pois Malcolm, sentado na fileira da frente, girou o corpo e disse: "Isso é luz divina! É Madre Teresa. Você verá que isso é luz divina, meu velho". E três ou quatro dias depois, descobri que eu havia recebido telefonemas de jornalistas de jornais londrinos dizendo coisas como esta: "Ouvimos dizer que você acabou de voltar da Índia com Malcolm Muggeridge e que vocês foram testemunhas de um milagre".<sup>14</sup>

É óbvio que tanto Hitchens como Macmillan acreditam que um milagre precisa envolver uma violação de lei física. É igualmente óbvio que nenhuma violação da lei física ocorreu nesse milagre. Pois milagre ele foi, mas o mi-

lagre se referia à dupla *coincidência* segundo a qual o novo filme da Kodak ficou disponível na ocasião exata para a entrevista com Madre Teresa, e foi usado justamente na tomada interna na Casa dos Moribundos. A qualidade do filme era - nas palavras de Macmillan - "surpreendente", "assombrosa" e "extraordinária". A qualidade do filme era uma *maravilha*, e "maravilha" o exatamente o que a palavra *milagre* significa. O efeito desse novo filme foi transformar Madre Teresa em

uma estrela mundial, e isso, por sua vez, lhe permitiu pregar o Evangelho na Índia, ação a que o governo indiano se opunha. Hitchens tornou claro em seu livro que foi o poder de estrela de Madre Teresa que tornou o governo da Índia relutante em suspender as operações dela. Portanto, nós temos um evento improvável cujo resultado é permitir a pregação do Evangelho. "Um evento improvável cujo efeito é realizar o plano de Deus para o universo" é a expressão mais exata do que os cristãos entendem por *milagre*.

A própria Madre Teresa sempre enfatizou que um milagre é a ação da Providência - e isso significa a ação de Deus por meio da lei natural, impelindo o universo no sentido que Ele quer que o universo vá. Hitchens cita outro exemplo:

Certo dia, a Irmã Francês, da cidade de Agra, telefonou para Madre Teresa pedindo uma ajuda urgente.

"Madre, preciso de 50 mil rúpias. Temos aqui uma necessidade premente e urgente de uma casa para as crianças."

Madre Teresa respondeu: "Isso é muito, minha filha, eu te liguei de volta; no momento, não temos nada". (...) Pouco tempo depois, o telefone tocou novamente. Era de uma equipe de jornalistas. "Madre Teresa? Quem fala é o editor desta equipe de jornalistas. O governo das Filipinas acaba de lhe conferir o Prêmio Magsaysay. Meus sinceros parabéns! É uma soma considerável."

Madre Teresa: "Obrigada por me dar a notícia".

O editor: "O que você planeja fazer com as 50 mil rúpias do prêmio?"

Madre Teresa: "O que você disse? 50 mil rúpias? Creio que o Senhor quer que nós construamos um lar para crianças em Agra".<sup>15</sup>

O governo filipino não violou nenhuma lei física quando concedeu a Madre Teresa o prêmio de 50 mil rúpias. Madre Teresa, mais uma vez, interpretou corretamente como um milagre a coincidência entre os fatos de a Irmã Francês lhe pedir 50 mil rúpias e, logo depois, ela ser informada de que havia sido premiada exatamente com essa quantia. Desse modo, usando apenas a evidência fornecida por Hitchens, Madre Teresa tem dois genuínos

milagres para o seu crédito, o suficiente para qualificá-la para a

Outro exemplo é o Milagre do Sol em Fátima. Em 13 de outubro de 1917, uma grande multidão, estimada entre 10 mil e 80 mil pessoas, se reuniu em um campo nas vizinhanças da pequena aldeia de Fátima, em Portugal, porque três crianças anunciaram que haveria um milagre naquele dia.<sup>16</sup> As crianças disseram que tinham visto a aparição da Virgem Maria naquele campo uma vez por mês durante vários meses, e que a Virgem lhes dissera que voltaria naquela ocasião particular. Ela prometera às crianças que forneceria uma evidência - um milagre - de que estaria de fato presente, embora ninguém, a não ser as crianças, pudesse vê-la. Na segunda-feira, 15 de outubro, a edição vespertina de um dos principais jornais de Lisboa, *O Século*, trouxe a manchete "Como o Sol dançou ao meio-dia em Fátima".<sup>17</sup> Uma fotografia da multidão em Fátima observando o fenômeno solar, tirada por um fotógrafo de *O Século* em 13 de outubro, acompanhava o artigo.<sup>18</sup> Não há fotografias do fenômeno solar visto pelas pessoas em Fátima. Esse artigo, que apareceu em um jornal secular, não católico, deu início a uma enorme controvérsia em Portugal. A multidão viu o Sol se mover de uma maneira in-comum ao meio-dia em Fátima; o Sol "dançou", nas palavras da manchete, e esse movimento foi visto por milhares de pessoas. O que realmente aconteceu?

O movimento solar estava restrito a Fátima. Ninguém em Lisboa, nenhum astrônomo em qualquer outro lugar, viu o Sol "dançar" ao meio-dia em 13 de outubro de 1917. Algumas pessoas na multidão acreditaram que viram o Sol cair do céu. Stanley Jaki estudou todos os relatos disponíveis de testemunhas oculares, e sua melhor suposição sobre o que foi visto é a de que o Sol girou.<sup>19</sup> Isto é, o Sol pareceu rodopiar em sua posição no céu. Também houve uma névoa cobrindo o Sol ao meio-dia, e foi por isso que as pessoas conseguiram olhar para ele. O meteorologista alemão K. J. Stöckl

assinalou que, quando os olhos fitam diretamente o Sol, pouco antes de o nível de luz se tornar desconfortável, o Sol parece girar.<sup>20</sup> Esse eleito é definitivamente real.<sup>21</sup> As condições em Fátima eram ideais para a ocorrência dessa ilusão de óptica, e por isso a explicação mais provável para o Milagre do Sol é a ilusão de óptica.<sup>22</sup>

O movimento do Sol em Fátima seria um fenômeno da retina humana, não do Sol. Nenhuma lei natural foi violada no Sol em Fátima. Mesmo assim, foi um milagre, por duas razões. Primeiro, como Jaki relata, foi um milagre anunciado. A divulgação de que um milagre ocorreria naquele dia foi a razão pela qual 10 mil pessoas, no mínimo, se reuniram em Fátima em 13 de outubro. Segundo, o cristianismo foi restaurado em Portugal graças a esse milagre. Em 1917, ateus militantes formavam o governo desse país, e eles queriam suprimir a Igreja Católica. Um funcionário do governo local, um ateu que acreditava que as crianças estavam inventando sua história de ver a Virgem Maria, prendera as três crianças em setembro. Depois do Milagre do Sol, a supressão da Igreja Católica se tornou politicamente impossível.

### **A heresia gnóstica e a história da ciência**

A idéia de que os milagres violam a lei física é, na verdade, uma forma de heresia gnóstica, e não de cristianismo.

A palavra *heresia* vem do grego *hairesis*, que significa "escolha", sendo que a implicação disso é a de que se escolhe a heresia e não a de que se é forçado a aceitá-la, no sentido de que as evidências lógicas e experimentais nos forçam a aceitar as leis da física. Eu aceito as leis da física, em particular as leis da mecânica quântica e da relatividade, razão pela qual aceito não apenas a existência de Deus, mas também a Sua natureza Trinitária. Não tenho escolha quanto a aceitar a

Trindade, que os físicos escolhem abandonar as leis da física quando percebem que essas leis estão levando a Deus. Em outras palavras, os físicos, em sua maioria, são heréticos, não tanto com relação ao cristianismo, mas com relação à ciência.

Há realmente apenas duas grandes heresias relativas ao cristianismo: a heresia ariana e a heresia gnóstica. A heresia ariana nega a divindade plena de Jesus, e discutiremos mais detalhadamente essa heresia no Capítulo 9. A he

resia gnóstica está ligada com a definição apropriada de *milagre*, e por isso ela será discutida aqui. O problema do mal, que nós resolveremos no Capítulo 11, é a causa fundamental da heresia gnóstica. O problema do mal é simplesmente este: "Por que, em última análise, o mal existe?" Se Deus é onipotente, onisciente e totalmente bom, então por que Ele permite que o mal exista? Os gnósticos respondem a esse problema negando que Deus seja onipotente. Em vez disso, eles dizem, há dois deuses, um bom e um mau, que lutam pelo poder. Esse

dualismo divino se manifesta em outro dualismo, entre matéria e espírito. De acordo com os gnósticos, o deus mau criou o mundo material. O mundo espiritual é a criação e o domínio do deus bom. Nossas almas, sendo espirituais, são criadas pelo deus bom, e anseiam por retornar ao mundo espiritual para estar com esse deus bom. Infelizmente, nossas almas foram aprisionadas em nossos corpos materiais pelo deus mau, e por isso estão sujeitas à dor infligida pelo deus mau neste mundo material mau.

A heresia gnóstica tem surgido muitas vezes nos 2 mil anos da era cristã, e, assim, tem muitos nomes. Primeiro, foi chamada de heresia marcioni-ta, nome derivado do bispo cristão Marcion, que foi expulso da Igreja por introduzir essa heresia no ano de 144. Marcion argumentava que a imagem do Deus da criação, como é transmitida no Velho Testamento, era muito diferente do Deus amoroso do Novo Testamento. O Deus do Velho Testamento era um Deus de guerra, massacrando pessoas à esquerda e à direita.

Considere as palavras de Deus a Moisés pouco antes de Ele dividir o Mar Vermelho: "E tu, levanta a tua vara, estende a mão sobre o mar e divide-o, para que os filhos de Israel passem pelo meio do mar em seco. Eis que endurecerei o coração dos egípcios, para que vos sigam e entrem nele; serei glorificado em Faraó e em todo o seu exército, nos carros e nos seus cavaleiros. E os egípcios saberão que eu sou o Senhor, quando for glorificado em Faraó, nos seus carros

e em seus cavaleiros" (Êxodo 14:16-18). Por que um Deus que é o Deus dos filhos, encorajando-os a se precipitar para a morte? Quem senão um deus de guerra iria querer ganhar honra destruindo um exército? Ou então, considere a ordem de Deus, como foi registrada em Números 31: "Pelejaram contra os midianitas, como o SENHOR ordenara a Moisés, e mataram todo homem feito" (versículos 7 e 8). "Agora, pois, matai dentre as crianças, todas as do sexo masculino; e matai toda mulher que coabitou com



algum homem, deitando-se com ele. Porém, todas as meninas, e as jovens que não coabilarão com algum homem, deitando-se com ele, deixai-as viver para vós outros." Como pôde um Deus que é todo bondade dar uma ordem tão monstruosa? Como pôde um Deus que é todo bondade permitir o que OS israelitas fizeram depois de tomarem a cidade de Jerico: "Tudo quanto na cidade havia destruíram totalmente a fio de espada, tanto homens como mulheres, tanto

meninos como velhos, também bois, ovelhas e jumentos". (Josué

Há muitas passagens como essas no Velho Testamento, e Marcion concluiu que o deus que emitiu tais ordens era mau por natureza. Uma vez que, de acordo com o Gênesis, esse deus também criou o universo material, este também deve ser mau. Marcion acreditava que o Velho Testamento era o documento desse deus mau, e por isso propôs eliminar todo o Velho Testamento, e grande parte do Novo, do cânone cristão. Uma implicação da heresia marcionita é a de que os judeus, que executaram as ordens más descritas no Velho Testamento, são servos do deus mau e, portanto, são eles próprios maus por natureza. Os hereges marcionitas foram expulsos da Igreja

por volta do final do século IV. O sociólogo da religião Rodney Stark sugeriu que uma maioria de cristãos nos três primeiros séculos da existência da Igreja era constituída de judeus convertidos, e que os judeus protegeram o cristianismo contra a heresia marcionita. Os judeus cristãos, naturalmente, teriam considerado questionável a afirmação de que eles eram maus por natureza.

No século IV, o dualismo do gnosticismo reapareceu sob a forma do maniqueísmo, que tinha origem persa, e não cristã. O Estado se opôs vigorosamente a ele, uma vez que o cristianismo se tornara a religião estabelecida do Império Romano no início do século IV. O maniqueísmo desapareceu da Europa ocidental por volta do final do século V, e do império oriental por volta do final do século VI. O gnosticismo reapareceu no sul da França em 1020, e então era chamado de heresia albigense, que só foi suprimida no século XIV. A Santa Inquisição foi criada em 1231, principalmente para agir contra os albigenses. São Domingos fundou a Ordem Dominicana em 1215 a fim de se opor intelectualmente às doutrinas dos albigenses, e a Inquisição esteve, em grande parte, sob o controle dos dominicanos até ser abolida (ou melhor, renomeada como Congregação para a Doutrina da Fé) no século XX.

A característica-chave de todas essas versões do gnosticismo é o dualismo de dois deuses, um bom e o mestre do universo espiritual, e o outro mau e o criador do universo material. De acordo com os gnósticos, nós, seres humanos, somos mantidos na ignorância do universo espiritual somente por meio da invasão do mundo material mau por cidadãos do mundo espiritual. Esses seres usam seu poder do bem para agir no universo material, e esses atos são o que chamamos de "milagres".

Na visão de mundo gnóstica, milagres são realmente violações das leis da física, uma vez que as leis físicas são as leis que governam o mundo material mau. Os gnósticos não se interessam pelo estudo das leis da natureza, ou nem mesmo em estabelecer se tais leis existem, pois o próprio mundo material não tem importância para eles. Somos prisioneiros neste mundo material, e o importante é escapar dele e aprender sobre nossa verdadeira natureza espiritual e sobre a natureza do mundo espiritual criado pelo deus bom. Para os gnósticos, esse é o único conhecimento verdadeiro, e esse conhecimento secreto sobre a realidade espiritual dá a eles o seu nome: *gnosis*, palavra grega para "conhecimento".

Santo Agostinho, que fora, durante um breve período, ele próprio um maniqueísta, em seu livro *Contra os Maniqueístas* esclarece por que ele queria enfatizar o fato de que o milagre não viola as leis da natureza: o mundo material na visão de mundo cristã fora criação de Deus, que sabia o que estava fazendo. Deus nunca age contrariamente à Sua própria Criação. Sugerir que Ele de fato age contrariamente à Sua própria criação é sugerir que ela não é realmente Sua, mas sim a criação de outro deus, de igual poder, e que, portanto, nós somos forçados a adotar a visão de mundo gnóstica. Não! A realidade espiritual e a realidade material são igualmente criações do Deus Uno, e estão totalmente sujeitas a Ele, que é imutável. Sua Vontade é para sempre constante e digna de confiança. Suas leis nunca mudam, assim

como Sua Vontade nunca muda. Além disso, uma vez que Suas leis são piedosas como o estudo da Bíblia.

Se Deus pode mudar Seu pensamento sobre Sua lei, então a salvação com base na morte de Jesus na cruz está em risco. Deus pode mudar, sem nos informar, as regras a respeito do que é necessário para se obter a salvação. Mas a lei de Deus, pelo contrário, é eterna e nunca muda. Alguns cristãos podem acreditar que há uma distinção entre lei moral e lei natural, mas a Igre-

ja sempre sustentou que não há distinção, o de fato ela sempre tentou derivar a lei moral da lei natural. Defendo no Capítulo 7, no qual discuto a Imaculada Conceção, a idéia de que, de fato, não há distinção definitiva entre lei moral e lei natural. Todos os julgamentos morais são realmente julgamentos sobre fatos. A distinção entre valor e fato não existe.

A afirmação segundo a qual não pode haver quaisquer leis da física está relacionada com a heresia gnóstica, pois o simples fato de dizer que há leis limita o poder de Deus de agir conforme Sua vontade. Na prática, isso significa dizer que Deus pode colocar de lado as leis da física sempre que Ele quiser, e dizer que Ele nunca colocará de lado as leis físicas é limitar o poder de Deus. O papa Urbano VIII, em uma conversa privada com Galileu, usou precisamente esse argumento em sua rejeição do sistema copernicano. Vejamos como Galileu resumiu esse argumento em seu *Diálogo sobre os Grandes Sistemas do Mundo* (o argumento foi apresentado por "Simplicio", o personagem defensor da visão de mundo geocêntrica):

Sei que vocês dois, ao serem indagados se Deus, pelo Seu poder e sabedoria infinitos, poderia [gerar efeitos por um meio diferente do exposto em sua teoria], responderiam que Ele poderia, e também que [Ele] sabia como realizar isso de muitas maneiras, e algumas delas acima do alcance do nosso intelecto. Quanto a isso, eu concludo de imediato que, admitindo-se tal suposição, seria uma extravagante ousadia para qualquer pessoa procurar limitar e confinar o poder e a sabedoria divinos a alguma conjectura particular dessa pessoa.<sup>23</sup>

Urbano VIII estava falando de improviso e, de fato, seu argumento era herético (como ele mesmo admitiu posteriormente). Esse argumento teria solapado a visão cristã ortodoxa de que a natureza é a criação racional de um Deus racional e, incidentalmente, tornaria impossível o estudo científico da natureza. Antes disso, no *Diálogo*, Galileu refutou esse argumento:

Com certeza, Deus poderia ter feito os pássaros voarem com seus ossos constituídos de ouro sólido, com veias cheias de prata viva, com sua carne mais pesada que o chumbo, e com asas excessivamente pequenas. Ele não o fez, e isso deve nos mostrar alguma coisa.<sup>24</sup>



Isso nos negamos, dizendo: o agente da combustão é Deus, por meio da Sua criação do negro no algodão e da desconexão de suas partes, e Deus quem faz o algodão queimar e o transforma em cinzas, ou pela intermediação dos anjos ou sem intermediação. Pois o fogo é um corpo morto, que não exerce ação, e qual a prova de que ele é o agente? De fato, os filósofos [cientistas] não têm outra prova a não ser a observação da ocorrência da combustão, quando há contato com o fogo, mas a observação prova apenas que há uma simultaneidade<sup>28</sup> não uma causalidade, e, na realidade, não há outra causa exceto Deus?

Os teólogos sufis seguiam al-Ghazali e insistiam em que as leis físicas não existem porque Deus destrói e recria o universo de um instante para o seguinte.<sup>29</sup> Em meus extensos estudos do islamismo, nunca fui capaz de encontrar uma única descoberta científica significativa feita em toda a história da civilização islâmica até o século XX. Os exemplos na literatura sobre as realizações científicas islâmicas são essencialmente triviais. Toda a física e a astronomia modernas descendem da obra dos cristãos Galileu (1564-1642) e Copérnico (1473-1543), que efetivamente ignoraram a "obra" de "cientistas" islâmicos e, em vez disso, começaram com a obra dos gregos Arquimedes (290-211 a.C.) e Ptolomeu (100-170 d.C), respectivamente. Do ponto de vista da ciência, a civilização islâmica não existiu. Atribuo esse fato às doutrinas teológicas islâmicas contra a idéia da lei natural experimentalmente confirmada que acabamos de citar, em combinação com o fato de que, em toda a história islâmica, se alguém discordasse da teologia predominante, essa pessoa era considerada apóstata, e o número esmagador de juristas islâmicos concordava neste ponto: a pena para a apostasia era a morte. Ninguém iria procurar leis da natureza se a mera sugestão de que elas existiam o tornaria sujeito à pena de morte. Uma conferência de dezessete presidentes de universidades árabes foi realizada no Kuwait em 1983. O principal tópico de discussão foi este: "A ciência é islâmica?" A delegação saudita defendeu a idéia de que a ciência não o é, sendo intrinsecamente secular e, portanto, automaticamente contra as crenças islâmicas.<sup>30</sup>

Há uma (falsa) tradição, possivelmente scrinada em críticos cristãos do islamismo, segundo a qual na ocasião em que exércitos muçulmanos tomaram a capital egípcia de Alexandria, o chefe dos muçulmanos, o segundo

califa Ornar ('Umar ibn al-Khattab, 586-644), ordenou que se atesse logo aos livros da biblioteca para aquecer a água de banho dos soldados muçulmanos. Se os livros discordassem do Alcorão, eles eram heréticos, e se concordassem com o Alcorão, eles eram supérfluos. Em qualquer dos casos, deveriam ser destruídos. Na realidade, a Grande Biblioteca de Alexandria deixou de ser mencionada por testemunhas oculares depois do ano 100 a.C, aproximadamente, e não há registros de nomes na lista

dos bibliotecários-chefes depois dessa época. Por isso, é provável que a biblioteca tenha deixado de existir por volta de 100 a.C. Possivelmente, ela foi destruída no reinado caótico do rei egípcio Ptolomeu VIII, conhecido pela história como Ptolomeu, o Psicótico. (Não é uma brincadeira, foi esse realmente o título dado a ele por historiadores gregos depois de sua morte; *psychon* foi a palavra que eles usaram; "hostil" é outra tradução possível.) Assim, nem os cristãos (como são freqüentemente acusados) nem os muçulmanos foram responsáveis pela destruição da Grande Biblioteca. A afirmação segundo a qual fanáticos religiosos queimaram a biblioteca é um mito. Mas houve uma diferença crucial entre as respostas cristã e muçulmana a esse mito. Os cristãos sentiam a necessidade de se desculparem; muitos eruditos muçulmanos, acreditando no mito, o citavam com aprovação. De fato, livros que discordassem do Alcorão deveriam ser destruídos, e não haveria necessidade de se ler nenhum livro exceto o Alcorão.

Há uma exceção à regra segundo a qual não houve e não há cientistas muçulmanos significativos: Mohammed Abdus Saïam (1926-1996). Saïam foi um dos principais criadores do modelo-padrão da física das partículas, uma teoria que é absolutamente central para este livro. O modelo-padrão foi descrito no Capítulo 2, e, como veremos no Capítulo 8, ele tem importância crucial para se entender como ocorreu a Ressurreição de Jesus. Saïam merecidamente recebeu o Prêmio Nobel de Física em 1979 por sua obra sobre o modelo-padrão, e sua idéia de que a gravidade quântica pode tornar finita a teoria quântica dos campos é de importância crucial para a teoria do ponto ômega do futuro definitivo, embora seja, do ponto de vista técnico, demasiadamente complexa para ser descrita aqui.<sup>32</sup> Saïam foi um muçulmano no sentido de que chamava a si mesmo de muçulmano, e todos que o conheceram estão convencidos de que ele era completamente sincero em se considerar um muçulmano.

Salam é uma exceção que comprova a regra. Por uma ata do parlamento paquistanês, de 1974, a seita islâmica Ahmadi, à qual Saiam pertencia, foi declarada herética e sujeita à perseguição.<sup>33</sup> O coautor, juntamente com Saiam, de *Islam and Science*, Pervez Hoodbhoy, relatou em seu website em 2002: "Meu vizinho ao lado, um ahmadi, foi baleado no pescoço e no coração e morreu em meu carro quando eu o levava para o hospital. Sua única culpa foi ter nascido na seita errada".<sup>34</sup> O próprio

Saiam deixou o Paquistão, seu país natal, na década de 1950, entendendo que, nesse país, realizar um trabalho sério em física seria impossível. Se Saiam permanecesse no Paquistão e, mesmo assim, tivesse conseguido o que acabou por obter como professor de física na Universidade de Londres, ele teria se tornado o mais proeminente ahmadi no Paquistão e, como tal, teria provavelmente o mesmo destino do vizinho de Hoodbhoy.

Muzzafar Iqbal, em um livro igualmente intitulado *Islam and Science*, não menciona uma só vez o maior cientista islâmico de todos os tempos, Abdus Saiam, embora esse livro tenha sido escrito em 2002, em grande medida para se opor ao livro de Hoodbhoy e Saiam, e alegasse ser um exame detalhado das realizações científicas do Islã. Iqbal menciona apenas Hoodbhoy. Saiam é um herege, e portanto não é muçulmano. No livro que

ambos escreveram, Hoodbhoy e Saiam mostram que praticamente todos os cientistas muçulmanos atualmente considerados como de importância significativa foram perseguidos em sua própria época. Como os defensores contemporâneos do islamismo, o físico francês, e católico romano, Pierre Duhem (1861-1916) tentou provar que os estudiosos cristãos da Idade Média deram importantes contribuições à física quando, por exemplo, introduziram o conceito de inércia. Nem os estudiosos muçulmanos da chamada Idade de Ouro do Islã (aproximadamente 700-1100) nem os estudiosos cristãos medievais deram qualquer contribuição significativa para a física. Como assinalo antes, nem Copérnico nem Galileu estavam cientes dessas "contribuições significativas".

Não obstante, a ciência moderna foi uma criação da civilização cristã.

O período criativo da física e da astronomia gregas terminou por volta do ano 100 a.C. Essa data final é importante porque, ocasionalmente, se afirma que foi a ascensão do cristianismo que pôs fim à ciência grega. Não é bem assim, como se pode ver na seguinte lista de físicos e astrônomos gregos e das épocas em que viveram:

Pitágoras de Samos (580-500 a.C), o primeiro grande matemático grego. Sua escola descobriu o teorema que leva o seu nome e estabeleceu a existência dos números irracionais. Sócrates (470-399 a.C.) Platão (428-347 a.C), filósofo que acreditava que toda a física

devia se basear na matemática. Teeteto de Atenas (417-369 a.C.) Eudoxo de Cnido (395-357 a.C.) Aristóteles (384-322 a.C.) filósofo que defendeu que o movimento não pode ser descrito pela matemática. Os principais oponentes de Galileu eram seguidores de Aristóteles. Euclides de Alexandria (fl. 323-285 a.C.) Aristarco de Samos (fl. 310-230 a.C), o primeiro a propor um sistema solar heliocêntrico. Arquimedes de Siracusa (290-211 a.C.) Apolônio de Pérgamo (260-190 a.C.) Hiparco de Niceia (200-127 a.C.) Hipsicles de Alexandria (190-120 a.C.) Fim do período criativo da ciência grega (cerca de 100 a.C.) (Fim da Grande Biblioteca de Alexandria) Hero de Alexandria (fl. 60 d.C) Ptolomeu de Alexandria (100-170 d.C.) Diofanto de Alexandria (fl. 250 d.C.) Pappus de Alexandria (fl. 320 d.C) Hipátia de Alexandria (370-415 d.C), matemática e filósofa neoplatônica assassinada por uma multidão cristã.

Essas datas indicam que os períodos de vida dos matemáticos e físicos (na Grécia Antiga, não havia essa diferenciação) acima listados se sobrepunham e que eles poderiam ter conhecido uns aos outros. Em alguns casos, sabemos que eles se conheciam e se relacionavam como professor e aluno, como eu fui aluno de pós-doutorado de John A. Wheeler (físico que deu nome ao buraco negro e cujo aluno mais famoso foi Richard Feynman). Wheeler, por sua vez, foi aluno de pós-doutorado de Niels Bohr, que também o foi de Ernest Rutherford, que descobriu o núcleo atômico, e de J. J. Thomson,



que descobriu o elétron. Por volta de 100 a.C, a sobreposição cessou, e com cia a ciência grega. Um de meus professores, quando eu era aluno de graduação, o historiador da ciência Giorgio de Santillana, o maior estudioso de Galileu de sua geração, apresentou várias razões para queda da ciência grega (para ele, 200 a.C. é a data final).<sup>35</sup> As razões foram, principalmente, (1) a burocratização da ciência com a ascensão dos impérios helenísticos, começando com Alexandre, o Grande, e terminando com o Império Romano, e (2) a ascensão dos cultos de misterios gnosticos, que sóla para a ciência de em e a ordem material era um caminho para o conhecimento supremo.

Não havia barreiras intelectuais que impedissem a ciência moderna de começar a se desenvolver no século II a.C. Basicamente, tudo o que Copér-nico fez em 1543 foi reformular o sistema geocêntrico de Ptolomeu em um sistema de referência heliocêntrico. (Fazer isso não foi tão fácil quanto parece; foi preciso um matemático de primeira grandeza. Porém, gênio matemático os gregos tinham, e todas as idéias que Ptolomeu utilizou foram desenvolvidas por volta do século II a.C. Ptolomeu foi um autor de manuais, e não um astrônomo matemático srcinal.) Aristarco de Samos escrevera um livro (hoje perdido) por volta de 300 a.C. em que descrevia matematicamente um sistema solar heliocêntrico. Copérnico chegou a usar até mesmo dados observacionais de Ptolomeu, dados que estavam disponíveis muito antes do século II a.C.

O historiador de ciência holandês H. Floris Cohen deu um exemplo particularmente notável de quão fácil deve ter sido para os gregos começar a ciência moderna em 100 a.C.<sup>36</sup>

Os gregos sabiam muito bem, antes de 400 a.C, que se o comprimento de uma corda vibrante fosse cortado pela metade, a altura do som aumentaria em uma oitava. A quinta correspondia a uma razão de 2:3 do comprimento, e assim por diante. Além disso, muito antes de 100 a.C, os gregos tinham duas teorias sobre o som, uma delas afirmando que ele é uma vibração do ar (a explicação correta) e a outra afirmando que ele consiste em alguma espécie de transferência de partículas. Mas foi apenas em 1563 d.C que o italiano Giovanni Battista Benedetti (1530-1590) desenvolveu, em um mero parágrafo de quarenta linhas, a teoria moderna segundo a qual o comprimento de onda da onda sonora é igual ao comprimento da corda, estabelecendo pela primeira vez uma conexão quantitativa entre a antiga teoria

do som e a antiga teoria do som musical. Os gregos tinham todas as idéias necessárias, mas nunca estabeleceram a conexão, por mais óbvia que ela possa nos parecer.

Se a burocratização da ciência e o crescimento do gnosticismo constituem as razões para o fim do desenvolvimento científico grego, então a nossa própria civilização está gravemente em risco. No fim do século XIX, tem início um interesse pelo oculto, uma tendência que cresceu

continuamente na civilização ocidental até a atualidade. No início do século XIX, uma manifestação desse amplo interesse é o imenso sucesso mundial dos romances de fantasia de Harry Potter. Esses romances desenvolvem as plenas implicações da visão de mundo dualista gnóstica: há o mundo mundano das leis da física, habitado por pessoas comuns sujeitas a essas leis, e um mundo mágico oculto, habitado por magos e bruxos que são capazes de manipular o poder da magia, mais poderoso, e espiritual. O próprio Harry Potter é um jovem mago aluno em Hogwarts, uma escola para o treinamento de magos e bruxos. As pessoas comuns, que recebem o nome depreciativo de "Muggles" pela comunidade dos magos, não têm conhecimento do mundo mágico. Pior ainda, os mágicos sempre derrotam os Muggles quando entram em conflito com eles. Não é de se surpreender que os magos - até mesmo os magos "bons", como Harry Potter e seu mentor, Albus Dumbledore, o diretor de Hogwarts - tratem as pessoas comuns, não mágicas, como seres inferiores cujos sentimentos não precisam ser levados em consideração. Os líderes gnósticos sustentavam uma visão semelhante das pessoas comuns.<sup>37</sup> Os gnósticos medievais chamavam a si mesmos de *cátaros* (palavra grega para "puro"), e seus líderes eram chamados de *perfecti*.<sup>TM</sup> É desnecessário dizer que nem os magos na fantasia Harry Potter nem qualquer um dos gnósticos que apareceram ao longo dos últimos vinte séculos expressaram interesse em aprender a ciência do mundo natural. Não há curso de física ou química em Hogwarts, e o único curso de astronomia é dedicado à astrologia. O interesse pela magia expulsa o interesse pela ciência natural.

A Igreja Católica Romana primitiva, seguindo a liderança de Santo Agostinho, se opunha à feitiçaria e à magia não porque fossem obras do Diabo, mas porque não existiam! Santo Bonifácio (675-754), o anglo-saxão de Wessex que começou a conversão da Alemanha para o cristianismo, escreveu que era "não cristão" acreditar em bruxas e lobisomens.<sup>39</sup> O imperador

Carlos Magno (742-814) impôs, em 785, a pena de morte para todos os que queimavam bruxas na fogueira, em razão de essa queima ser um "costume pagão".<sup>41</sup> Em 820, Santo Agobardo, bispo de Lyon (769-840), afirmou que a idéia de que os magos podem causar mau tempo era insensata. A descrença católica em bruxos foi codificada ao longo dos séculos depois disso como lei oficial da Igreja no *Canon Episcopi*, o qual afirmava que as alegações de vassouras voando e transformações de seres

humanos em animais eram alucinações, e quem acreditasse nelas era sem dúvida um infiel e um pagão.<sup>42</sup> Coloman (1095-1116), rei da Hungria a partir de 1095, se recusou a estabelecer leis contra bruxas, "uma vez que elas não existem".<sup>42</sup> João de Salis-bury (1115-1180), secretário de Santo Tomás Becket, arcebispo de Cantuária, que foi assassinado em sua catedral por partidários de Henrique II, defendia a idéia de que o Sabá das bruxas era uma fábula.<sup>43</sup>

Infelizmente, a descrença católica-romana no poder da bruxaria não iria durar. Em 1484, o papa Inocêncio VIII (1432-1492) emitiu a bula *Sum-mis Desiáerantes Affectibus*, em que denunciava o crescimento da bruxaria na Alemanha e autorizava os inquisidores dominicanos Heinrich Institor e Ja-kob Sprenger (que eram seus filhos) a suprimi-la.<sup>44</sup>

Dois anos depois, Institor e Sprenger publicaram a primeira grande enciclopédia sobre bruxaria, *Malleus Maleficarum*, que significa "o martelo das bruxas". A Igreja passou por uma completa reversão, pois o subtítulo dessa obra era "Não acreditar na bruxaria é a maior das heresias".<sup>45</sup> O que causou essa mudança radical entre os séculos XII e XV?

Por um motivo, a Grande Peste, ou Morte Negra, que, entre 1347 e 1351, matou cerca de um terço da população européia, inspirou uma enorme intensificação na crença de que poderes demoníacos estavam agindo no mundo. Entretanto, desastres naturais, como na escala da Grande Peste, não poderiam ter induzido a crença de que demônios, agindo por intermédio de bruxas, causariam as catástrofes, a não ser que já houvesse um exemplo intelectual estabelecido para o crente. Esse exemplo fora apresentado pelo frade dominicano Santo Tomás de Aquino (1225-1274) em sua maior obra, *Summa Theologica*. Aquino baseou sua teologia, inclusive sua teoria dos milagres, na física aristotélica, que, como vimos, não permitia milagres cristãos cruciais, como o Nascimento Virginal e a Ressurreição de Jesus. Por isso, Aquino modificou a visão agostiniana padrão de milagre. Para ele, os

milagres envolviam a superação, por Deus, da lei aristoiélica. Se o poder so natural de Deus põe de lado o curso normal da natureza, eniao [cv.sc](#) curso natural também poderia ser posto de lado pela ação de demônios, que poderiam ser invocados por pessoas: bruxos e magos. Um mandamento do Velho Testamento dizia: "A feiticeira não deixarás viver" (Êxodo 22:18)<sup>46</sup>. Antes dessa época, esse mandamento era interpretado dizendo-se que ele fora imposto porque acreditar que a própria pessoa tem poderes mágicos provenientes do Diabo era equivalente a acreditar que o Diabo é igual a Deus em poder (isto é, a acreditar na heresia gnóstica), mas, a partir dessa época, ele passou então a ser interpretado como um mandamento para destruir o instrumento de poder do Diabo.

O leitor atento terá notado que a Ordem Dominicana fora fundada para combater a heresia gnóstica em sua forma medieval, mas foi a própria Ordem Dominicana que acabou desempenhando um papel importante em persuadir a Igreja Católica a aceitar a existência de bruxas, aceitando, com isso, que o poder de Satã é igual ao de Deus, o que é a essência da heresia gnóstica. No final, a Ordem Dominicana veio a defender aquilo que ela fora criada para combater. O historiador H. R.

Associação por oposição a que essa construção <sup>47</sup> deve ser, em fatos repetidos (sob tortura) de magos e bruxas, os inquisidores começaram a acreditar que onde há fumaça, há fogo. Mas penso que o poderoso impulso da filosofia gnóstica também teve um efeito significativo. A heresia deve ter raízes profundas na psique humana, caso contrário nunca reapareceria repetidas vezes na história. Na ausência de uma solução convincente para o Problema do Mal, é muito fácil acreditar em um deus mau de poder igual ao do Deus bom.

Felizmente, a velha crença em que a magia não existia, em que a lei natural era a imutável Palavra de Deus, teve inércia suficiente para inspirar os primeiros cientistas, Copérnico (1473-1543) e Galileu (1564-

1642). Note que Copérnico tinha 10 anos de idade quando Inocêncio VIII promulgou sua bula sobre a bruxaria. A idéia de que um deus pessoal decretara as imutáveis leis da natureza é exclusiva do judaísmo e do cristianismo, e há uma forte evidência de que essa é a razão pela qual a ciência moderna surgiu no Ocidente cristão. Stanley L. Jaki e Rodney Stark escreveram livros nos quais argumentaram que o cristianismo e sua idéia de lei natural imutável sur-

gindo de um Deus imutável foram essenciais para o desenvolvimento da ciência moderna.<sup>48</sup> Jaki é um padre católico, e Stark é evangélico, e por isso se poderia estar tentado a suspeitar de um preconceito a favor do cristianismo nesses estudiosos. No entanto, a Academia Chinesa de Ciências Sociais da República Popular da China chegou a uma conclusão semelhante em 2002:

Uma das coisas que foi pedida a nós [a Academia Chinesa] que examinássemos era: "Qual foi o motivo que respondeu pelo sucesso, na verdade, pela preeminência do Ocidente sobre o mundo todo?". Estudamos tudo o que pudemos da perspectiva histórica, política, econômica e cultural. De início, pensamos que era porque vocês tinham armas mais poderosas do que nós. Depois, pensamos que era porque vocês tinham o melhor sistema político. Em seguida, focalizamos em seu sistema econômico. Porém, nos últimos vinte anos, compreendemos que o cerne de sua cultura é a sua religião: o cristianismo. É por isso que o Ocidente é tão poderoso. Foi o fundamento moral cristão da vida cultural e social que tornou possível a emergência do capitalismo e, em seguida, a transição bem-sucedida para a política democrática. Não temos nenhuma dúvida

Joseph Needham, autor da monumental série *Science and Civilization in China*, pode ter influenciado os acadêmicos chineses. Needham acreditava que os chineses nunca desenvolveram a ciência moderna porque careciam da idéia de lei física imutável, e não a tiveram porque não possuíam a idéia de um Legislador imutável, isto é, de um Deus pessoal.<sup>50</sup> Os modernos estudiosos chineses sempre estiveram abertos às opiniões de Needham porque ele era um ocidental muito raro: um cristão marxista e maoísta.

Na astronomia, a principal barreira intelectual ao sistema copernicano foi a crença, adquirida graças a Aristóteles, em que a Lua, os planetas e as estrelas estavam sujeitos a leis diferentes das que vigoravam na Terra. Os objetos terrestres eram constituídos por diferentes proporções de terra, água, ar e fogo (os quatro elementos terrestres), enquanto os corpos celestes eram constituídos do quinto elemento, a quintessência. Esse quinto elemento, também chamado de *éter*, era superior aos quatro materiais terrestres, pois

não sofria mudança. Um filósofo cristão, João Filoponus (490-570), desafiou essa visão com base na idéia de que tudo, exceto Deus, sofria mudança, e os objetos celestes não eram exceção.<sup>51</sup> Tudo o que existe está sujeito às mesmas leis físicas. Isso é essencial ao sistema copernicano, pois a Terra é o terceiro planeta a partir do Sol e, conseqüentemente, precisa estar sujeito às mesmas leis que os outros planetas. Infelizmente, por volta do século VI, não havia astrônomos vivos com capacidade suficiente para ressuscitar o modelo de Aristarco e ajustá-lo à visão de mundo cristã.

No entanto, o cristianismo foi considerado um oponente da ciência porque um tribunal dominicano condenou Galileu por heresia. De fato, Galileu foi condenado, mas a verdade a respeito do que aconteceu é quase o oposto do que geralmente se acreditava. Stillman Drake, o principal estudioso de Galileu dos últimos trinta anos,<sup>52</sup> e Giorgio de Santillana, meu próprio professor e o principal estudioso de Galileu antes de Drake, corrigiram os registros. Drake assinalou que as ações de Galileu não faziam sentido a não ser que percebamos antes que ele era um zelote - palavra utilizada por Galileu e seus amigos - católico; em terminologia atual, Galileu era um fundamentalista católico.<sup>53</sup> Como todos os

fundamentalistas, Galileu atendeu a Bíblia utilizada na Bíblia, também moderna e na astronomia copernicana do que na física de Aristóteles. Por exemplo, o primeiro capítulo do Gênesis sempre foi interpretado no sentido de que o universo teve um princípio, enquanto em Aristóteles o universo sempre existiu. Essa inconsistência causou grandes dificuldades a Santo Tomás de Aquino, que esperava basear a teologia cristã na física de Aristóteles. Galileu esperava persuadir a Igreja a adotar a física moderna, mas temia que os filósofos, cujos empregos nas universidades dependiam da aceitação de Aristóteles pela Igreja, tentassem impedir essa mudança.

Os filósofos (em terminologia moderna, os cientistas) tiveram sucesso. Eles providenciaram para que Galileu fosse interrogado por heresia, crime do qual ele era inocente. Nós temos os registros do processo.<sup>54</sup> A acusação formal foi feita a Galileu, e ele produziu um documento que provaria conclusivamente sua inocência. O julgamento entrou imediatamente em recesso. No dia seguinte, Galileu confessou sua culpa. Por quê? O processo de Galileu foi semelhante ao julgamento por crimes de guerra do general japonês Hideki Tojo após a Segunda Guerra Mundial.

O plano norte-americano depois da guerra era retratar o imperador Hiroito como o testa de ferro ignorante de poderosos líderes militares japoneses. O povo japonês foi doutrinado a acreditar que eles existiam para servir ao imperador, que era o símbolo do Japão. Culpando os líderes militares pelos crimes cometidos pelas forças armadas japonesas, o imperador poderia se esquivar da responsabilidade, e os norte-americanos poderiam governar o Japão por meio do imperador. Cinquenta anos mais tarde, há consideráveis evidências de que Hiroito sabia e aprovava o que seu exército estava fazendo. Mas se essa evidência chegasse ao conhecimento do povo norte-americano, este exigiria que Hiroito também fosse julgado por crimes de guerra, arruinando o plano do governo norte-americano. Em seu julgamento, Tojo fez esta observação: "É claro que o imperador sabia o que nós, generais, estávamos fazendo". Imediatamente foi pedido um recesso. No dia seguinte, Tojo declarou sob juramento que o imperador foi mantido no escuro a respeito dos crimes de guerra do exército. É quase certo que um procurador norte-americano disse a Tojo que, se ele testemunhasse que o imperador sabia a respeito e aprovava os crimes de guerra, ele também seria julgado e, provavelmente, condenado à morte por

~~independentemente. Tojo já se declarou culpado e se qualquer maneira, o imperador não sabia, Hiroito seria poupado. Tojo era um japonês leal, ensinado a servir ao imperador. Mesmo estando sob juramento, ele poderia proteger a quem ele jurara proteger, o seu imperador.~~

Galileu era um fundamentalista católico. Se um dominicano lhe dissesse, em caráter privado, que a imagem da Igreja seria prejudicada se ele protestasse declarando inocência, ele confessaria ao ser acusado de heresia, o que, nesse caso, significava apenas que ele desobedecera a uma ordem para não discutir a teoria copernicana. Ele confessou diante dessa acusação menor, e sofreu um colapso nervoso quando foi sentenciado a cumprir prisão perpétua domiciliar. Na verdade, a Igreja

~~Católica, e o cristianismo em geral, ficariam em melhor situação se ele tivesse provado a sua inocência. A importância da visão de mundo cristã para a ciência teria sido apreciada em âmbito geral.~~

Porém, se a visão de mundo cristã de fato foi responsável pelo nascimento e pelo desenvolvimento da ciência moderna, será que a ciência moderna poderá sobreviver se a fé cristã desaparecer? Nas últimas décadas, o

ateísmo substituiu o cristianismo como a crença fundamental entre as universidades de pesquisa norte-americanas,<sup>55</sup> como nós logo descobriremos. Em 1937, em seu discurso inaugural como reitor recém-empossado da Universidade de Yale, Charles Seymour disse: "Faço um apelo a todos os membros da faculdade, como membros de um corpo pensante, para reconhecer livremente a tremenda validade e poder de Cristo em nossa luta de vida e morte contra as forças do materialismo

egoísta. Se perdermos essa luta, a julgar, pelos atuais eventos, que ocorrem em outros países, o conhecimento erudito bem como a religião irão desaparecer".<sup>56</sup> Em seu livro de 1951, *God and Man in Yale*, William E Buckley Jr., editor fundador da revista conservadora *National Review*, declarou que o cristianismo estava perdendo a ênfase em Yale. A reação da administração e da faculdade de Yale na época foi negar isso.<sup>57</sup> Cinquenta anos depois, há qualquer dúvida de que o cristianismo tenha desaparecido como força significativa, não apenas em Yale mas também em todas as principais universidades norte-americanas? Atualmente, é difícil nos lembrarmos de que Harvard foi originalmente estabelecida para treinar ministros episcopais; Princeton, ministros presbiterianos; Yale, ministros congregacionalistas. A universidade de Chicago foi outrora uma universidade batista.

Há muitos sinais inquietantes de que o reitor Seymour de Yale estava correto: com o desaparecimento do cristianismo das universidades, o conhecimento erudito também está desaparecendo. A decadência da crença em um Deus imutável é atualmente acompanhada pela decadência da crença na existência da lei física imutável subjacente ao mundo natural. Os jornais diários estão cheios de afirmações absurdas feitas por faculdades de humanidades e ciências sociais nas universidades de elite justificando plenamente a afirmação de George Orwell segundo a qual algumas idéias são tão estúpidas que apenas um intelectual poderia acreditar nelas.<sup>58</sup> A irracionalidade nas humanidades é freqüentemente chamada de *pós-modernismo*. Entretanto, neste livro, preocupo-me apenas com o efeito da decadência da fé cristã sobre os cientistas naturais.

Em 1962, o ano em que Richard Feynman descobriu a teoria quântica da gravidade correta, o filósofo Thomas Kuhn (1922-1996) publicou seu livro *The Structure of Scientific Revolutions*, o primeiro grande ataque contra a idéia de que as leis físicas existem. A teoria de Kuhn exerceu e continua a



exercer enorme influência. Quando eu era pós-doutorando em Berkeley, no íni da década de 1970, Kuhn lotou o maior auditório do *campus* quando lá proferiu uma conferência sobre sua teoria. Ele afirmava que uma revolução científica ocorre pela substituição de uma teoria "incomensurável" por outra. A teoria mais antiga é baseada em um "paradigma", ou visão de mundo, e a mais recente em outro paradigma, e não há essencialmente sobreposição entre os paradigmas das duas

teorias. Desse modo, não se pode dizer, em nenhum sentido, que a teoria mais nova é essencialmente mais próxima das verdadeiras leis da física.

As evidências experimentais que supostamente persuadiram os físicos a substituir a teoria mais antiga pela nova são efetivamente incidentais. A verdadeira razão pela qual os físicos aceitaram a nova teoria era estética - espiritual - a saber, eles acharam que o seu paradigma era mais atraente sob o aspecto intelectual. Uma vez que a teoria mais recente não se aproxima da realidade mais intimamente do que a teoria mais antiga, não podemos sequer dizer que haja qualquer evidência de que as verdadeiras e fundamentais leis da física existam.

Os exemplos de Kuhn foram todos tirados da (então) recente história da física, basicamente da substituição da mecânica newtoniana clássica

pela mecânica quântica e pela relatividade geral. Quarenta anos mais tarde, podemos dizer com segurança que Kuhn não entendeu a verdadeira relação entre a velha e a nova física. Descrevi essa relação correta no Capítulo 2. Kuhn insistia em comparar a mecânica clássica, em sua formulação simplificada, mais primitiva, referente a um único universo, com a formulação total, referente ao multiverso, da mecânica quântica. Isso é o mesmo que comparar maçãs com laranjas. Para comparar corretamente a mecânica clássica com a quântica, é preciso comparar a mecânica clássica em *sua* formulação multiversal - a teoria de Hamilton-Jacobi - com a mecânica quântica. Então, e somente então, pode-se ver que elas se baseiam em um paradigma idêntico, o do multiverso. De maneira semelhante, para comparar corretamente a teoria da gravidade newtoniana com a teoria da gravidade einsteiniana - a saber, a relatividade geral - é preciso primeiro formular a teoria da gravidade newtoniana em sua forma mais poderosa: a teoria das curvaturas de Cartan. Então se pode ver que a gravidade newtoniana e a gravidade einsteiniana são baseadas no mesmo paradigma: a gravidade é curvatura.

Infelizmente, os físicos nas universidades de pesquisa de elite, em sua maioria, não estão dispostos a aceitar o paradigma único e a teoria única indicados pelo experimento e pela consistência matemática. Em vez disso, eles querem impor sobre a física seus próprios princípios estéticos, e os experimentos que se danem. Em lugar da unificadora Teoria de Tudo descoberta cerca de trinta anos atrás, eles insistem em que a natureza precisa obedecer à teoria da "supersimetria", usualmente

~~sob a forma da física das supercordas ou física das branas. A supersimetria é uma transformação matemática de bósons em férmions~~  
 - ou de partículas de spin inteiro em partículas de spin semi-inteiro - e vice-versa. Uma implicação necessária de uma teoria supersimétrica é a de que cada partícula que nós efetivamente observamos precisa ter uma "superparceira": para cada bóson - digamos, o glúon - é preciso que exista um férmion com propriedades semelhantes, o gluíno. Para cada férmion - digamos, o elétron - é preciso que exista um bóson, o seletron, com propriedades semelhantes às do elétron (espera-se verificar isso para a massa). O problema experimental com essa proposta é que nenhuma partícula supersimétrica jamais foi detectada. Ouvi inúmeras vezes: "Nós descobrimos *metade* das partículas previstas pela supersimetria, só precisamos procurar pela outra *metade*". Por *metade*, esses "físicos" estão se referindo às partículas conhecidas, não às suas companheiras supersimétricas. Pela mesma lógica, podemos dizer que nós observamos duendes da Cornualha. Isto é, observamos o seu lar, a saber, a Cornualha. Só precisamos agora procurar um pouco mais antes de observarmos os próprios duendes. Na realidade, não há evidências de duendes, nem evidências de supersimetria. Se não há supersimetria, não há cordas supersimétricas, nem branas. Argumentar que a supersimetria existe com base na beleza matemática, e não com base na evidência experimental material, é uma versão secular da heresia gnóstica.

Naturalmente, os teóricos das supercordas negam que a beleza matemática é sua principal razão para trabalhar na supersimetria. Eles alegam uma justificação experimental, a saber, a ausência de uma teoria quântica da gravidade que seja consistente. Essa alegação não tem sentido. Richard Feynman descobriu uma teoria quântica da gravidade que é consistente (o termo técnico é *renormalizável*) há quarenta anos, e essa teoria é essencialmente única. No entanto, os teóricos das supercordas acham a teoria de Feynman "espiritualmente" inaceitável porque ela tem, necessariamente, uma Singu-

laridade cosmológica. Desse modo, chegamos à razão verdadeira pela qual imiilos físicos modernos acham inaceitável a gravidade quântica-padrão: *ela Implica a existência de Deus!* Se a existência da Singularidade Cosmológica -Deus - é aceita, então se torna matematicamente possível transformar a teoria quântica renormalizável da gravidade em uma teoria que não apenas é fi-nita termo por termo, mas, além disso, que também inclui uma série de potências finitas nos coeficientes (ou constantes) de acoplamento. Com efeito, infinitudes que de outra maneira ocorreriam no laboratório são transferidas para a Singularidade Cosmológica. Em outras palavras, Deus estabiliza o multiverso, impedindo-o por meio disso de colapsar na inexistência. Porém, para os secularistas, Deus precisa ser eliminado a qualquer custo. Se necessário, eles estão dispostos a abandonar a própria ciência experimental.

Porém, a forma mais perniciosa de dualismo gnóstico na ciência moderna não é a teoria das supercordas, mas o darwinismo. A idéia de evolução no sentido de descendência comum é completamente consistente com o cristianismo; os teólogos deixaram isso claro no século XIX, e os papas João Paulo II e Bento XVI o confirmaram em tempos recentes. Uma comparação do DNA em chimpanzés e seres humanos indica que as duas espécies tinham um ancestral comum entre 5 e 6 milhões de anos atrás, e se víssemos esse ancestral comum, nós provavelmente o chamaríamos de "macaco". Além disso, todos os metazoários - seres vivos constituídos de mais de uma célula - tinham um ancestral comum, um organismo unicelular, aproximadamente há 2 bilhões de anos. Isso se ajusta bem ao relato da criação no Gênesis 2:7: "Então, formou o Senhor Deus ao homem do pó [lodo] da terra". Descender de um macaco é melhor do que descender do lodo, mas, de fato, nosso ancestral unicelular era lodo. Entretanto, o darwinismo vai além do fato da descendência comum e afirma que o mecanismo era a seleção natural atuando em variações "aleatórias". Nada a objetar à

~~seleção natural, mas a idéia de que a criação é não tem propósito não é~~  
cerne da teologia cristã.

É também um ataque contra o fundamento central da física. A física newtoniana era baseada no determinismo: dado o estado do universo em um determinado instante, as leis da física determinariam de maneira única o estado do universo em todos os outros instantes. No entanto, como foi assinalado no Capítulo 2, os físicos matemáticos do fim do século XIX desço-

briram que a física newtoniana em sua forma mais poderosa, a lei de Hamilton-Jacobi, não era totalmente determinista, como havia sido inicialmente enunciada. Essa dificuldade foi resolvida em 1926 por Erwin Schrödinger, que acrescentou um termo - ele mesmo sujeito a uma segunda equação - à equação de Hamilton-Jacobi, e o par de equações era equivalente ao que hoje chamamos de equação de Schrödinger, que é completamente determinista e, além disso, descreve corretamente o

comportamento de átomos e moléculas. Em outras palavras, a história da física pode ser entendida como o desenvolvimento das ideias e implicações do determinismo. Como foi enfatizado no Capítulo 2, o determinismo na mecânica quântica é chamado de *unitariedade*, e unitariedade significa podemos pensar no determinismo como atuando a partir do futuro definitivo para trás no tempo. A evolução da matéria é fundamentalmente teleológica. O que a matéria faz atualmente está restringido pelo fato de que ela precisa evoluir para o ponto ômega, a Singularidade Final, que é a primeira hipótese da Singularidade Cosmológica.

Em particular, a unitariedade requer que a vida inteligente deva necessariamente evoluir de maneira independente em planetas ao redor

de estrelas separadas por distâncias de vários bilhões de anos-luz a fim de que essas formas de vida inteligentes possam cancelar a aceleração do universo, a qual, se não vier a ser interrompida, destruirá a unitariedade. A Singularidade Cosmológica, com efeito, sempre esteve conduzindo as variações que apareceram no genoma da biosfera, assim como tem determinado quais indivíduos efetivamente se acasalam. A expressão para isso, na teologia cristã, é Providência Divina. Os cristãos nunca podem abandonar a confiança na Providência Divina. Os físicos nunca podem abandonar a confiança na unitariedade.

Nas duas últimas páginas de seu livro de 1868, *The Variation of Animals and Plants Under Domestication*, Charles Darwin (1809-1882) descreveu eloqüentemente a contradição central entre sua teoria da evolução e o determinismo da lei física, embora expressasse a contradição em linguagem teológica:

E aqui somos levados a enfrentar uma grande dificuldade, em alusão à qual estou ciente de que viajo além de minha própria província. Um

Criador onisciente deve ter previsto cada conseqüência das leis impostas por Ele (...). Se nós supomos que cada variação particular foi pré-ordenada desde o princípio de todos os tempos, a plasticidade da organização, que leva a quaisquer desvios injuriosos da estrutura, bem como esse poder redundante da reprodução, que leva inevitavelmente a uma luta pela existência, e, como conseqüência, à seleção natural ou sobrevivência do mais bem adaptado, devem nos

parecer supérfluas leis da natureza. Por outro lado, um Criador onipotente e onisciente ordena tudo e prevê tudo. Desse modo, somos levados face a face com uma dificuldade tão insolúvel quanto a do livre-arbítrio e do determinismo.<sup>59</sup>

Veremos no Capítulo 11 como resolver o conflito entre livre-arbítrio e determinismo, e Darwin demonstrou grande percepção quando ligou a resolução desse conflito ao problema do Mal. Mas Darwin também está correto ao assinalar que sua proposta para o mecanismo da evolução, a seleção natural atuando como sobre a variação "aleatória", é inconsistente com o determinismo físico de todos os eventos no multiverso. Concordo plenamente com Albert Einstein, quando disse, em resposta à alegação de que há um in-determinismo fundamental, ou "aleatoriedade", na natureza: "Esse absurdo não é meramente um absurdo. É um absurdo objetável".<sup>60</sup>

Os darwinistas são, em última análise, responsáveis por introduzir esse absurdo objetável na física, e isso graças aos seus esforços, infelizmente bem-sucedidos, no sentido de mudar o significado da palavra *probabilidade*. O grande físico matemático francês Pierre-Simon de Laplace (1749-1827) tornou a *probabilidade* matematicamente rigorosa definindo-a como uma medida da ignorância humana. No Capítulo 2, vimos que a probabilidade surge na mecânica quântica como uma conseqüência da ignorância humana a respeito da existência de outros universos do multiverso. A probabilidade foi introduzida na mecânica quântica por Max Born (1882-1970) na década de 1920. No entanto, Born não interpretou a probabilidade como ignorância humana. Em vez disso, ele acreditava que ela fosse uma freqüência: por exemplo, se o spin do elétron fosse medido repetidamente, a probabilidade de o spin ser para cima é a razão entre o número de vezes em que ele é medido com o valor para cima e o número de vezes em que é medido. Além disso, obter-se-á uma medida da probabilidade verdadeira so-

mente se o spin do elétron for medido um número infinito de vezes. É possível, embora improvável, que um elétron cuja função de onda (101) responda ao fato de o seu spin ser para cima em metade dos universos meça, não obstante, spin para cima em cinco medições consecutivas.

O problema com a interpretação das frequências do ponto de vista científico é óbvio. Não é possível realizar um número infinito de

medições. A definição de probabilidade com a ignorância humana não tem essa dificuldade. Pierre de Laplace, Carl Friedrich Gauss, Augustin Louis Cauchy e Siméon-Denis Poisson, os quatro maiores físicos matemáticos do fim do século XVIII e início do XIX, desenvolveram a interpretação da probabilidade baseada na ignorância humana. Por que Born e outros físicos do início do século XX não estavam cientes da obra desses quatro físicos matemáticos?

O darwinismo precisava de uma interpretação diferente de probabilidade. De acordo com a teoria da evolução de Darwin, as espécies evoluem por meio da seleção natural atuando sobre variações "aleatórias". As palavras *aleatório* e *acaso* são sinônimas para o que quer que a probabilidade meça. Suponha que a "probabilidade" fosse de fato uma

medida da ignorância humana. Então, uma típica explicação darwiniana diria: "Aproximadamente 200 milhões de anos atrás, mamíferos evoluíram a partir de répteis terápsi-dos por meio da seleção natural atuando sobre a *ignorância humana*". Expresso dessa maneira, o darwinismo é um absurdo óbvio. Mas se considerarmos o *acaso* como uma característica definitiva da realidade, e se substituirmos a expressão "ignorância humana" por "acaso" na sentença precedente, então o darwinismo seria uma teoria possível. Assim, começando em meados do século XIX, os darwinistas passaram a trabalhar com a teoria das probabilidades. John Venn, Karl Pearson e Sir Ronald Fisher criaram uma nova teoria das probabilidades, baseada na frequência e não na ignorância humana. O darwinismo fazia sentido nessa nova teoria. Seus criadores, particularmente Pearson e Fisher, foram também darwinistas convictos. Essa teoria das frequências influenciou negativamente o desenvolvimento da física porque retardou em pelo menos meio século a aceitação da interpretação multiversal da mecânica quântica.<sup>61</sup>

Não existe "acaso" na realidade. A evolução temporal do universo é unitária. Isso significa que o multiverso tem um propósito, o universo tem um propósito, e cada átomo tem um propósito no futuro definitivo. Uma vez que

animais e plantas são constituídos de átomos e **são** pequenas partes do universo, eles também têm propósitos. Um propósito da biosfera terrestre é dar origem à vida inteligente de modo que ela possa se expandir para fora do planeta e cancelar a aceleração. No Capítulo 11, veremos o propósito das outras formas de vida, aquelas que não têm um papel óbvio na geração da vida inteligente. O cardeal Christoph Schönborn, arcebispo de Viena, em uma conferência sobre a matéria assinada, impressa

na página proposta à do editorial em um número de 2005 do *New York Times* defendeu a visão cristã tradicional de que a evolução das formas corporais é consistente com a Bíblia - não há nada de não cristão no fato de chimpanzés e seres humanos terem um ancestral comum que viveu há 5 milhões de anos -, mas o darwinismo não o é: "Um processo evolutivo não dirigido - um processo que caia fora dos limites da Divina Providência - simplesmente não pode existir". A física diz exatamente o mesmo: nada existe na realidade que esteja fora da evolução unitária do tempo: a Causa Final. Aceitar o acaso como definitivo é aceitar a ignorância humana como definitiva. Nas palavras do cardeal Schönborn: "Na era moderna, a Igreja Católica está igualmente na singular posição de permanecer na firme defesa da razão (...). As teorias científicas que tentam explicar satisfatoriamente o aparecimento do planejamento como resultado de "acaso e necessidade" não são científicas, em absoluto, mas, como o papa João Paulo se expressou, constituem uma abdicação da inteligência humana".<sup>62</sup>

Será que a própria ciência pode sobreviver a uma "abdicação da inteligência humana"? Se a ciência nasceu de uma visão de mundo cristã, será que ela poderá sobreviver se as pessoas que ostentam o título de "cientistas" deixarem de tê-la? Há evidências consideráveis de que não sobreviveria. Vimos que a ciência grega desapareceu em 100 a.C. mesmo que os gregos com título de "cientistas" (filósofos naturais ou matemáticos) continuassem durante outras várias centenas de anos. A teoria das supercordas substituiu a física experimental nos departamentos de física de todo o mundo. A expectativa de vida de um homem branco que atinge a idade de 70 anos nos países ocidentais aumentou em apenas dois anos desde 1950, não obstante um enorme aumento nos gastos com pesquisas médicas.<sup>63</sup> Se os "cientistas" não acreditam mais em uma ordem natural imutável, criada por um Deus imutável, eles não procurarão mais por leis em cuja existência não acreditam.

Uma manifestação final da heresia gnóstica que podemos refutar é a idéia de que a religião e a ciência pertencem a categorias distintas: a religião está preocupada com questões morais e a ciência com questões factuais. Em outras palavras, a religião está preocupada com o mundo espiritual e a ciência com o mundo material. Obviamente, esse é o antigo dualismo gnóstico renascido. Como os antigos gnósticos, muitas pessoas modernas que defendem essa visão argumentam que é blasfemo usar a ciência para provar a existência de Deus, ou para justificar qualquer religião em particular - digamos, o cristianismo. Essas afirmações são absurdas em vários níveis.

As pessoas que insistem em que a religião e a ciência devem ser mantidas estritamente separadas geralmente também dizem que as duas são separadas, mas iguais. Cresci no Alabama na década de 1950, quando os negros e os brancos eram racialmente separados por lei. "Separados, mas iguais" era o *slogan* usado pelos segregacionistas em meu Estado natal na época. Mas eu sabia, por minha própria experiência, que a realidade efetiva era "separados, mas muito desiguais". De maneira semelhante, aqueles que advogam o lema "separados, mas iguais" para segregar a ciência e a religião estão na verdade querendo dizer que a religião deveria ser mantida fora da ciência porque a religião é factualmente falsa. Essas pessoas realmente acreditam que Deus não existe e, conseqüentemente, não exerce nenhum efeito sobre a realidade. Quem afirma que a religião está preocupada com a moralidade são as mesmas pessoas que dizem que os líderes cristãos, especialmente os bispos católicos romanos, se agarram à religião quando os cristãos expressam sua oposição moral ao aborto. Em outras palavras, o cristianismo não tem nada a dizer sobre qualquer coisa que aconteça na realidade material. Isso seria verdadeiro se os gnósticos estivessem corretos ao supor que existe uma realidade espiritual fora do controle do deus que criou o universo material. Mas isso não é verdade, uma vez que o Deus que criou o mundo material também criou o mundo espiritual, e o último está baseado no primeiro, como vimos no Capítulo 3. Veremos no Capítulo 7 que questões morais são, em última análise, questões factuais: se alguém conhecesse todos os fatos - somente o próprio Deus pode conhecer todos os fatos -, então não haveria argumento sobre questões morais.

A afirmação segundo a qual é blasfemo tentar estabelecer a verdade religiosa por meio da ciência, em particular por meio do experimento científico-



co, e iclii lada de relance por meio do Velho ou do Novo Testamento. Em 1 Heis, o profeta Elias propôs às pessoas de Israel que elas fizessem um teste experimental para verificar qual dos deuses, Baal ou Jeová, era o verdadeiro Deus: "Deem-se-nos, pois, dois novilhos; escolham eles para si um dos novilhos e, dividindo-o em pedaços, o ponham sobre a lenha, porém não lhe metam fogo; eu prepararei o outro novilho, e o porei sobre a lenha, e não lhe meterei fogo. Então, invocai o nome de vosso deus, e

eu invocarei o nome do Senhor e há de ser que o deus que responder por meio de fogo, esse será Deus. E todo o povo respondeu, dizendo: "E por esta palavra" (18:23-24).

O povo de Israel, há 3 mil anos, tinha mais senso do que muitos estudiosos da atualidade. Se Jeová não pode "responder pelo fogo" - realizar milagres atualmente - então Ele não é Deus. Se a Sua existência e as Suas ações nos mundos não podem ser vistas pela ciência, então Ele não existe. Os Evangelhos enfatizam que se considerava Jesus como Alguém que vinha de Deus por causa dos milagres que Ele realizara, e o mesmo julgamento era verdadeiro com relação aos Seus apóstolos: "Filipe, descendo à cidade de Samaria, anunciava-lhes a Cristo. As multidões escutavam, unânimes, às coisas que Filipe dizia, ouvindo-o e vendo os

sinais que ele operava. Pois os espíritos imundos de muitos possessos saíam clamando em voz alta; e muitos paralíticos e coxos foram curados" (Atos 8:5-7). Esses milagres são os mesmos que atualmente estão convertendo muitas pessoas em todo o mundo. Agora, as pessoas, como há 2 mil anos, são convertidas ao verem com seus próprios olhos a ação de Deus no mundo material. Dizer que esses atos são blasfemos é dizer que o cristianismo e o judaísmo são blasfemos.

Um milagre precisa ser mais do que um evento improvável interpretado por nós como um ato de Deus. É preciso, além disso, *provar* que ele é um ato de Deus. No mais famoso debate do século XVIII, entre os dois maiores cientistas da época, Isaac Newton (1642-1727) e Gottfried Leibniz (1646-1716), Newton enfatiza esse ponto:

A noção de que o mundo é uma grande *máquina*, que mantém o funcionamento *sem a interposição de Deus*, como um relógio continua a funcionar sem a assistência de um relojoeiro, é a noção de *materialis-mo* e *destino*, e, na realidade, tende (sob a pretensão de fazer de Deus uma *Inteligência Supramundana*) a excluir a *Providência* e o *Governo de*

*Deus* do mundo. E pela mesma razão que um *filósofo* pode representar todas as coisas prosseguindo desde o princípio da Criação, *sem* qualquer governo ou interposição da Providência; um cético pode facilmente argumentar ainda mais retroativamente, e supor que as coisas têm prosseguido desde a eternidade (como agora o fazem) *sem* qualquer criação verdadeira ou autor original, em absoluto, mas somente com aquilo que tais argumentadores chamam de *Natureza*

*Onisciente e Eterna*. Se um rei tinha um reino, no qual todas as coisas prosseguiriam continuamente *sem* o seu governo ou interposição, ou *sem* a sua assistência e ordenação do que é feito nesse lugar; seria para *ele* meramente um reino *nominal*; ele nem mereceria, na realidade, o título de rei ou governador. E como se pode razoavelmente suspeitar que esses homens, os quais julgam que em um governo terrestre as coisas podem prosseguir perfeitamente bem *sem* que o *próprio* rei ordene ou disponha de qualquer coisa, muito bem gostariam de colocar o rei de lado: assim, quem quer que dispute que o curso do mundo pode prosseguir *sem* a direção contínua de Deus, o Governador Supremo, sua doutrina tende, com efeito, a excluir Deus do mundo.<sup>64</sup>

Essa passagem foi extraída do texto de abertura de uma obra que se tornou conhecida como "Correspondência Leibniz-Clarke", pois, embora se tratasse realmente de um debate entre Newton e Leibniz, o primeiro não aparece com seu próprio nome. O teólogo e filósofo inglês dr. Samuel Clarke, em vez disso, representou Newton. O debate, na forma de um intercâmbio de cartas entre Clarke e Leibniz, começou quando este último enviou uma carta a Caroline, princesa de Gales, lamentando que o estudo da teologia natural tivesse decaído na Inglaterra como resultado da influência perniciosa da física de Isaac Newton. Newton não podia se dar ao luxo de ignorar esse ataque, pois ele ameaçava não apenas seu trabalho como cientista, mas também seu meio de vida como funcionário do governo. Lendo antes acusado Leibniz de plagiar sua invenção do cálculo diferencial e integral, Newton se recusou a debater diretamente com Leibniz; seu amigo Clarke fez isso em seu lugar. Mas a princesa Caroline, que conhecia os três homens, assegurou a Leibniz: "Você está certo a respeito do autor das [cartas] respostas; elas não foram escritas sem o conselho de Newton".<sup>65</sup>

Newton acreditava que sua lei da gravitação universal mostrava que o sistema solar era instável e, pelos seus cálculos, se desagregaria dispersando-se cerca de 10 mil anos depois que fora colocado em movimento. Uma vez que esse número era aproximadamente igual ao valor que se admitia na época para o tempo transcorrido desde a criação do mundo, que teria ocorrido em cerca de 4 mil a.C., Newton acreditava que a sua física tivesse comprovado a data tradicional para a criação do

universo. O físico matemático francês Pierre Laplace mostrou, no fim da década de 1790, que Newton, em seu cálculo, havia ignorado alguns termos de importância crucial, e quando alguns termos adicionais eram levados em consideração, se podia mostrar que o sistema solar era estável. Infelizmente para Laplace, o físico matemático inglês John Couch Adams mostrou, no fim da década de 1800, que o próprio Laplace ignorara alguns termos, e se um número ainda maior de termos fosse levado em consideração, a estabilidade do sistema solar seria, mais uma vez, colocada em dúvida. Mesmo hoje, com nossos supercomputadores para nos ajudar com os cálculos, não sabemos se o nosso sistema solar é ou não estável sob a ação gravitacional newtoniana. Porém, sabemos que se o sistema solar for instável, mesmo assim ele se manteve estável por muito mais tempo do que os 10 mil anos defendidos por Newton.

Ha varias lições nessa história de cálculos de estabilidade. A primeira está no fato de que Newton realmente acreditava que ele comprovara ^utilizando a física-padrão, que Deus intervieria diretamente no mundo na data tradicionalmente admitida para a criação do universo, aproximadamente 4 mil a.C. Deve-se enfatizar que essa data tradicional não está restrita aos cristãos. O primeiro ano do calendário judaico é computado como o primeiro ano em que o universo existiu, e se considera que esse ano é 3760 a.C., e portanto o ano 2007 é o ano 5767 no calendário hebraico.<sup>66</sup> A segunda lição está no fato de que Newton acreditava que essa instabilidade estabelece uma ruptura nas leis da física conhecidas. Mas isso foi um erro, não apenas um erro matemático, mas também um erro com relação à visão tradicional de milagres: Deus *nunca* pôs de lado as leis fundamentais da natureza. As leis de Deus nunca são violadas; só é violado o nosso entendimento humano do que essas leis efetivamente são.

### Milagres de conversão

O cristianismo é a religião fundamentada em um milagre - a Encarnação - e justificada relativamente a um milagre - a Ressurreição. Até mesmo hoje, as conversões ao cristianismo ocorrem principalmente por meio de milagres, os mesmos milagres que são descritos no Novo Testamento: ressurreição dos mortos, cura dos doentes, expulsão de demônios e visões de Jesus ou de anjos. Nos Estados Unidos, a maior

parte das conversões ocorre na forma de experiências de renascimento, que são versões da visão vivenciada por São Paulo na estrada para Damasco. De acordo com os líderes das "casas-igrejas" da China, "cerca de 80% dos crentes vêm primeiro a Jesus porque recebem uma cura ou libertação miraculosa do Senhor".<sup>67</sup> Nas casas-igrejas, os paroquianos se reúnem na casa de alguém em vez de fazê-lo no espaço formal de uma igreja. Essa é a principal forma de cristianismo em nações onde o culto cristão é ilegal ou estritamente controlado pelo governo, como acontece na China atualmente. Na Virgínia colonial, algumas décadas antes da Revolução Americana, muitas pessoas - por exemplo, Patrick Henry - freqüentavam casas-igrejas porque todas as congregações eclesiásticas diferentes da Igreja oficial da Inglaterra

foram banidas. Para se ter uma idéia do quão importantes são os milagres de cura para o crescimento do cristianismo, consulte os livros sobre as experiências dos apóstolos chineses - por exemplo, *Back to Jerusalem* ou *The Heavenly Man: The Remarkable True Story of Chinese Christian Brother Yun*, ambos escritos por Paul Hattaway. Podemos chamar as pessoas descritas nesse livro de "apóstolos chineses" porque suas histórias são quase exatamente parecidas com as registradas nos Atos dos Apóstolos do Novo Testamento.

Vamos agora considerar como os principais milagres de conversão atuais poderiam operar de uma maneira consistente com as leis da física. Há quatro principais milagres de conversão:

1. Ressuscitar os mortos
2. Curar os doentes
3. Expulsar demônios
4. Ter visões

Ressuscitar os mortos, lim primeiro Lugar, precisamos de uma definição para a palavra *morto*. Para a maioria das pessoas, a imagem de um morto é um esqueleto humano, mas é extremamente raro que os apóstolos cristãos colocassem carne sobre os ossos de esqueletos. Deus poderia colocar carne sobre um esqueleto sem violar as leis da física, por meio do mecanismo descrito no Capítulo 8, mas raramente Ele faz isso. Todos os relatos que pude encontrar indicam que as pessoas que foram

ressuscitadas estiveram mortas, no máximo, durante três dias. O termo *morto* é definido como um morto por pessoas legítimas. Porém, até mesmo médicos podem cometer enganos quando declaram que uma pessoa está morta. O coração de alguém pode parar por um curto período e, no entanto, seu funcionamento pode ser restabelecido por meio de um choque elétrico ou mesmo espontaneamente. O fato de que a morte pode ser diagnosticada de maneira errônea e que uma pessoa enterrada venha mais tarde a se reanimar em um caixão foi o que levou legisladores do século XIX a aprovar leis exigindo que o "morto" seja embalsamado antes do enterro. O embalsamamento requer a substituição do sangue por fluido de embalsamamento. Esse procedimento garante que o cadáver no caixão esteja de fato morto.

Antes que o embalsamamento se tornasse um procedimento-padrão nos Estados Unidos, alguns caixões exumados traziam marcas de arranhões no lado interno de suas tampas feitos pelas unhas de "cadáveres" que acordavam dentro de caixões enterrados.

Se um corpo "morto" desperta subitamente depois de ser velado à plena vista de um grupo de cétricos reunidos, que estão convencidos de que a pessoa está morta, esses cétricos, freqüentemente, deixam de ser cétricos. Se de fato a prece teve o efeito de despertar o corpo "morto", então os apóstolos cristãos podem levar o crédito. Nenhum experimento ainda foi realizado para determinar se a prece pode ressuscitar os mortos. Por exemplo, se poderia comparar o número de relatos sobre "mortos" que despertam espontaneamente sem prece com o número de relatos nos quais isso ocorre com prece. No entanto, não há relatos sobre mortos que são ressuscitados e que não sejam consistentes com a súbita reanimação de uma pessoa que se encontre em estado de animação profundamente suspenso. Nenhuma lei física é violada em tal caso.

*Curar os doentes.* Exemplos de cura de doentes incluem as curas de quase todas as doenças que se possa nomear. No entanto, a cura ocorre depois de o médico declarar que o paciente é um caso perdido ou quando a pessoa doente não tem recursos para fazer um tratamento médico. O paciente, depois de receber orações, se recupera espontaneamente. O tumor canceroso desaparece, as bactérias da

infecção desaparecem, o cego volta a caminhar. Se uma pessoa está parcial ou totalmente convencida de que a prece funcionará, há uma chance de que sua convicção será comunicada ao seu corpo doente. No jargão médico convencional, isso é chamado de *efeito placebo*. Em qualquer teste de uma nova droga, os pesquisadores sabem que o fato de oferecer a pacientes uma pílula que contenha apenas açúcar curará uma fração estatisticamente significativa de doentes. A pílula de açúcar nada faz; a mente do paciente faz tudo.

Atualmente, não há maneira conhecida de separar curas produzidas pelo efeito placebo de curas ocorridas por efeito da prece. No entanto, não há exemplo de uma cura que ocorra depois de uma prece e que seja inconsistente com a lei física. Um dos milagres de cura atribuídos à

santa em Lour-des, foi um osso quebrado que se curou "instantaneamente". Mas o período de cura de um osso quebrado segue uma distribuição gaussiana (em forma de sino), com um tempo médio de várias semanas. A distribuição significa que o tempo de cura varia de indivíduo para indivíduo. Não é fisicamente impossível que um osso seja curado em um dia ou menos; os meios humanos de medir probabilidades dizem que é apenas gigantescamente improvável que isso ocorra. Mais uma vez, um milagre é um evento permitido pela lei natural, mas improvável de acordo com o conhecimento humano. Lembre-se de que "probabilidade" é uma medida da ignorância humana, e não do conhecimento humano.

*Expulsar demônios.* Quando me perguntam: "Você realmente acredita em demônios?", eu respondo: "Eu acredito em vírus de computador? Sim, com toda a certeza". Em outras palavras, demônios existem, mas devem ser concebidos como formas de vírus de computador que são executados nesse computador que é o cérebro humano. Quase não é preciso enfatizar que os cristãos não têm escolha; precisamos acreditar em demônios. Jesus, de acordo com todos os Evangelhos, passou grande parte de seu tempo expulsando-

os de pessoas que foram possuídas. Se os demônios não existissem, então o que Ele estava fazendo? Vírus de computador são pequenos programas, geralmente enviados de um computador para outro via e-mail, e que assumem o controle dos computadores nos quais se encontram. Um computador pessoal infectado por um vírus ainda faz uso de seu sistema operacional básico (frequentemente, alguma versão do Windows da Microsoft), mas a memória e o hardware de

processamento do computador não são mais usados para os propósitos do dono do computador. Em vez disso, esses recursos são usados para realizar os propósitos do vírus (nos vírus dos computadores atuais, esses propósitos consistem geralmente em fazer cópias do vírus na memória do computador pessoal e enviar cópias adicionais para todos os endereços de e-mail que o vírus possa encontrar na memória do computador). Em alguns anos, especialistas em computadores acreditam que os vírus de computador se tornarão mais sofisticados e tomarão conta do computador infectado, usando-o para realizar operações mais complexas.

Nos cérebros humanos, os equivalentes dos vírus de computador são chamados de *transtorno de personalidade múltipla* (TPM) ou, em tempos recentes, de *transtorno dissociativo de identidade*.<sup>69</sup> Pessoas com essa doença mental parecem ter várias personalidades no mesmo corpo. No século passado, no Ocidente, as diferentes personalidades consideravam a si mesmas apenas como diferentes personalidades humanas, mas, no passado, se supunha que muitas dessas personalidades eram seres sobrenaturais: demônios.<sup>TM</sup> Há várias "curas" para o TPM, todas elas envolvendo a supressão de todas essas personalidades, exceto uma. A personalidade "central" - geralmente a personalidade que o psicólogo clínico que trata do paciente considera a mais congenial - é persuadida a ignorar as outras personalidades. Se nunca se permite que as personalidades alternativas "rodem" no cérebro humano, elas acabarão por desaparecer. Efetivamente, o vírus de computador que corresponde ao *alter ego* é deletado. Todos os relatos de cristãos que afirmam ter expulsado demônios de "pessoas possuídas", e que eu consegui encontrar, são consistentes com o reconhecimento desses demônios como manifestações de TPM.<sup>71</sup> Se uma ou mais dessas personalidades afirma ser um demônio, e se a personalidade central é persuadida (consciente ou inconscientemente) de que a cerimônia religiosa destruirá a personalidade demoníaca, então provavelmente isso acontecerá. Como nos casos da ressurreição dos mortos e da

cura de doentes, nenhuma lei física precisa ser quebrada para que os vírus de computador do TPM - existam e sejam expulsos.

Naturalmente, o cristianismo afirma que há um demônio principal - Satã - que é o mestre dos demônios menores. No Capítulo 7, sugiro que tal entidade de fato existe, mas é um vírus de computador presente não em nossos cérebros, mas em nosso DNA, e de fato no DNA da maioria

dos metazoários. Ele pode se manifestar em nossos cérebros apenas gerando comportamentos malfieitos, um dos quais é a possibilidade do TPM. Em tal caso, Satã não apenas existe, mas de fato é o mestre de demônios menores.

*Ter visões.* Um exemplo clássico de um milagre de visão é a Anunciação: o anjo Gabriel apareceu a Maria para anunciar que ela teria um filho, embora nunca tivesse conhecido um homem.

Na África do Sul, 42% dos novos convertidos provenientes do islamismo aceitaram o cristianismo porque tiveram visões nas quais lhes fora dito



Figura 5.1 *The Annunciation (A Anunciação)* de Henry Ossawa Tanner. A Anunciação, o fato de Maria ser informada pelo anjo Gabriel de que, embora virgem, ela teria um filho, é um exemplo de um milagre de "visão". Como todos os milagres, os milagres de visão de modo algum violam as leis físicas.



que Jesus era Deus. O filho da famosa ateia Madalyn Murray O'Hair tornou-se ministro batista depois de ter a visão de um anjo." Em todos os casos, aqueles que têm visões de anjos são, em primeiro lugar, expostos à crença cristã segundo a qual tais visões são esperadas. Nenhum cético teria dificuldade em aceitar a possibilidade de autossugestão - a crença no fato de que *poder* ter uma visão gera a visão - mas, naturalmente, nenhum convertido ao cristianismo interpreta a visão dessa maneira. As evidências cumulativas para o cristianismo nos capítulos seguintes mostram que esses convertidos, provavelmente, estão corretos, e os céticos errados. O Deus que ressuscitou Seu Filho para nos mostrar como usar esse poder precisa de cristãos em profusão para esse propósito.

Os cristãos afirmam que os mortos ressuscitam, os doentes são curados, os demônios são expulsos e os anjos aparecem não por qualquer poder que eles possuam, mas com a ajuda de Jesus, em cujo Nome esses milagres são realizados. Veremos no Capítulo 9 como isso pode, de fato, ser verdadeiro, e como testar experimentalmente se o é.

Nos capítulos seguintes, mostrarei que o Nascimento Virginal, a Ressurreição, a Encarnação e todos os milagres "naturais" de Jesus foram milagres no sentido cristão ortodoxo. Todos são manifestações da ação direta de Deus no mundo material, não sendo, pois, violações da lei física, mas fenômenos que ocorrem em conformidade com ela. Não contra a Palavra de Deus, mas em conformidade com Ela: a lei física. Mostrarei exatamente como esses milagres são completamente consistentes com a lei física conhecida.

## VI

## O milagre de Natal: a Estrela de Belém



Tendo Jesus nascido em Belém da Judeia, em dias do rei Herodes, eis que vieram uns magos do Oriente a Jerusalém. E perguntavam: Onde está o recém-nascido Rei dos judeus? Porque vimos a sua estrela no Oriente e viemos para adorá-lo. Tendo ouvido isso, alarmou-se o rei Herodes, e, com ele, toda a Jerusalém; então, convocando todos os principais sacerdotes e escribas do povo, indagava deles onde o Cristo deveria nascer. Em Belém, da Judeia, responderam eles, porque assim está escrito por intermédio do profeta: E tu, Belém, terra de Judá, não és de modo algum a menor entre as principais de Judá; porque de ti sairá o Guia que há de apascentar a meu povo, Israel. Com isto, Herodes, tendo chamado secretamente os magos, inquireu deles com precisão quanto ao tempo em que a estrela aparecera. E, enviando-os a Belém, disse-lhes: Ide informar-vos cuidadosamente a respeito do menino; e, quando o tiverdes encontrado, avisai-me, para eu também ir adorá-lo. Depois de ouvirem o rei, partiram; e eis que a estrela que viram no Oriente os precedia, até que, chegando, parou sobre onde estava o menino. E, vendo eles a estrela, alegraram-se com grande e intenso júbilo.

MATEUS 2:1-10\*

---

\* Essas duas citações de Mateus foram extraídas, no original, da *New American Standard Bible*. (N.T.)

Venclo-se iludido pelos magos, enfureceu-se Herodes grandemente e mandou matar todos os meninos de Belém e de todos os seus arredores, de dois anos para baixo, conforme o tempo do qual com precisão se informara dos magos.

MATEUS 2:16

Se esse relato no evangelho de Mateus for tomado literalmente, então a Estrela de Belém deve ter sido uma supernova do Tipo Ia ou uma

hipernova do Tipo Ia. Em ambos os casos, ela estaria

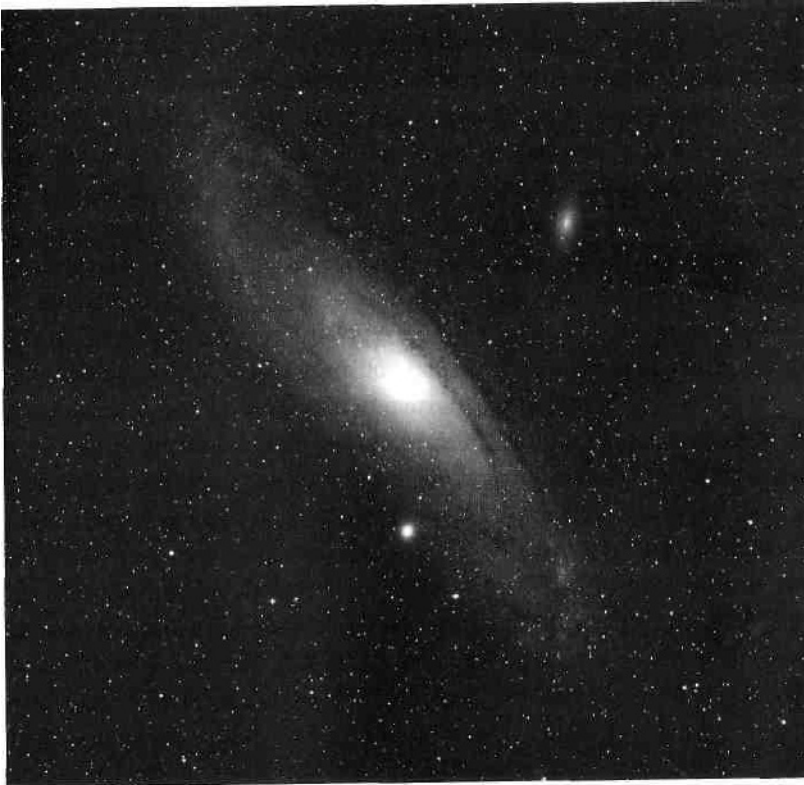


Figura 6.1. Galáxia de Andrômeda. A Estrela de Belém foi uma supernova ou uma hipernova nessa galáxia. No pico de luminosidade, a supernova era tão brilhante quanto todo o restante da galáxia.

da. Se fosse do Tipo Ia, estaria em um aglomerado globular dessa galáxia, mostrada na Figura 6.1.

O relato em Mateus pode dar a localização da supernova remanescente com uma margem de erro de um minuto de arco, pelo menos na declinação. Deixe-me explicar o que significam esses termos astronômicos que, talvez, não sejam familiares aos leitores. Um *minuto de arco* é uma medida do tamanho no céu. A Lua cheia tem cerca de 30

~~ponto luminoso na esfera celeste, dois números precisam ser dados para~~ minutos de arco em tamanho angular. Uma vez que uma estrela é um ponto luminoso na esfera celeste, dois números precisam ser dados para descrever a localização dessa estrela na esfera celeste, assim como se precisa de dois números para descrever a localização de um ponto sobre a superfície da Terra, a latitude e a longitude. Os astrônomos tomam a grade das latitudes e longitudes e a projetam no céu. A *declinação* é o que os astrônomos chamam de latitude celeste. A *ascensão reta* é a expressão que os astrônomos usam para indicar a longitude celeste.

Se, de fato, a Estrela de Belém fosse uma supernova na Galáxia de Andrômeda, ela deixaria uma nuvem gasosa em expansão como remanescente da explosão da supernova, que ocorreu para anunciar o nascimento de Jesus. Com base na taxa conhecida de expansão dos

~~gases provocada por uma explosão de supernova, podemos calcular que esse material remanescente teria hoje um raio de 6 minutos de arco e~~ poderia ser procurado na linha de absorção de ressonância do Fe I em 3.860 angstroms. (O Fe I significa apenas um átomo de ferro normal, que tem todos os seus elétrons. *Linha de absorção* significa apenas uma linha escura que aparece no espectro.) Uma linha de emissão com esse comprimento de onda pareceria ter a cor violeta se fosse intensa o suficiente para ser observada, mas depois de 2 mil anos toda emissão de energia se reduziu a ponto de ficar invisível aos olhos humanos. A supernova 1885 (S Andromedae) foi observada pela primeira vez em 1989 como um objeto extenso com linha de absorção nesse comprimento de onda.<sup>1</sup> Essa observação sob a forma de um objeto extenso foi feita mais de 100 anos depois que essa supernova foi observada pela primeira vez, como se pode ver pelo seu nome. Os astrônomos rotulam as supernovas pelos anos em que elas foram observadas pela primeira vez. Desse modo, a S Andromedae foi vista pela primeira vez como uma explosão no ano 1885.

Foram feitas muitas propostas para explicar o que seria realmente a Estrela de Belém. Algumas pessoas propuseram que ela não era de fato uma es-

trela, mas um cometa. Isso é superficialmente plausível, pois no mundo antigo acreditava-se que os cometas anunciavam o nascimento de reis. Mas um cometa não é uma estrela. Outros argumentaram que a "Estrela" era uma *conjunção* - essa palavra significa "proximidade muito estreita na esfera celeste" - de dois ou mais planetas. Mais uma vez, uma conjunção de dois planetas não é uma estrela. Para sermos objetivos, neste capítulo, nos concentraremos em dois aspectos da descrição que

Mateus faz da Estrela de Belém e que considero de vital importância. Em primeiro lugar, suponhamos que a palavra *estrela* significa exatamente isso; sendo assim, a Estrela de Belém é uma estrela. Ela não é um planeta, não é um cometa, nem uma conjunção entre dois ou mais planetas ou uma ocultação de Júpiter pela Lua. Vamos supor que a Estrela de Belém era um ponto luminoso real *fixo* na esfera celeste. Em segundo lugar, suporemos que a expressão de Mateus "parou sobre" significa exatamente isso. A estrela cruzou o zênite em Belém. Ela não pairou vagamente na direção meridional geral como é visto de Jerusalém. A expressão "parou sobre" não é algum termo incerto aplicado a qualquer velho cometa que aconteceu de estar perto do horizonte por volta do ano 1 d.C. Essa expressão é específica e se aplica à Estrela de Belém, e a Estrela estava lá, no céu, diretamente acima dos magos, na época de sua visita ao menino Jesus.

Mais precisamente, Mateus 2:2, citado no início deste capítulo, refere-se inequivocamente a uma "estrela", e, como o estudioso bíblico Raymond E. Brown assinalou, isso pode significar apenas uma nova, supernova ou hi-pernova se for tomado no sentido literal.<sup>2</sup> O astrônomo D. W. Hughes enfatizou o fato de que se a descrição de Mateus 2:9 - "e eis que a estrela que [os magos] viram no Oriente [nos primeiros raios da aurora] os precedia, até que, chegando, parou sobre onde estava o menino" - for tomada literalmente, ela significa que a Estrela de Belém deve ter passado pelo zênite em Belém.<sup>3</sup> Uma vez que a latitude de Belém é 31°43' Norte, a declinação da Estrela na primeira década a.C. (a faixa de estimativas do ano de nascimento de Jesus) deve ter sido 31°43' Norte.

Mateus 2:9 também sugere qual era a ascensão reta da Estrela de Belém. Segundo Mateus 2:2, os magos eram astrólogos que acreditavam em uma correspondência entre eventos celestes e terrestres. É plausível que eles identificassem o zero da ascensão reta - o equinócio vernal - com o que eles con-

siderariam como o zero natural de longitude. O zero de longitude é usualmente tomado como a longitude do observatório principal (nós usamos a localização do observatório de Greenwich, embora, no século XIX, os franceses tenham lutado, sem sucesso, para usar a localização do observatório de Paris).<sup>4</sup> O observatório central do mundo antigo estava na Babilônia, e de fato um mapa persa mostra a Babilônia como o zero de longitude.<sup>5</sup> Belém e Babilônia têm longitudes de 35°12' Leste e 44°26' Leste, respectivamente. Estabelecendo a Babilônia como o zero de longitude e o identificando com o zero da ascensão reta, isso dará a ascensão reta da Estrela de Belém como 23 horas e 23 minutos no ano 5 a.C.

Essa posição, na primeira década antes de Cristo, está afastada do plano galáctico (a provável localização de uma nova ou supernova galáctica), mas está muito próxima da Galáxia de Andrômeda, cujo centro no ano 5 a.C. era  $(\delta, \alpha) = 30^{\circ}13', 23^{\text{h}}, 1^{\text{m}}$ , em que  $\delta$  é a declinação e  $\alpha$  é a ascensão reta. O halo galáctico da Galáxia de Andrômeda teria incluído, definitivamente, a declinação do zênite de Belém. A ascensão reta do centro da Galáxia de Andrômeda corresponderia a uma posição no Mar Mediterrâneo, e a grande cidade mais próxima com a declinação-latidade indicada é Jerusalém, a cidade para a qual os magos viajaram primeiro. A cidade menor mais próxima é Jaffa, o principal porto da Palestina e, na mitologia grega, a cidade natal de Andrômeda, princesa de Jaffa. Qualquer astrônomo da primeira década antes de Cristo imediatamente teria associado um evento na constelação de Andrômeda com a Palestina. Nosso sistema de constelações é essencialmente o de Ptolomeu, que pode ser remontado pelo menos até Eudoxo de Cnido (cerca de 350 a.C), por intermédio do poeta Aratos, antes do período selêucida do governo grego sobre a Babilônia." As técnicas astronômicas da época eram suficientemente precisas para permitir aos observadores determinar que a declinação de uma estrela estava no zênite em um determinado local com uma precisão de um minuto de arco, ou de uma

7

em Belém (a Galáxia de Andrômeda) e poderia de fato ser "no nascer" a Belém.

A afirmação de Mateus de que os magos observaram primeiro a Estrela "no Oriente" também pode ser traduzida por "no nascer helíaco" (nos

---

\* Instrumento óptico para medir ângulos e altitudes. (N.T.)

primeiros raios da aurora), como apontou Hughes." Sugiro que ambas as interpretações são apropriadas. Andrômeda aparecia no céu oriental somente nos meses do fim do inverno e início da primavera na primeira década antes de Cristo. Esperaríamos que observadores a olho nu teriam notado uma estrela de quinta magnitude (veja mais adiante) somente se acontecesse de eles estarem concentrando sua atenção naquela parte do céu, e por isso se sugere uma data próxima do equinócio vernal. Além

disso, tal estrela de brilho esmaecido, teria provavelmente sido vista somente se estivesse no Leste Bem Alto do Céu na aurora. Em 22 de março do ano 8 a.C, no dia seguinte ao equinócio, houve uma conjunção de Marte com o Sol. Nessa data, Vênus estava na constelação de Áries e localizada, em sua ascensão, quase exatamente abaixo da M31 e apenas cerca de 20 graus no azimute ao Norte do Leste na Babilônia. Vênus, nesse dia, se ergueu pouco depois da aurora e tinha magnitude -4,2, e portanto seria visível após o nascer do Sol. Sobre o horizonte babilônico local, um observador teria usado as estrelas em Andrômeda como guias para a ascensão de Vênus, que estaria prestes a ocorrer, e teria visto a supernova em Andrômeda, no Leste, na primeira luz da aurora.

Ptolomeu, que é mais conhecido hoje pelo seu *Almagesto*, o manual oficial da astronomia geocêntrica, a teoria do sistema solar que foi substituída no século XVII pela astronomia heliocêntrica de Copérnico, era mais conhecido no mundo antigo pelo seu tratado astrológico *Tetrahiblos*.<sup>9</sup> Nesse manual oficial da astrologia antiga, Ptolomeu associou cada nação com uma constelação zodiacal e um planeta, associando, em particular, a Judeia com Áries e Marte. Ele também associou Andrômeda com um único planeta, Vênus.<sup>10</sup> Assim, nessa data, Andrômeda estaria triplamente associada com a Judeia. Ptolomeu associou os nascimentos de reis com a presença de Saturno, Júpiter e Marte em um signo bicorporal (Gêmeos, Virgem, Sagitário e Peixes).<sup>11</sup> Em 22 de março do ano 8 a.C, Marte, o Sol e Saturno estavam em Peixes. Júpiter estava em Aquário, mas Ptolomeu atribuía Júpiter a Sagitário e Peixes,<sup>12</sup> e afirmava que ambos, o Sol e Júpiter, governam o triângulo Noroeste. Desse modo, o Sol em Peixes pode atuar como um substituto para Júpiter. Em 8 a.C, Augusto ordenou um censo de todos os cidadãos romanos,<sup>13</sup> e assim esse ano está de acordo com Lucas 2:1. O grande arqueólogo do século XIX, Sir William M. Ramsay, forneceu argumentos adicionais

para que 8 a.C. seja o ano do nascimento de Jesus.<sup>14</sup> Hughes também associa esse censo de 8 a.C. com o censo mencionado em Lucas.<sup>15</sup> Mas nenhum desses estudiosos aponta a implicação realmente fascinante dessa associação: ela significaria que José, e portanto Jesus como filho de José, era um cidadão romano. Desse modo, Jesus poderia ter evitado a flagelação e a crucifixão, uma vez que o uso dessas duas punições era proibido contra cidadãos romanos. Jesus se dirigiu voluntariamente para

a sua morte horrível, como declara a teologia cristã tradicional. Porém, ele afirmou que o equinócio vernal está presente no princípio das natividades, e desse modo uma supernova nesse equinócio naturalmente sugeriria um nascimento.<sup>16</sup> Hughes assinala que 20 de junho é uma das três datas tradicionais para a concepção de Jesus.<sup>17</sup> Nove meses mais tarde é 20 de março. Hughes também enfatiza que março e abril constituem a estação para o pastoreamento de cordeiros, e a época mais comum para os pastores saírem com seus rebanhos.<sup>18</sup> Desse modo, o dia 22 de março seria consistente com Lucas 2:8. Uma data ligeiramente posterior à do equinócio vernal - um dos dois pontos solares associados com um "nascimento" - tornaria compreensível a subsequente decisão da Igreja de deslocar o dia do nascimento de Jesus para uma data ligeiramente posterior à outra data solar associada com um nascimento: o solstício de inverno.

A data para o nascimento de Jesus como 22 de março de 8 a.C. é consistente com a data de sua crucifixão, que também pode ser fixada pela astronomia. Bradley Schaefer assinala que o calendário lunar judaico fixa a data da Páscoa dos judeus, e essa, por sua vez, requer que a crucifixão tenha ocorrido em 7 de abril de 30 d.C. ou em 2 de abril de 33 d.C.<sup>19</sup> No entanto, em Atos 2:20, Pedro cita Joel 2:31 palavra por palavra: "O Sol se converterá em trevas, e a Lua, em sangue, *antes* que venha o grande e glorioso Dia do Senhor (a ênfase é minha)". Os astrônomos J. C. Humphreys e W. G. Wad-dington observam que, para descrever um eclipse lunar, a expressão freqüentemente usada é "a Lua em sangue", e um eclipse lunar visível de Jerusalém ocorreu em 9 de dezembro de 29 d.C.<sup>20</sup> O astrônomo Fred Espenak calculou que um eclipse solar total ocorreu apenas duas semanas antes, em 24 de novembro de 29 d.C, com a Palestina na penumbra e 2 graus dentro da sombra, como é ilustrado na Figura 6.2.<sup>21</sup> Cálculos modernos sobre a localização exata da sombra (onde o eclipse solar é total) são precisos ape-



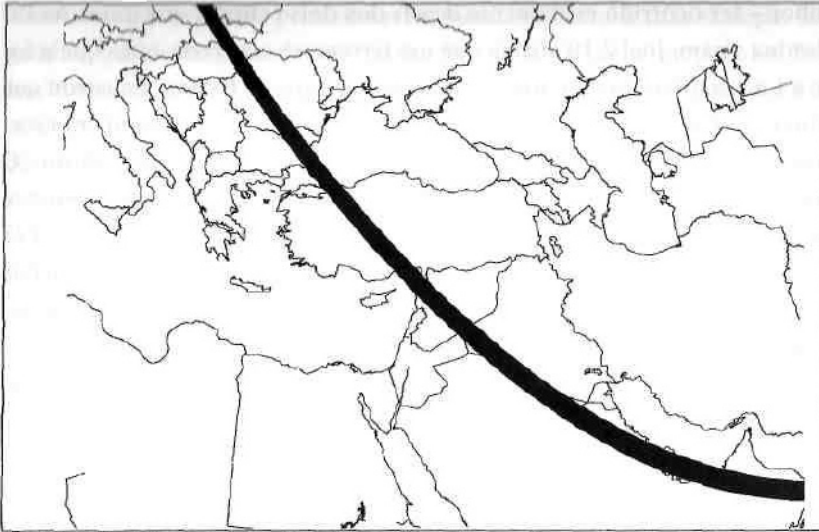


Figura 6.2. Trajeto do eclipse solar em 24 de novembro do ano 29 d.C, quatro meses antes da crucifixão de Jesus. A estreita faixa preta é o trajeto em que o Sol é totalmente coberto pela Lua. Dentro dessa faixa, as pessoas veriam um eclipse total. Em outras partes do mapa, as pessoas veriam um eclipse parcial. Os habitantes de Jerusalém veriam um eclipse que estaria muito próximo do eclipse total. Uma vez que a precisão dos cálculos modernos dos locais de antigos eclipses só é possível dentro de uma faixa de um grau, é provável que as pessoas na Galileia tenham visto um eclipse total.

nas em um grau, de modo que o eclipse poderia ter sido total para pessoas que vivem na Galileia. Todos na Palestina teriam visto pelo menos um eclipse parcial que estava muito perto de um eclipse total.

Mateus 27:45 (e também Lucas 23:44 e Marcos 15:33) registra que "houve trevas sobre toda a terra<sup>1</sup>", e um contemporâneo vizinho, Talus, escrevendo por volta do ano 52 d.C, confirma que essas "trevas" registradas em Mateus, Marcos e Lucas foram de fato um eclipse solar.<sup>22</sup> Lucas 23:45 diz explicitamente que o Sol foi escurecido. Um eclipse solar seguido duas semanas depois por um eclipse lunar é um acontecimento muito raro e explicaria o impacto das palavras de Pedro sobre os seus ouvintes alguns meses depois da crucifixão, em 7 de abril do ano 30 d.C: eles teriam se impressionado com o fato de a alegada Ressurreição de Jesus - o dia do Se-

nhor - ter ocorrido exatamente *depois* dos dois eclipses que todos na Palestina viram. Joel 2:10 afirma que um terremoto ocorreria antes que o Sol e a Lua escurecessem, e um contemporâneo grego, Flegon, registrou que um terremoto, que foi sentido em todo o Oriente Próximo, também ocorreu em 29 d.C.<sup>23</sup> Mateus 27:51 e Lucas 23:45 registram esse terremoto. (O versículo correspondente em Marcos, 15:38, não menciona um terremoto, mas apenas o rasgar do Véu do Templo.)

Somos informados em Lucas 3:23 que Jesus começou seu ministério público quando tinha "cerca de trinta anos", e isso significaria que ele tinha entre 25 e 35 anos quando foi crucificado. Seu ministério público durou entre um e três anos. A data de nascimento de 22 de março do ano 8 a.C. significaria que ele tinha 34 anos em 27 d.C., o que é consistente com um ministério de três anos, terminando em 30 d.C.

A mais brilhante das estrelas novas tem uma magnitude visual absoluta de -9, de modo que uma nova na Galáxia de Andrômeda seria invisível a olho nu. Uma supernova do Tipo Ia e uma hipernova do Tipo Ic têm magnitudes visuais absolutas máximas de -19,5 e -19,4, respectivamente,<sup>24</sup> o que corresponderia a uma magnitude visual aparente de 4,5 a uma distância de 750 quiloparsecs, a distância até o centro da Galáxia de Andrômeda. A supernova sublumina 1885 (geralmente chamada de S Andromedæ), a primeira supernova do Tipo I observada na M31 (o nome astronômico usual para a Galáxia de Andrômeda), tinha um pico de magnitude visual de 5,8.<sup>25</sup> A supernova 1987A foi inicialmente identificada por Ian Skelton a olho nu quando tinha uma magnitude visual aparente de 5.<sup>26</sup> O limite da observação a olho nu é uma magnitude visual aparente de 6. Mas uma "nova estrela" de brilho tão esmaecido só seria notada por muito poucos (as mais antigas supernovas registradas tinham uma magnitude aparente menor do que -2), o que é consistente, como foi apontado por D. W. Hughes, com a afirmação, em Mateus, de que Herodes e sua corte não estavam cientes da "nova estrela".<sup>27</sup> Hughes também menciona uma tradição segundo a qual a "nova estrela" havia desaparecido e só foi redescoberta depois que os magos observaram a Estrela a partir de um poço (ou caverna).<sup>28</sup> A visibilidade de uma supernova cai rapidamente, e se os magos levaram duas semanas para alcançar Belém - o que é fisicamente possível, como Ormand Edwards assinalou<sup>29</sup> -, isso poderia ser facilmente explicado. Os magos chegaram em Be-

lém doze dias depois do primeiro avistamento da Estrela. Essa tradição segundo a qual os magos redescobriram a Estrela ao vê-la em um poço em Belém<sup>50</sup> também poderia explicar como eles puderam determinar que a Estrela cruzou o zênite em Belém mesmo que tivesse passado pelo zênite durante o dia, o que ela de fato faria se tivesse se levantado pouco antes da aurora, como indiquei anteriormente.

Porém, há outro significado astronômico possível para a frase grega

*eu n. avante* traduzida como "no leste". Como Hughes assinalou em seu livro *The Star of Bethlehem*, a frase grega *enve anabore* também pode ser traduzida como "nascer acrônico", que significa o nascer no Leste exatamente quando o Sol se põe.<sup>31</sup> Se essa tradução for usada, então outra data para a Estrela é indicada: o equinócio de outono em 6 a.C. Hughes, M. R. Moinar e M. Kidger enfatizaram o fato de que os astrólogos naturalmente associariam a tripla conjunção de Júpiter e Saturno em Peixes, em 6 a.C, com o nascimento do Rei dos Judeus.<sup>32</sup> O signo de Peixes está associado com os judeus, e Júpiter com a realeza na astrologia babilônica. Na astrologia judaica, Saturno era considerado como protetor de Israel. Para os astrônomos babilônicos, os dois equinócios eram as datas mais importantes do ano, e por isso eles estariam especialmente focalizados nos eventos astronômicos ocorridos em ambos os horizontes, oriental e ocidental, nessas duas datas. A segunda das conjunções triplas ocorreu muito perto do equinócio do outono (20 de setembro de 6 a.C, de acordo com Hughes).<sup>33</sup> Júpiter e Saturno se ergueram, aproximadamente, às 17h45min no céu da Babilônia em 21 de setembro de 6 a.C.

Hughes, Moinar e Kidger argumentaram que essa conjunção tripla é a "Estrela" de Belém. Mas, como vimos anteriormente, uma conjunção, ou a estreita aproximação de dois planetas, não é uma estrela. Estrelas são pontos luminosos isolados, e não grupos de pontos luminosos. Além disso, observe novamente as palavras que Mateus usa para falar sobre o encontro entre Herodes e os magos. Elas sugerem vigorosamente que os magos tinham acabado de ver a Estrela, e que esta era inesperada. Herodes não vira nem esperava a Estrela. No entanto, os astrônomos babilônios tinham desenvolvido a capacidade de prever as datas das conjunções planetárias com antecipação de alguns anos. A conjunção tripla não seria inesperada. Porém, uma superno-va é inesperada até mesmo para os astrônomos da atualidade.

Mas Hughes e seus colaboradores salientaram um ponto importante ao chamar a atenção para a conjunção tripla e para as associações astrológicas de sua localização, o que focalizaria a atenção dos magos na Judeia e sugeria a idéia do nascimento de um rei nessa terra. Uma vez que houve várias conjunções de Júpiter e Saturno nos dois anos que precederam a data que proponho para o primeiro aparecimento da

supernova, o fato de que as conjunções *poderiam* sugerir o nascimento de um rei para os judeus fornece uma explicação eminentemente razoável do motivo pelo qual Herodes mandou matar todas as crianças do sexo masculino de menos de 2 anos de idade (Mateus 2:16). Ele não quis correr o risco de acreditar que a supernova daria a data exata do nascimento da criança. Até onde Herodes podia saber, ele teria suposto que a supernova apareceu apenas para chamar a atenção dos magos para a conjunção. Hughes e seus colaboradores acreditam que a conjunção foi suficiente para anunciar o nascimento. Há uma boa chance de que Herodes, 2 mil anos antes, tenha percebido que de fato essa era uma possibilidade.

Há uma tradição na China segundo a qual um dos magos era Liu Shang, astrônomo-chefe do imperador chinês na época do nascimento de Jesus.<sup>34</sup> Ela também afirma que Liu desapareceu durante dois anos depois de descobrir uma "estrela rei", uma anúncio astronômica do nascimento de um rei. Isso é possível se Liu tivesse calculado a conjunção de Júpiter e Saturno e, de algum modo, a associasse com o nascimento de um rei no extremo oeste da China. Era possível viajar pela Rota da Seda da China até a Babilônia, o centro "ocidental" da astronomia nessa época. Seria necessário um ano para fazer essa viagem, e Liu poderia ter chegado um pouco antes da conjunção. Em outras palavras, ele teria chegado exatamente na ocasião em que a luz da supernova atingira a Terra vinda de Andrômeda, e essa sincronização teria dado uma motivação a mais para os magos - agora incluindo Liu - partirem imediatamente para a Judeia.

Todos os astrônomos marcam localizações de interesse no céu usando asterismos. *Asterismo* é o termo técnico para um grupo de estrelas que, de algum modo, formam um padrão memorável. As estrelas mais brilhantes que eles teriam usado como guias para localizar o ponto de ascensão de Júpiter e Saturno em 21 de setembro de 6 a.C. são a-Cassiopeiae (magnitude 2,23) e b-Cassiopeiae (magnitude 2,27), e a- e b-Andromedae (ambas com magni-

tude- 2,06). Os prefixos a- e b- significam que essas estrelas eram e são, respectivamente, a mais brilhante e a segunda mais brilhante estrelas de uma constelação. Desse modo, "a-Cassiopeiae" significa "a estrela mais brilhante da constelação de Cassiopeia". O uso desses quatro corpos celestes como estrelas guias aproximadas teria apontado seus olhos para a localização ascendente de Júpiter e Saturno no equinócio de outono do ano 6 a.C. na Babilônia, e o olho de um observador teria

passado diretamente pela M31 quando esse olho se movesse de Cassiopeia, cruzando Andrômeda, em direção ao horizonte, pouco antes da ascensão de Júpiter e Saturno conjuntos. Desse modo, se essas estrelas guias foram usadas, um observador teria uma boa chance de ver uma supernova em Andrômeda quando Júpiter e Saturno estavam em ascensão. Isto é, a supernova teria sido vista pela primeira vez quando o Sol estava se pondo, isto é, no nascer acrônico de Júpiter e Saturno.

Ver uma tal supernova sob essas condições sugeriria de imediato a um astrólogo uma conexão com o Rei dos judeus. A supernova teria sido observada perto da segunda das triplas conjunções, que já eram associadas aos judeus, e em Andrômeda, que era associada à Palestina,

como já foi dito. No equinócio de outono, a M31 transita pelo zênite na Babilônia às 23h12min (um tempo semelhante ao de Belém) e por isso os magos não teriam dificuldade para determinar que uma supernova passou diretamente acima de Belém, uma vez que ela transitaria perto da meia-noite. Se Jesus nasceu no equinócio de outono, então ele fora concebido nove meses antes, no solstício de inverno, que, como Hughes assinalou, se pensava nos tempos antigos ser em 25 de dezembro.<sup>35</sup> A doutrina cristã sustenta que a vida começa na concepção, e não no nascimento.<sup>1</sup> Então, para os cristãos, Deus ingressou no mundo no instante da concepção de Jesus, e esse momento deveria ser a data-chave a ser celebrada. Se o nascimento de Jesus ocorreu no equinócio de outono, então a celebração em 25 de dezembro é, de fato, uma celebração de sua concepção.

Uma terceira possibilidade para a data de nascimento de Jesus também deve ser considerada. Como veremos em detalhe no capítulo seguinte, a tradição cristã afirma que Jesus nasceu sem Pecado Original. Em terminologia moderna, ele era geneticamente distinto de nós: os genes que codificam o comportamento pecaminoso não estavam presentes em Jesus. Ele foi aquilo que fomos planejados ser, um "cordeiro imaculado". A teoria cristã da Re-

conciliação esta assentada na ausência de pecado em Jesus, seja ele o scrnal ou qualquer outro. Dado o fato observado de que o comportamento pecaminoso é excessivamente comum em qualquer pessoa na história (com a possível exceção de Maria, a mãe de Jesus), o padrão genético para o mal no desenvolvimento do cérebro pode ser extenso. Em vista dessa possibilidade, uma pessoa que não possui o padrão genético para o pecado pode se desenvolver mais rapidamente no

útero, estando preparado para o nascimento antes dos nove meses habituais. Nesse caso, Jesus poderia ter nascido no fim de julho ou em agosto, e teria permanecido em seu local de nascimento por mais ou menos um mês, pois os seus pais, pensando que ele fosse prematuro, temiam retornar ao seu lar.

Nesse caso, uma concepção em 25 de dezembro resultaria em um nascimento no mês judaico de Av, o mês em que a antiga tradição judaica afirma que o Messias nascerá. Lemos, em Lucas 2:11, que os pastores foram informados por um anjo "que *hoje* vos nasceu, na cidade de Davi, o Salvador, que é Cristo, o Senhor (a ênfase é minha)". "Hoje" poderia ter sido antes do dia em que os magos viram pela primeira vez a Estrela. Agosto seria o mês em que se espera que os pastores estejam

com os seus rebanhos. Não há razão pela qual os pastores e os reis magos fariam a sua homenagem no mesmo dia, ou no mesmo mês.

Materiais remanescentes de supernova foram recentemente detectados na Galáxia de Andrômeda," e, com o desenvolvimento tecnológico, espera-se que o número desses materiais residuais aumente substancialmente. Desse modo, os observadores de resíduos de supernovas devem procurar por materiais remanescentes de supernova na M31 (ou em seu halo) que possam ser datados como resultantes de uma explosão que foi visível na Terra há dois mil anos. Estendendo o cálculo de G. de Vaucouleurs e H. G. Corwin para a S Andromedae,<sup>38</sup> o material remanescente da supernova deveria ter atualmente um raio de 6 minutos de arco, e se a supernova fosse do Tipo Ia, suas ejeções deveriam ser ricas em ferro, e assim eles seriam visíveis como uma nebulosa de absorção na linha de ressonância do Fe I, em 3.860 angstroms, assim com a S Andromedae foi visível.<sup>39</sup> Com aperfeiçoamentos substanciais em nosso conhecimento sobre como evolui o material remanescente das supernovas, poderia até mesmo ser possível obter uma data da detonação da supernova suficientemente precisa para distinguir entre 22 de mar-

ço de 8 a.C. e 21 de setembro de 7 a.C. É claro que uma tal precisão de datação é impossível atualmente.

A supernova poderia ter sido uma hipernova do Tipo Ic, que é fisicamente uma supernova do Tipo II, mas de um progenitor que carece de seu invólucro externo de hidrogênio. As hipernovas são raras - ocorrem  $10^5$  supernovas para cada hipernova<sup>40</sup> -, e são muito mais brilhantes: acredita-se que elas sejam as fontes de energia para as rajadas de raios

gama, que têm um pico de produção de energia eletromagnética de  $10^{52}$  ergs por segundo (em comparação, o Sol tem uma produção de energia eletromagnética de  $4 \times 10^{33}$  ergs por segundo), de modo que o pico de produção de energia de uma rajada de raios gama é mais do que  $10^{18}$  vezes maior que a do Sol. Em outras palavras, uma rajada é mais brilhante do que 1 milhão de trilhões de Sóis. Se as hipernovas são semelhantes às supernovas do Tipo II, por terem 99% de seu pico de produção de energia na forma de neutrinos opticamente invisíveis,<sup>42</sup> então a real energia de pico seria  $10^{21}$  vezes maior que a produção de energia do Sol, e isso significa que, no pico, uma hipernova ultrapassa em brilho todas as estrelas de todo o universo visível de  $10^{20}$  estrelas.<sup>43</sup>

Para mim, a idéia de uma hipernova que mal é visível da Terra, mas que, intrinsecamente (e o que é mais importante, invisivelmente) ultrapassa em brilho todas as estrelas de todo o universo visível é uma estrela apropriada para anunciar o nascimento do filho de um carpinteiro que era, na verdade, Deus nascido de uma virgem. Além disso, em uma hipernova, há três principais formas de energia: (1) neutrinos, (2) fótons, e (3) energia do colapso gravitacional. A liberação da energia gravitacional pelo colapso de um núcleo estelar que tem massa entre uma e dez vezes a massa do Sol é a fonte de energia que se propaga como fótons e neutrinos.<sup>44</sup> Como discutiremos no Capítulo 8, o Filho está associado aos neutrinos, e como discutimos no Capítulo 3, a Singularidade Final - o Deus Pai - está associado com a energia gravitacional. O Gênesis nos informa que na Singularidade Inicial - Deus como Espírito Santo - havia somente luz (fótons). Assim, temos uma bela imagem da Trindade em uma hipernova. Seria providencial se a Encarnação fosse anunciada por uma soberba imagem astronômica da Trindade.

A maioria dos estudiosos acredita que o material remanescente central de uma hipernova seja um buraco negro, e não uma estrela de nêutrons, que

é o objeto remanescente central típico de uma supernova do Tipo II. Mas alguns defendem que seja uma estrela de nêutrons.<sup>45</sup> Em qualquer caso, poderíamos esperar que o material remanescente fosse muito semelhante a Nebulosa do Caranguejo (M1): uma estrela de nêutrons cuja energia rota-cional excita uma nebulosa de emissão. A Nebulosa do Caranguejo tem uma magnitude visual absoluta de -3,2, e seu pulsar tem uma magnitude visual absoluta de +4,5. Se a M1 estivesse na M31, a Galáxia

de Andrômeda, as correspondentes magnitudes visuais aparentes seriam de +20,8 e +28,3, respectivamente. O telescópio Hale é sensível a uma magnitude visual de +23, e o Telescópio Espacial Hubble, a uma magnitude visual de +28, como a do Telescópio Keck I. Os astrônomos esperam que o Telescópio Espacial Next General tenha sensibilidade para uma magnitude visual de +31. Desse modo, o Telescópio Hale poderia ver uma M1 na M31, ao passo que o Hubble e o Keck teriam uma sensibilidade marginal para detectar o pulsar da Caranguejo na M31 mesmo que ele estivesse irradiando direcionalmente para nós. É claro que um telescópio menor do que o Hale, de 5 metros de diâmetro, será suficiente para detectar a nebulosa de emissão. O Telescópio Hiltner, de 2,4 metros de diâmetro, com formação de imagens eletrônica, foi adequado para detectar e estudar o material remanescente da hipernova MF 83 na Galáxia M101.<sup>46</sup>

Outros significados podem ser atribuídos à palavra *estrela* em Mateus 2:2. Uma breve lista de autores que sugeriram outras interpretações inclui: Raymond E. Brown; D. W. Hughes; David Clark, John Parkinson e E. Richard Stephenson; M. R. Moinar; e M. Kidge.<sup>47</sup> Não é de se surpreender o fato de que essas levam a outras interpretações do evento de Belém: a tripla conjunção que discuti. Mas, se procuramos o material remanescente de uma supernova na M31 na declinação indicada, a interpretação literal torna-se testável por via única. E inversamente, descobrir o material remanescente previsto de uma supernova no lugar indicado confirmaria a verdade literal da história dos magos em Mateus e forneceria evidências de que sua história do nascimento de Jesus estava correta.



## O nascimento virginal de Jesus



Ora, o nascimento de Jesus Cristo foi assim: estando Maria, sua mãe, desposada com José, sem que tivessem antes coabitado, achou-se grávida pelo Espírito Santo. Mas José, seu esposo, sendo justo e não querendo infamar, resolveu deixá-la secretamente. Enquanto ponderava nestas coisas, eis que lhe apareceu, em sonho, um anjo do Senhor, dizendo: José, filho de Davi, não temas receber Maria, tua mulher,

porque o que nela foi gerado, é do Espírito Santo. Ela dará à luz um filho, e ele será chamado pelo nome de Emanuel (que quer dizer: Deus conosco).

MATEUS 1:18-23

E no sexto mês, foi o anjo Gabriel enviado, da parte de Deus, para uma cidade da Galileia, chamada Nazaré, a uma virgem desposada com certo homem da casa de Davi, cujo nome era José; a virgem chamava-se Maria. E entrando o anjo aonde ela estava, disse: Alegra-te, muito favorecida! O Senhor é contigo (...). Mas o

anjo lhe disse: Maria, não lemas! Porque achasle graça chame de Deus. Eis que conceberás e darás à luz um filho a quem chamai as pelo nome de Jesus (...). Então, disse Maria ao anjo: Como será isto? Pois não tenho relação com homem algum? Respondeu-lhe o anjo: descerá sobre ti o Espírito Santo, e o poder do Altíssimo te envolverá com a sua sombra; por isso, também o ente santo que há de nascer será chamado Filho de Deus.

LUCAS 1:26-28, 30-31, 34-35

### A interpretação bíblica e o nascimento virginal

O versículo no qual Mateus se refere a um profeta que prevê a concepção de um filho por uma virgem é uma tradução das palavras do profeta Isaías (7:14). Durante séculos, cristãos e judeus discutiram se Mateus traduzira corretamente a palavra hebraica em Isaías. Essa palavra que aparece na Bíblia hebraica é *'almah*, e é traduzida nas Bíblias cristãs

tradicionais como "virgem". No entanto, a palavra hebraica moderna, usual para "virgem" não é *'almah*, mas *betulah*. A palavra *'almah* significa "mulher jovem" ou, talvez, "donzela" no hebreu moderno. (Por "hebreu moderno" eu me refiro a he-breu como os judeus têm entendido essa palavra ao longo dos últimos mil anos.) Desse modo, por que as Bíblias cristãs traduzem a palavra em Isaías 7:14 como "virgem"?

Os cristãos traduzem a palavra como "virgem" porque Mateus, explicitamente, diz que ela significa "virgem". E Mateus diz isso porque ele usara a tradução grega padrão da Bíblia de seu tempo, a Septuaginta, e a palavra grega é *parthenos*, que quase sempre significava "virgem" (mas também significaria "donzela"). Portanto, uma vez que Mateus usara uma tradução, e nós temos a Bíblia hebraica original, não deveríamos aceitar o último significado?

Infelizmente, não é tão simples. Não sabemos realmente que versão da Bíblia hebraica foi usada pelos tradutores-criadores da Septuaginta. De acordo com uma fonte supostamente contemporânea (a Carta de Aristeas), a tradução começou na época do rei greco-egípcio Ptolomeu II Filadelfo, que reinou de 285 a.C. a 246 a.C. A tradução foi feita por 72 estudiosos judeus

(seis vindo de cada uma das doze tribos de Israel) que foram enviados de Jerusalém a pedido do rei com o propósito de traduzir a Bíblia hebraica. O número de eruditos dá o nome da tradução: *Septuaginta*, que significa "se-Setenta", e a Septuaginta é simplesmente indicada por LXX, o número setenta expresso em algarismos romanos. A Bíblia hebraica moderna, o Texto Massorético (da palavra hebraica *masoreth*, "tradição"), começou a ser preparada no século VI d.C. e foi completada

no século X d.C. Durante 600 anos, ela foi a versão inquestionável entre os judeus. Mas essa forma canônica final da Bíblia hebraica é ainda mais antiga: é uma versão cuidadosamente editada de um Velho Testamento canônico que foi fixado por um sínodo de rabinos judeus na cidade palestina de Jamnia (Jabneh) na última década do século I d.C. Os cinco livros de Moisés (a Tora) - Gênesis, Êxodo, Levítico, Números e Deuteronômio - possivelmente foram fixados em 622 a.C.<sup>1</sup> O restante do Velho Testamento foi provavelmente fixado por volta de 300 a.C.,<sup>2</sup> que é a época aproximada em que a Septuaginta foi escrita.

Porém, mesmo que as versões mais antigas do Velho Testamento que temos hoje (os Manuscritos do Mar Morto datam do segundo e do primeiro século antes de Cristo e são os mais antigos)<sup>3</sup> concordem muito

de perto com o Texto Massorético, há algumas diferenças. Os samaritanos, uma comunidade de judeus que afirma descender dos judeus palestinos que não foram deportados para a Babilônia quando Israel foi conquistada pelo Império Assírio em 722 a.C. (o Talmude sugere que, em vez disso, eles descenderiam dos povos que os assírios trouxeram para substituir os judeus deportados), têm sua própria versão da Tora. Os samaritanos afirmam que sua versão remonta a Abishua, o bisneto de Aarão. A versão samaritana da Tora é inquestionavelmente antiga e, o que é mais importante, foi copiada e recopiada independentemente do Texto Massorético. Ela difere do Texto Massorético em cerca de seis mil trechos, mas, em aproximadamente 1.900 desses trechos, ela concorda com a Septuaginta.<sup>4</sup>

Desse modo, talvez a Septuaginta usada por Mateus, e não o Texto Massorético judaico, esteja efetivamente mais perto da versão original do Velho Testamento. Afinal de contas, essa tradução foi feita pouco depois de os livros do Velho Testamento serem fixados pela tradição judaica. E deve-se ter em mente que a escolha do Texto Massorético ocorreu já na era cristã, quando judeus e cristãos começaram a discutir seriamente a respeito da

Interpretação correia das passagens bíblicas. É remotamente possível que os rabinos do final do século I d.C. escolhessem uma versão de Isaías na qual se usou *'almah* em vez de *betulah*, mas deve-se enfatizar que não há qualquer evidência da existência de tal versão de Isaías. Por exemplo, entre os Manuscritos do Mar Morto há um Isaías completo, e *'almah* é usada em Isaías 7:14. Mas, em minha opinião, nós não sabemos. Porém, sabemos que na Septuaginta

qualquer uma das palavras lá presentes foi traduzida por "virgem". Uma hipótese mais provável é a de que o significado da palavra *'almah* mudou ao longo dos quatro séculos que transcorreram entre a tradução da Septuaginta e o estabelecimento do Texto Massorético. Pense na palavra inglesa *maiden* (donzela). O significado geral de *maiden* é "menina jovem", mas, na verdade, "virgem" é um significado secundário. Afinal de contas, uma "menina jovem" é geralmente uma "virgem", pelo menos se a garota for suficientemente jovem, e essa relação é o motivo pelo qual *maiden* tem o significado secundário de "virgem". Qual dos dois significados de *maiden* é o correto é algo que deve ser decidido pelo contexto.

O contexto no qual uma palavra é usada pode mudar o seu significado. Considere a palavra inglesa *weird* (estranho, fantástico). Originalmente, ela significava "destino". Há séculos, um inglês diria "it was his weird to die young" com o significado de "it was his fate to die young" (Foi o seu destino morrer jovem). William Shakespeare escreveu uma peça, *Macbeth*, na qual três estranhas bruxas previram o destino do personagem principal. O fato de se tratar de três bruxas mostra que Shakespeare queria que seus leitores pensassem nessas bruxas como as três Nornas, as três deusas pagas do destino, cujos nomes eram Aquela Que Era, Aquela Que É e Aquela Que Será, ou seja, Passado, Presente e Futuro. Desse modo, Shakespeare se referiu a essas bruxas como as "*weird sisters*" (irmãs do destino), que de fato é outro título das três Nornas. Shakespeare foi muito mais amplamente lido do que o mito pagão, e ao longo do tempo o significado original de *weird sisters* foi esquecido, mas, em vez disso, a conexão com a "estranheza" da interação de *Macbeth* com as três bruxas foi lembrada. Por isso, *weird* tomou o significado, hoje primário, de "muito estranho", enquanto o significado primário original de "destino" foi esquecido (embora ainda seja registrado nos dicionários mais completos).

Existe alguma evidencia de que na época em que Isaías escreveu, e antes, disso, *'almah* tinha o significado primário de "virgem". Na Bíblia hebraica, a palavra *'almah* aparece três vezes no singular: em Gênesis 24:43, em que é usada com referência a Rebeca; em Êxodo 2:8, com referência à irmã de Moisés; e em Provérbios 30:19, na frase "o caminho de um homem com uma *'almah* (donzela)" ("*maid*" na Versão do Rei James).<sup>5</sup> Nos casos de Rebeca e da irmã de Moisés, é

claro, com base no contexto, que ambas não eram casadas na ocasião, e presumivelmente eram virgens. Minha própria interpretação dos Provérbios 30:19 sugeriria que também aqui "virgem" é apropriado. Em Isaías 7:14, a forma da palavra *'almah* inclui um artigo definido, e assim uma tradução mais precisa não seria "uma virgem/donzela", mas "a virgem". Isso, naturalmente, se ajusta com perfeição à interpretação cristã tradicional, mas os rabinos judeus consideravam que o contexto exigia que a mulher fosse contemporânea de Isaías, e eles discutiam sobre quem "a jovem mulher" poderia ser.<sup>6</sup> De acordo com os cristãos, a virgem não poderia ser outra senão Maria, a Mãe de Jesus.

E, naturalmente, os rabinos judeus insistem em que *'almah* significa definitivamente "mulher jovem", e não "virgem". Uma vez que a Septuaginta diz outra coisa, sugiro que a palavra mudou de um significado primário de "virgem" em 300 a.C. para algo mais próximo de "mulher jovem" por volta de 90 d.C, quando os principais rabinos começaram a se ocupar do cristianismo de uma maneira séria. Por exemplo, no Capítulo 57 do *Diálogo com Trifão, um Judeu*, de Justino Mártir, escrito por volta de 130 d.C, Trifão de fato argumenta que a tradução apropriada da passagem de Isaías não é "virgem", mas "mulher jovem". Se houvesse qualquer ambigüidade no significado de *'almah* em 90 d.C, todos os rabinos judeus teriam uma forte motivação inconsciente para escolher o significado que tornaria absurda a alegação cristã. Justino Mártir faz precisamente essa re-futação no Capítulo 71: os judeus, ele afirma, mudaram a tradução correta da Septuaginta. Justino Mártir certamente estava correto ao assinalar que a Septuaginta continha livros do Velho Testamento que os rabinos rejeitavam, por exemplo, os livros do Velho Testamento Católico Romano denominados Apócrifos. Alguns desses são o 1 Esdras, a Sabedoria de Salomão, Ben Sira (Eclesiástico), Judite, Tobias, Baruque e os dois livros dos Macabeus.<sup>7</sup>

Para mim, a prova conclusiva de que *'almah* ainda pode, mesmo na Bíblia hebraica moderna, significar "virgem" no contexto correto é o fato de que dois dos principais comentaristas bíblicos judeus da Idade Média disseram isso. O mais famoso desses comentaristas foi o rabino Shlomo Itzha-ki, mais conhecido pelo seu acrônimo Rashi, que viveu entre 1040 e 1105, principalmente na cidade francesa de Troyes, local que nós encontraremos novamente quando discutirmos a lenda

do Santo Graal. No Cântico de Salomão, conhecido pelos judeus como Cântico dos Cânticos, a palavra *'almah* aparece no versículo 1:3 no plural: *'alamot*. De acordo com Rashi, nesse verso, a palavra não significa "mulheres jovens", mas "virgens".<sup>8</sup> (A Versão do Rei James traduz a palavra como "virgens".) É desnecessário dizer que em seu comentário sobre Isaías, Rashi segue a tradição judaica padrão posterior ao ano 90 d.C. segundo a qual *'almah* em Isaías 7:14 significa "a mulher jovem". Outro importante rabino judeu, Gersonides (Levi ben Gershom, também conhecido pelo acrônimo Ralbag), que viveu de 1288 a 1344, principalmente no sul da França, torna muito claro, em seu comentário sobre o Cântico dos Cânticos, que *'alamot* no versículo 1:3 significa "virgens": "Por isso, *as donzelas* te amam - sendo essas donzelas as meninas jovens que nunca estiveram com um homem".

Se os dois maiores comentaristas judeus medievais da Bíblia hebraica afirmam que *'almah* pode, no contexto apropriado, significar "virgem", então eu afirmo que pode. Mas isso não encerra a questão que indaga se no contexto de Isaías 7:14 *'almah* é apropriadamente traduzido como "virgem". Tanto cristãos como judeus concordam em que o verdadeiro significado de uma passagem profética pode, com freqüência, não ser entendido até que a profecia se realize. Portanto, investiguemos agora se a interpretação cristã de Isaías 7:14 de fato se realizou. Será que um Filho nasceu de uma Virgem?

O grande teólogo alemão Wolfhart Pannenberg rejeitou o nascimento virginal.<sup>10</sup> No entanto, Pannenberg tem uma sólida razão trinitária; ele acredita que:

Em seu contexto, a lenda do nascimento virginal de Jesus permanece em uma contradição irreconciliável com a cristologia da encarnação do Filho de Deus preexistente encontrada em Paulo e João. Porque, de acordo com essa lenda, Jesus, em primeiro lugar, *se tornou* [a ênfase é

de Panenberg] Filho de Deus por meio da concepção de Maria. De acordo com Paulo e João, ao contrário, o Filho de Deus já era preexistente, e então, como um ser preexistente, ligou-se ao homem Jesus."

O problema com a afirmação "e então, como um ser preexistente, ligou-se ao homem Jesus" é que ela sugere a heresia adocianista. De

fato, como vimos no Capítulo 4, o Filho é preexistente, e existia desde antes de o tempo ter começado. Desse modo, como Panenberg enfatiza, Jesus não se tornou Filho de Deus por meio da concepção de Maria. Mas se o nascimento de Jesus não fosse um nascimento virginal, então Jesus precisaria ter um pai biológico humano. Se supomos que Maria era uma mulher honrada, esse pai biológico teria de ser José. Nesse caso, Jesus teria dois pais, José e Deus. Se um homem tem dois pais, o pai que não é o pai biológico é chamado de pai "adotivo". Isso ainda seria verdadeiro mesmo que imaginássemos a união do Filho com o homem Jesus no próprio instante da concepção. Como Panenberg está ciente, o nascimento virginal tem sido usado desde Lucas para estabelecer o dogma trinitário.<sup>12</sup> Quando o trinitarismo perde autoridade, a heresia do adocianismo aparece. O adocianismo está intimamente ligado à heresia ariana. A heresia adocianista afirma que Jesus, o homem, não era Deus, o filho "natural" do Pai, mas, em vez disso, era um homem comum "adotado" por Deus (na maioria das versões dessa heresia, essa adoção ocorreu por ocasião do batismo de Jesus pelo seu primo João Batista).

Mateus e Lucas afirmam que Maria era virgem quando Jesus foi concebido. Panenberg considera essas passagens como "uma tradição lendária que foi incorporada por Lucas em seu evangelho e à qual Mateus faz uma alusão".<sup>13</sup> Panenberg também argumenta que a forma literária da história de Lucas indica que se trata de uma lenda.<sup>14</sup> Outros especialistas em "crítica da forma" (uma técnica de análise bíblica que tenta interpretar os significados das palavras), Raymond Brown, René Laurentin e Manuel Miguens, todos eles, discordam de Panenberg, como também o fazem C. S. Lewis e Dorothy Sayers.<sup>15</sup>

A crítica da forma foi atacada pelos próprios eruditos bíblicos em anos recentes, pois eles entenderam que as conclusões alcançadas dependiam mais das pressuposições filosóficas e teológicas dos críticos da forma do que dos textos efetivos.<sup>16</sup> As pressuposições "filosóficas" foram claramente enuncia-

das pelo principal crítico da forma da década de 1930, Rudolph Bullmann: "li difícil acreditar em mitos [como o do nascimento virginal] nestes dias do lâmpadas elétricas!"<sup>17</sup> Em outras palavras, as pressuposições "filosóficas" não eram bíblicas, nem mesmo teológicas, mas físicas; a crítica da forma baseava sua rejeição dos milagres da Bíblia em seu conhecimento amadorístico da física! A questão da veracidade das histórias bíblicas é uma questão de física, e eu sou um

físico muito melhor do que qualquer crítica da forma. No entanto, creio que ambos os lados do argumento literário ignoraram fatos provenientes das ciências naturais que têm ligação com a questão do nascimento virginal de Jesus. Em primeiro lugar, temos a datação de Mateus e Lucas. A faixa consensual de datas vai hoje de 75 d.C. a 90 d.C, após a destruição de Jerusalém, em 70 d.C, muito tempo depois do período em que José e Maria viveram para esperarmos que os autores dos Evangelhos tivessem informações de primeira mão vindas dos únicos que as conheceriam. A redação, feita por John Robinson, de Mateus e Lucas para 40 d.C. a 60 d.C.<sup>18</sup> - em pleno período de vida de José e Maria - não tem sido amplamente aceita. Porém, Atos termina com Paulo esperando o julgamento em

Roma, o que sugere com muita força que Lucas completou os Atos (e o seu Evangelho, que obviamente precede os Atos dos Apóstolos) antes do julgamento, condenação e execução de Paulo. Os estudiosos bíblicos, no entanto, rejeitaram essa implicação porque acreditam que há, em Lucas, referências à destruição de Jerusalém.<sup>19</sup>

Quanto a essa questão, posso aplicar minha experiência como astrofísico. Nós astrônomos somos sempre indagados a respeito das reivindicações dos astrólogos relativas à previsão do futuro, e desenvolvemos critérios para avaliar tais alegações. Sempre constatamos que, antes do evento, a "previsão" de um astrólogo é muito vaga, e depois do evento sua "previsão" se torna muito precisa - naturalmente, porque depois do evento o astrólogo sabe quando o evento ocorreu e todos os detalhes dele. Antes de 11 de setembro, astrólogos "previram" que terroristas iriam eventualmente atacar algum alvo norte-americano. Mas todos nós já não sabíamos disso antes de 11 de setembro? Depois de 11 de setembro, astrólogos declararam ter "previsto" que as estrelas mostravam o impacto explosivo de jatos penetrando em edifícios de Nova York em setembro de 2001. A "previsão" da destruição de Jerusalém em Lucas tem todos os sinais de uma previsão feita antes da ocor-



rencia do fato. Isto é, as "previsões" de Lucas são mais consistentes com uma ndaciU) feita antes de 70 d.C. do que depois. Pelo menos, não podemos usar essas passagens para concluir que os evangelhos de Lucas e Mateus foram es-crilos depois de 70 d.C. Desse modo, a outra evidência de que o Evangelho de Lucas foi escrito antes da morte de Paulo retém toda a sua força, e a data anterior sugerida por Robinson é mais digna de crédito do que a data consensual.

"consensual". Na década de 1970, fiz parte de um "consenso" científico o qual afirmava que o universo não estava se acelerando. De fato, esse era o consenso dos cosmologistas naquela década. Hoje, porém, temos fortes evidências observacionais de que esse consenso estava errado. O universo, de fato, está se acelerando. Nós, membros do "consenso" científico, apelamos para "o consenso" porque não tínhamos boas evidências de nossa posição. Envelheci, mas, espero, fiquei mais sábio. Quero ver evidências, e não ouvir a respeito de um "consenso". Estou inclinado atualmente a considerar a palavra *consenso* como um sinônimo de "errado". Como discuti no Capítulo 3, se eu não estivesse cego pela visão consensual em cosmologia em 1994, eu teria previsto a aceleração do universo. Mesmo naquela época eu sabia que a física conhecida exigia uma aceleração.

Com freqüência, se afirma que Marcos, João e Paulo nunca mencionam o nascimento virginal. Certamente é verdade que a palavra *virgem* nunca é usada no Novo Testamento em conexão com o nascimento de Jesus, exceto nas narrativas da natividade em Mateus e Lucas. No entanto, há uma omissão espantosa em todas as discussões modernas sobre o nascimento virginal: nenhum estudioso bíblico jamais fez uma análise da teoria antiga sobre a reprodução humana. Esse é um defeito excessivamente sério em todas as modernas discussões sobre o nascimento virginal, pois é possível que um leitor do passado, que conhecesse a teoria antiga, tivesse identificado uma referência ao nascimento virginal em uma passagem bíblica na qual um leitor moderno não a reconheceria. E esse, de fato, é o caso. Há numerosas referências ao nascimento virginal em Marcos, em João e nas cartas paulinas. Somente os leitores modernos não percebem mais essas referências, pois não estamos mais familiarizados com a teoria da reprodução que era aceita no mundo antigo. Não é uma coincidência o fato de que as dúvidas a respeito

do nascimento virginal se tornaram difundidas pela primeira vez no século XIX, justamente quando foi desenvolvida a moderna teoria da reprodução humana.

Houve na verdade pelo menos duas teorias importantes sobre a reprodução humana, que aqui serão apenas esboçadas, e que, para os nossos propósitos, são essencialmente equivalentes. Para discussões mais extensas sobre essas teorias, veja Peter Bowler, Michael Boylen,<sup>20</sup>

K. J. Cole, Anthony Preus e, especialmente, Julia Stonehouse. Naturalmente, era conhecido no mundo antigo o fato de que crianças resultavam do ato de um homem injetar um fluido material dentro do útero de uma mulher. A questão era: "O que havia exatamente no fluido para causar a geração da criança?" As duas teorias antigas rejeitavam a nossa noção moderna segundo a qual o material genético vinha igualmente da mãe e do pai. Os antigos acreditavam que o "material" genético vinha apenas do pai. Se uma criança se parecia com a mãe, isso era resultado de efeitos ambientais. A criança era gerada em sua essência básica, pela "substância" paterna. É por isso que a descendência no mundo antigo era quase sempre patrilinear, e a criança era considerada propriedade do pai: aos olhos dos antigos, a criança *estava* relacionada apenas com o pai. Há uma passagem na peça *Eumênides*, do antigo dramaturgo grego Esquilo (linhas 657-666), na qual o deus Apoio defende Orestes da acusação de matricídio argumentando que a mãe é somente uma nutriz para uma criança; o material genético provém somente do pai.

Há numerosas passagens bíblicas nas quais o material masculino é chamado de "semente", e no mundo antigo essa palavra significava "semente fertilizada". Semente, em outras palavras, que traz todo o material genético. Os descendentes do rei Davi eram chamados de "a semente de Davi", mais uma vez significando que o material genético provém inteiramente do macho. Como sabemos perfeitamente, essa convenção é geral: "semente de um homem" equivale à "descendência desse homem". Mas isso não era uma simples convenção. A linguagem exprimia uma teoria definida sobre como a reprodução opera. As teorias diferiam no que se refere à maneira como a informação genética era codificada no material masculino. Mas todas elas concordavam em que o material genético provém somente do pai.

A teoria de Aristóteles da codificação genética era a teoria dominante no mundo onde se fala o grego, que era o mundo de Paulo e dos escritores

dos Evangelhos. De acordo com Aristóteles, o macho era a causa eficiente e formal da criança, enquanto a fêmea era a causa material. Isto é, o macho começava o processo (causa eficiente) e fornecia o código do programa-genético (causa formal). Aristóteles acreditava que o programa da vida era imposto sobre o fluxo menstrual da mulher. A mulher fornecia apenas o material, assim como o solo fornece o material para uma semente se tornar uma planta. Desse modo, uma

semente era gerada por um homem e meramente parida por uma mulher. Galeno (129-199) introduziu uma teoria das duas sementes, uma semente vinda do macho e uma vinda da fêmea -, mas até mesmo nessa teoria o material genético provinha inteiramente do macho. Até certo ponto, pode-se considerar a teoria de Galeno semelhante à nossa teoria do esperma e do ovo, mas com toda a informação genética no esperma. Uma das principais razões pelas quais a virgindade das mulheres antes do casamento era tão importante no mundo antigo estava no fato de que a imagem de semear a semente era aceita literalmente. Se uma mulher tivesse intercurso sexual com um homem diferente do seu futuro marido, então o amante contaminaria permanentemente o útero da mulher com a sua semente, assim como semear um campo com as sementes de ervas daninhas contaminaria o campo, pelo menos por um longo tempo.

A teoria da reprodução de Aristóteles, da forma imposta sobre a matéria, é expressa em João 1:14: "E o Verbo se fez carne... como do unigênito do Pai". Em outras palavras, Deus (o Espírito Santo) impôs Sua forma sobre a matéria no útero de Maria. E somente se Maria fosse virgem antes que isso ocorresse, nós, seres humanos, poderíamos ter a garantia de que Jesus era realmente o Filho de Deus. Somente se Maria fosse virgem Jesus poderia ser, legitimamente, chamado de Filho de Deus. Em referência ao Evangelho de João, precisamos sempre nos lembrar de que o primeiro padre não apóstolo da Igreja a utilizar explicitamente a expressão "nascimento virginal" foi Inácio da Antioquia (cerca de 110 d.C), e, por tradição, ele foi um auditor de São João; *auditor* significa que ele, efetivamente, ouviu João falar.

Repare que, na antiga teoria da reprodução, a preexistência de Jesus se sustenta automaticamente se Maria era virgem. A Forma de Jesus vem inteiramente de Deus, que naturalmente existia antes de o universo ser criado. Desse modo, Jesus, necessariamente, também era preexistente, pelo menos na Forma. O material de sua constituição, que não era importante, vi-

nha de Maria, e não existia antes de Maria existir. Mas, então, a maior parte do material que passou a constituir Jesus proveio do alimento que ele ingeriu. Tanto os modernos como os antigos estão de acordo com o fato de que a forma humana se impõe sobre o alimento ingerido, e não vice-versa. Pan-nenberg e, antes dele, teólogos alemães como Rudolf Bultmann estão errados por suporem que o nascimento virginal é inconsistente com a preexistência.<sup>21</sup>

O Evangelho de Marcos começa com "O princípio do evangelho de Jesus Cristo, Filho de Deus". A evidência de que Marcos pretendia, com a expressão "Filho de Deus", significar a implantação da Forma de Deus no útero virgem de Maria está em Marcos 14:61-64: "Tornou a interrogá-lo o sumo sacerdote e lhe disse: 'És tu o Cristo, o Filho do Deus Bendito?' Jesus respondeu: 'Eu sou...'. Então, o sumo sacerdote rasgou as suas vestes e disse: 'Que mais necessidade temos de testemunhas? Ouvistes a blasfêmia!'. Mas se Jesus não estivesse afirmando ser o Filho de Deus no sentido que cada um na época interpretaria essa afirmação, por que o sumo sacerdote a considerou uma blasfêmia? Inversamente, o fato de a afirmação ser considerada blasfêmia é uma forte indicação de que o sumo sacerdote estava interpretando - e, o que é ainda mais importante, o próprio Marcos interpretou, e pretendia que seus leitores também interpretassem - a afirmação como o nascimento de Jesus de uma virgem.

Em suas cartas, Paulo se refere a Jesus como Filho de Deus 41 vezes. Ele usa diferentes versões dessa expressão, como é comum em qualquer idioma. Porém, uma vez que se entenda que Paulo pressupõe a antiga teoria da reprodução, percebe-se que ele admite o nascimento virginal. Por exemplo, em Romanos 1:3-4: "Com respeito a seu Filho, o qual, segundo a carne, veio da descendência de Davi e foi designado Filho de Deus com poder (...) pela ressurreição dos mortos". Note o uso da teoria de Galeno da descendência humana, o que se torna claro em Romanos 8:3: "Deus enviando seu próprio Filho em semelhança de carne pecaminosa", e naturalmente em Gaiatas 4:4. O estudioso bíblico alemão Adolf Harnack e estudiosos bíblicos mais recentes estão totalmente errados a respeito do nascimento virginal e do Novo Testamento.<sup>22</sup> Uma vez que as antigas teorias sobre a reprodução humana são entendidas, referências ao nascimento virginal podem ser vistas em todo o Novo Testamento. Mas é absolutamente essencial entender a

antiga teoria da reprodução para reconhecer isso. Uma correta tradução de um idioma deve levar em consideração as pressuposições científicas da época. E, naturalmente, o significado de uma palavra depende da data em que ela foi escrita. Por exemplo, quando eu era menino, chamar um homem de *ei iv* (alegre) significava que ele era uma pessoa feliz.

Um terceiro mecanismo de reprodução - a fertilização de ovos pelo

23

Vento, era ocasionalmente discutido no mundo antigo. Agostinho e Orígenes escreveram a respeito desse fenômeno (coloco-o entre aspas porque ele realmente não existe). Esse mecanismo era aceito em geral no mundo antigo porque se ajustava muito bem à teoria das formas de Aristóteles. Lembre-se de que, tanto em hebraico como em grego, as palavras para "espíri-lo" e "ar" (ou "vento") são quase a mesma palavra, razão pela qual em passagens da Bíblia podem ser traduzidas ou como "espírito" ou como "ar/vento". Assim, em Gênesis 1:2, algumas vezes, se traduz como "e o Espírito de Deus pairava por sobre as águas", e outras vezes como "e um poderoso vento soprava sobre a face das águas".

No entanto, esses argumentos baseados na estrutura literária do Novo Testamento sempre me pareceram sem importância. Um argumento muito mais forte contra o nascimento virginal é apresentado pelos ateus: se Jesus foi concebido virginalmente, a única pessoa que podia ter sabido disso era Maria, e por que deveríamos acreditar nela? Ela mesma poderia não saber disso. Talvez Maria tivesse sido violada enquanto estava bêbada. Além disso, se houvesse algo irregular a respeito da concepção de Jesus, sugerindo que Seu pai foi algum homem além de José - e sonros informados em Mateus 1:19 que o próprio José, de início, acreditou nisso -, então Maria teria uma enorme motivação para mentir. O Talmude judeu afirma que Maria ficou grávida de outro homem antes de se casar com José.<sup>24</sup> Mas os padres da Igreja afirmaram universalmente o nascimento virginal porque, apesar da falta de evidências, ele parecia essencial ao Dogma Trinitário.

Além disso, uma vez que se omite uma parte central da tradição cristã com base no fato de que ela soa "lendária", onde se irá parar? Hereges arianos como Isaac Newton - e naturalmente os ateus - usam argumentos semelhantes para justificar a rejeição de passagens trinitárias nos Evangelhos e nas cartas paulinas como nada mais fossem do que tradições lendárias semelhantes. Newton acreditava que o grande teólogo e bispo Atanásio (293-

373) de Alexandria foi o responsável por impor a "lenda" trinitária sobre o mundo cristão. De fato, Atanásio foi um teólogo muito importante que se opunha ao arianismo. A reputação de Atanásio é tão importante para o estabelecimento da crença cristã tradicional na Trindade que um breve resumo dessa doutrina é atribuído a ele. Veja o Credo Atanasiano no apêndice deste livro.

Outros hereges consideram Marcos sem as passagens sobre a Ressurreição como o único Evangelho válido e afirmam que as passagens sobre a Ressurreição em Mateus, Lucas e João são apenas invenções posteriores. Esses hereges apontam para o fato de que lendas sobre um Deus que morre somente para ressuscitar são muito comuns no mundo antigo. De fato, elas eram comuns, mas os fatos narrados nos Evangelhos sobre o Jesus Ressuscitado têm, a meu ver (e ao ver de Pannenberg e da maior parte dos outros estudiosos que examinaram o assunto com a mente aberta), um tom ressonante de realidade diferente desses mitos. De maneira semelhante, os relatos sobre o nascimento virginal em Mateus e Lucas têm um tom ressonante de realidade diferente dos mitos antigos igualmente comuns a respeito da concepção de um deus nascido da cópula entre um deus e uma fêmea humana. Mateus e Lucas descrevem o nascimento virginal como o resultado da ação do Espírito Santo, e *nao* como o resultado do intercuro entre Deus Pai e Maria. Proponho que os cristãos devam, em primeiro lugar, tentar desenvolver uma teologia baseada nos Evangelhos e nas cartas paulinas na forma que foram dados a nós. Deveríamos supor, ao menos inicialmente, que não há lendas ou invenções humanas envolvendo dogmas cristãos importantes no Novo Testamento. Essa é uma versão teológica de minha abordagem científica como a descrevi anteriormente: nenhuma lei física firmemente testada deve ser posta de lado sem justificação experimental.

### **Explicações científicas do nascimento virginal**

Descreverei agora um mecanismo simples, completamente consistente com a lei física conhecida, por meio do qual um nascimento virginal pode ocorrer pela ação do Pai por meio do Espírito Santo. Nesse mecanismo, a mente de Jesus virginalmente concebido estaria em ressonância, e em completa harmonia, com o Filho a partir do instante de formação da mente no tecido

nervoso do embrião, lile seria completamente humano, com a mente racional de um ser humano, mas, não obstante, seria o Filho. Além disso, veremos que se o nascimento virginal ocorreu da maneira como proponho, a hipótese desse nascimento pode ser verificada por experimento direto. O nascimento virginal não estaria baseado apenas na palavra de Maria. Seríamos capazes de mostrar diretamente, sem

referência ao testemunho humano, que Lucas e Mateus, apenas registraram os fatos como foram relatados a eles por uma Maria completamente honesta. Uma confirmação experimental direta do nascimento virginal também daria apoio à alegação de que Mateus e Lucas estavam apenas relatando os fatos quando descreveram a Ascensão de Jesus.

Primeiro, temos de entender como o nascimento virginal de um macho humano pode ser realizado utilizando-se apenas os mecanismos biológicos moleculares conhecidos. Há hoje uma enorme literatura científica sobre o nascimento virginal em vertebrados.<sup>25</sup> Os nascimentos virginais - mais freqüentemente chamadas de *partenogêneses* na literatura científica, termo derivado da palavra grega para "nascimento virginal" - foram extensamente estudados em lagartos de rochas caucasianos e também em perus.<sup>26</sup> Há uma linhagem de perus na qual mais de 40% de todos os nascimentos são nascimentos virginais. Com freqüência, nesses perus uma célula-ovo haploide começa a se dividir sem ter sido fertilizada por um gameta. Se, em algum momento logo no início do processo de divisão celular, os cromossomos duplicam de modo que uma célula diploide seja formada, nasce um peru normal. Esse peru partenogenético é sempre macho, pois os pássaros usam um sistema WZ de determinação do sexo, segundo o qual resultará um macho se os dois cromossomos sexuais forem o mesmo. Desse modo, um pássaro macho tem dois cromossomos Z, e um pássaro fêmea tem os cromossomos sexuais mistos WZ. A combinação de dois cromossomos W é sempre letal. Para os seres humanos, assim como para todos os mamíferos, usamos o sistema XY de determinação do sexo. Se os cromossomos sexuais forem idênticos, XX, resultará uma fêmea. Se forem diferentes, XY, nascerá um macho. A combinação de dois cromossomos Y é sempre letal em seres humanos.

No caso dos répteis, usa-se outro sistema de determinação do sexo. Eles não têm cromossomos sexuais separados. Em vez disso, todos os seus cro-

mossomos são *autossomos*, e isso significa que os cromossomos ocorrem aos pares, que parecem o mesmo ao microscópio. O sexo nos répteis não parece genético, codificado no DNA, mas ambiental: um réptil é macho ou fêmea dependendo da temperatura média do ovo durante o desenvolvimento. Animais de sangue quente, como mamíferos e pássaros, precisam de um sistema diferente, que não se baseie na temperatura, e nós o temos. Porém, pássaros e mamíferos, incluindo

seres humanos, são, não obstante, semelhantes aos répteis pelo fato de que praticamente tudo o que o cromossomo Y faz é inibir genes masculinos a respeito de outros cromossomos, para ativá-los. O próprio cromossomo Y não tem verdadeiros genes de determinação do sexo.

O nascimento virginal em uma cobra (pítton, etc), começando a partir de uma célula diploide, foi confirmado recentemente por meio da análise do DNA, a qual mostrou que as cobras filhas tinham exatamente o mesmo DNA da mãe.<sup>27</sup> Um nascimento virginal haploide produziria filhas com apenas metade do DNA, da mãe, mas sem apresentar DNA que também não estivesse na mãe.

É fácil induzir um oócito (célula-ovo) humano a iniciar a divisão celular sem ser primeiro fertilizado por um esperma.<sup>28</sup> Os oócitos assim induzidos podem ser haploides ou diploides. Essa divisão celular do oócito humano é tão fácil de ser induzida no laboratório que muitos pesquisadores nesse campo sugeriram que nascimentos virginais podem ser muito comuns em seres humanos, talvez tão comuns quanto gêmeos idênticos, que na média ocorrem uma vez em cada trezentos nascimentos.<sup>29</sup> Essa conjectura poderia ser facilmente testada. Bastaria conduzir um teste de identidade de DNA em crianças do sexo feminino que se constata serem intimamente parecidas com suas mães. (Seria de se esperar que quase todas as crianças nascidas de nascimentos virginais sejam fêmeas, uma vez que uma fêmea tem apenas dois cromossomos X, mesmo que os genes essenciais necessários para gerar um macho estejam disponíveis em toda fêmea humana, em outras palavras, em cromossomos não X. Exceção extremamente rara que discutiremos logo adiante.) Até hoje, nenhuma investigação nesse sentido foi realizada, possivelmente por causa de objeções éticas ou talvez porque a maior parte das pessoas, até mesmo os médicos, não percebeu quão fácil é testar um nascimento virginal em um ser humano. Além disso, há preconceito à



mera consideração de que um nascimento virginal possa ocorrer em um ser humano.

Existem muitos casos na literatura nos quais a mulher alega que concebeu sem ter mantido relação sexual. Mais precisamente, a mulher afirma que ela apenas "teve um contato sexual" com seu parceiro, sem que houvesse a penetração (como a interação entre o presidente Bill Clinton e sua assistente Monica Lewinsky). Não obstante, verificou-se a presença de

sêmen no corpo da mulher, e todos os médicos que ouviram esse caso suspeitam de que o espermatozoide, de algum modo, entrou na mulher e fertilizou um de seus óvulos. No entanto, o tipo de estímulo sexual que ocorre nesses casos é muito semelhante ao estímulo mútuo entre dois lagartos fêmeas a fim de induzir em cada um deles um nascimento virginal. Desse modo, é *possível* que o estímulo possa, em raras ocasiões, induzir um nascimento virginal em uma fêmea humana.

Se o filho de uma mulher que concebeu sem intercursos sexuais é uma mulher, um diagnóstico de zigosidade de gêmeos deveria ser realizado, como procedimento de rotina, na mãe e na filha para se verificar se elas são geneticamente idênticas. O diagnóstico - que atualmente é padronizado - para gêmeos monozigóticos (isto é, gêmeos idênticos) usa

o DNA em cinco locais distintos do genoma, e o DNA em cada um desses locais varia enormemente de uma pessoa para outra.<sup>50</sup> Se todos os marcadores de DNA são os mesmos, então a probabilidade é de cerca de 100 para 1 de os dois indivíduos serem gêmeos. Se os dois indivíduos forem mãe e filha, a probabilidade será de 100 para 1 em favor de um nascimento virginal. Mas é preciso fazer uma advertência com relação a esse teste. Todas as probabilidades são condicionais, isto é, a probabilidade, que é uma estimativa da ignorância humana, leva em consideração tudo o que nós efetivamente conhecemos a respeito de uma dada situação. No diagnóstico da zigosidade de gêmeos, supõe-se que as duas pessoas testadas são gêmeas (irmãos ou irmãs) do mesmo sexo. Porém, usando-se o diagnóstico de zigosidade de gêmeos para testar um nascimento virginal, estamos efetivamente supondo que as duas pessoas que estão sendo testadas são mãe e filha. Isso significa que a probabilidade condicional será diferente. Mas as duas probabilidades não são muito diferentes. Se representarmos pelo símbolo  $p_i$  a frequência na população em geral da  $i$ -ésima posição variante de um gene (o termo técnico para "va-

riante de um gene" é *alelo*), então pode-se mostrar que a probabilidade de que dois irmãos (homens e/ou mulheres) não tipificados tenham o mesmo alelo de um gene é:

$$(1/4) [1 + (\sum p_i^2) + 2 (\sum p_i^2) - \sum p_i^2]$$

em que a letra grega maiúscula X significa apenas "soma de todos os

números de frequência  $p_i$ ". À medida que aumenta o número de variantes de genes e o número de alelos, as frequências individuais se tornam cada vez menores, e assim a probabilidade de que dois irmãos (homens e/ou mulheres) não tipificados compartilhem do mesmo alelo tende para  $1/k$ . Isso é exatamente o que esperaríamos, uma vez que dois irmãos (homens e/ou mulheres), em média, partilham um quarto de seus genes. No entanto, a probabilidade de que um pai (ou mãe) e um filho (ou filha), ambos não tipificados, partilhem o mesmo alelo é:

$$\sum p_i^2$$

que se aproxima de zero quando o número de alelos dos genes se torna muito grande.<sup>22</sup> Essa fórmula é muito contraintuitiva, uma vez que um pai (ou mãe) e um filho (ou filha) necessariamente partilham metade de seus genes. No entanto, um momento de reflexão mostra que a fórmula faz sentido. Irmãos de qualquer sexo têm ambos os mesmos dois pais, e portanto há muito mais maneiras de que os dois alelos sejam o mesmo. No caso de pai (ou mãe) e de filho (ou filha), um dos pais fixa o gene que o outro pai tem para fornecer. À medida que o número de alelos aumenta, a probabilidade de que o outro pai irá fornecer exatamente o mesmo gene que o do pai (ou mãe) que está sendo testado tende para zero.

Isso significa que a probabilidade de que um par mãe-filha resulte em um teste de identidade positivo se elas fizerem um teste de zigossidade de gêmeos é efetivamente maior do que a probabilidade para dois irmãos de qualquer sexo. É uma probabilidade de mais de 1.000 para 1, e não de 100 para 1, embora essa última seja a probabilidade que o laboratório informará a você, caso faça o teste. Porém, sejamos conservadores e aceitemos a probabilidade informada pelo laboratório.

A probabilidade de 100 para 1 não é suficiente para fornecer evidências convincentes de um nascimento virginal, mas se o diagnóstico de zigossidade (1c de gêmeos em um par mãe-filha é positivo, um teste mais extenso deve ser realizado. Um teste de DNA de zigossidade de gêmeos específico utilizando-se não apenas cinco, mas 25 marcadores (microsatélites) pode ser realizado por qualquer laboratório maior de testes de DNA,<sup>33</sup> e se todos esses marcadores para mãe e filha

compararem, a probabilidade em favor de um nascimento virginal será de 100 (ou seja, 10 bilhões) para 1. Esse número imenso significa que o teste específico estabelecerá conclusivamente um nascimento virginal humano. O custo do teste de zigossidade de gêmeos específico não deveria ultrapassar dez vezes o custo do teste-padrão, ou cerca de 2 mil dólares. Esses testes se destinam aos casos normais de zigossidade de gêmeos, que, no caso de um nascimento virginal, significam que eles darão um resultado positivo padrão somente se o nascimento virginal for diploide. Se for haploide, o teste mostrará uma duplicação do DNA nos locais em que o DNA da filha for o mesmo que o DNA da mãe, e uma ausência de DNA nos outros locais. O teste-padrão mostrará metade da variabilidade na filha como ocorreria em uma pessoa normal, e no caso em que o teste der negativo, deve-se indagar ao laboratório se essa variabilidade reduzida está presente.

Para realizar o teste-padrão (e o específico) de zigossidade de gêmeos, tomam-se amostras de DNA da mãe e da filha em cotonetes, que são enviados ao laboratório. O teste é indolor e não invasivo. As pessoas que estão sendo testadas podem elas mesmas levar as amostras. Eis uma lista de cinco reconhecidos laboratórios de DNA nos Estados Unidos que podem realizar o teste-padrão de zigossidade de gêmeos e seus endereços na web:\*

Gene Tree DNA Test Center

<http://www.genetree.com/product/twin-dna-testing.asp>

Proactive Genetics\*

<http://www.proactivegenetics.com/fees-dna>

Affiliated Genetics

\* O laboratório Fleury ([www.fleury.com.br](http://www.fleury.com.br)), em São Paulo, também faz o diagnóstico de zigossidade.

<http://www.affiliatedgenetics.com/FSTT.Pata>  
 Paternity  
<http://www.betugenetics.com/win-zygosity.html>DNA  
 Diagnostics Center\*  
<http://www.dnacenter.com/testing-cost.html>

Com oócitos humanos, mais uma vez por razões éticas, nenhuma tentativa ainda foi feita para implantar esses fetos concebidos virginalmente em uteros. Houve uma tentativa para conceber um nascimento virginal em uma fêmea de macaco sagüi, por Vivienne Marshall e seu grupo, em 1998, mas não teve sucesso.<sup>34</sup> Por causa de uma peculiaridade em uma estrutura celular, os centrômeros das células de primatas (eles são herdados do pai), suspeita-se que um nascimento virginal de primatas poderia resultar somente se um oócito diploide começasse a se dividir.<sup>35</sup> Naturalmente, em cada nascimento virginal, toda a informação genética tem de estar já presente na mãe. Há pelo menos três maneiras de gerar um ser humano macho a partir de informação genética que provém inteiramente da mãe. Veremos a maneira mais simples em detalhes, e, em seguida, brevemente serão resumidas duas outras formas propostas.<sup>36</sup>

Suponhamos que Jesus foi um tipo especial de macho XX, um tipo que é muito raro em seres humanos, e é extensamente estudado.<sup>37</sup> Aproximadamente 1 em cada 20 mil machos humanos é XX. Tais machos são normais em comportamento e inteligência, mas têm dentes menores, estatura mais baixa e testículos menores do que os machos comuns. Eles são geralmente identificados como machos XX porque não podem ter filhos e, por isso, procuram tratamentos para a infertilidade. Os machos normais são XY, mas há somente 28 genes no cromossomo Y, enquanto há milhares no cromossomo X. Desses 28 genes, 15 são exclusivos do cromossomo Y e 13 têm contrapartidas no cromossomo X.<sup>38</sup> Os genes com contrapartidas em ambos os cromossomos X e Y são chamados de *genes homólogos*. Resulta um macho XX

---

\* Aceita amostras despachadas praticamente de qualquer país do mundo. As taxas de embarque aplicam-se apenas aos endereços dos Estados Unidos. As taxas de coleta, que são mais altas que as de embarque, se aplicam se a custódia legal da amostra de DNA é desejada. O autor não recebe dinheiro de nenhuma dessas empresas e não pode garantir a qualidade de seu trabalho. O risco é do cliente.

quando um único gene-chave para a masculinidade no cromossomo Y (o gene SRY) o inserido em um cromossomo X. Uma possibilidade é a de que *lados* (ou pelo menos muitos) dos genes dos cromossomos Y foram inseridos em um dos cromossomos X de Maria e que, nela, um dos mecanismos-padrão usados para desligar os genes estava ativo nesses genes Y inseridos. (Há um processo de RN A que pode desligar um cromossomo X inteiro. Esse é o mais sofisticado dos mecanismos de

desligamento.) Jesus teria então resultado quando uma das células-ovo de Maria começou a se dividir antes de se tornar haploide e com os genes Y ativados (e, naturalmente, com os genes X extra desativados). Se uma amostra do sangue ou da pele de Jesus pudesse ser obtido, minha proposta poderia ser facilmente testada realizando-se dois testes de DNA distintos para o sexo: (1) teste para os genes Y e (2) teste para dois alelos (diferentes formas de genes) de genes de cromossomos X. Em outras palavras, um macho nascido de uma virgem teria dois genes de cromossomo X para cada uma de suas contrapartidas de genes Y. Machos normais teriam somente um gene de cromossomo X para cada gene de contrapartida Y. Esse emparelhamento se aplicaria a cada um dos 13 genes no cromossomo Y que tem uma contrapartida X.

Esse tipo de nascimento virginal seria improvável. Se a probabilidade de que um único gene Y seja inserido em um cromossomo X é de 1 em 20 mil, então a probabilidade de que todos os genes Y sejam inseridos em um cromossomo X é de 1/20.000 elevado à 28ª potência, a potência correspondente ao número de genes Y (Supondo que a inserção de cada gene Y tem igual probabilidade e que essas inserções sejam independentes.) Houve apenas cerca de 100 bilhões de seres humanos nascidos desde que o *Homo sapiens* com comportamento moderno evoluiu, entre 55 mil e 80 mil anos atrás.<sup>39</sup> O número de seres humanos que já viveram é aproximadamente computado como se segue. Nos primeiros 60 mil anos da existência humana moderna, houve aproximadamente 10 milhões de seres humanos vivendo em todo o mundo, com substituição completa a cada geração, cerca de cada 30 anos. Com 2 mil gerações em 60 mil anos, isso significa que 20 bilhões de pessoas viveram nesse período. Ao longo dos 6 mil anos seguintes, os seres humanos desenvolveram a agricultura, que permitiu o suporte de uma população de aproximadamente 300 milhões de pessoas. Com 200 gerações em 6 mil anos, isso significa que 30 bilhões de pessoas viveram nesse período. Final-

mente, chegamos ao período moderno, essencialmente o período das pessoas que estão vivendo agora. Há hoje 6 bilhões de pessoas no mundo. Somando todos esses números, obtemos cerca de 60 bilhões como o número total de pessoas que já viveram.

Assim, o nascimento virginal de um macho XX como esse seria único na história humana, mesmo que houvesse apenas dois de tais genes Y inseridos em um cromossomo X. (Suponho que um limite superior para

a taxa de nascimentos virginais é de 1/300. Então, a probabilidade de um nascimento virginal de um macho com dois genes Y é de  $\frac{1}{300} \times \frac{1}{20.000} = \frac{1}{6.000.000}$  [20.000] = 1/120 bilhões.) Porém, como no caso da Ressurreição, se tal evento *teve* que ocorrer para o universo evoluir em direção ao ponto ômega, então a probabilidade do nascimento virginal seria 1; isto é, sua ocorrência é uma certeza. Em outras palavras, seria um milagre!

Um nascimento virginal muito mais provável seria o de o gene SRY sozinho ser inserido em um cromossomo X de Maria, com o nascimento virginal resultando de uma célula sexual haploide passando por uma duplicação de cromossomo ou resultando de uma célula diploide. No caso haploide, haveria um gene SRY inserido em cada cromossomo X normal. No caso diploide, haveria um gene SRY para cada dois

cromossomos X normais. Ambos os genomas são distinguíveis, por meio de testes de DNA padrão, a partir de machos normais. Um macho normal teria a coleção normal de genes Y adicionais, enquanto em um macho XX com apenas o SRY esses genes estariam faltando. O teste de DNA padrão procura hoje por muitos genes Y. (O teste de determinação sexual, que era padrão em meados da década de 1990, inventado por Lúcia Casarino e outros, procurava apenas os genes AMEL-X e AMEL-Y)<sup>40</sup> Desse modo, o teste de determinação sexual por DNA padrão seria capaz de distinguir todas as várias maneiras pelas quais um macho XX poderia surgir por meio de um nascimento virginal.

Há uma possibilidade final de que precisamos estar cientes quando consideramos a assinatura genética de um nascimento virginal masculino. Como foi dito, o próprio gene SRY não gera os órgãos masculinos. Em vez disso, ele induz outros genes localizados nos autossomos a gerar esses órgãos.<sup>41</sup> Isso levanta a possibilidade de que o próprio SRY não seja necessário. E, de fato, foram recentemente estudados alguns machos XX nos quais o gene SRY parece estar ausente.<sup>42</sup> Esse caso também pode ser distinguido de uma fê-

mea XX normal e de um macho XY normal pelo atual teste de DNA padrão. Mais uma vez, os genes masculinos estarão presentes no DNA, mas em uma razão diferente da que ocorre em um macho normal.

A observada aceleração do universo fornece uma possível razão pela qual o nascimento virginal e a Ressurreição tinham necessariamente de ocorrer se o universo precisa evoluir em direção ao ponto ômega. Se a aceleração deve finalmente parar e se converter em uma desaceleração e no colapso universal, então os nossos

descendentes precisam se expandir para o universo e aniquilar bárions por meio do processo de tunelamento eletrofraco. Não sabemos como fazer isso, sabemos apenas que esse processo é permitido de acordo com o modelo-padrão e que ele deve ter operado no universo primitivo. Com base apenas no modelo-padrão, não temos indicação de como aniquilar bárions de maneira prática. Mas se o universo deve evoluir para o ponto ômega, então é preciso que haja método prático, de pequena escala, de aniquilar bárions para fornecer a energia necessária antes que o re-colapso do universo forneça energia gravitacional, e forneça foguetes relati-vísticos suficientes, como discutimos no Capítulo 3.

Suponha que o Filho se encarnou para nos fornecer essa informação. Note que Ele só pode fazer isso se, ao mesmo tempo, nos fornecer o conhecimento de que nós mesmos, um dia, ressuscitaremos com corpos, em todos os aspectos essenciais, semelhantes ao corpo que Jesus tinha depois de Sua Ressurreição. Além disso, podemos obter a informação necessária somente acreditando Nele, acreditando que Ele é Deus, e acreditando que Ele se ergueu dentre os mortos. Sem tal crença, ninguém investigaria Jesus à procura de pistas para a construção de um dispositivo prático para aniquilar bárions. Se Ele nos fornecer as sugestões essenciais a respeito de como construir tal dispositivo, Ele salvará o mundo todo. Literalmente, Ele salvará todo o universo da destruição (a violação da unitariedade, que ocorre quando os buracos

pagro que jagasse) o "Porque, na Deus que o mundo Filho ao mundo, não" (João 3:17). Tradicionalmente, a palavra *mundo* tem sido interpretada com o significado de "humanidade", mas com a minha proposta relativa à razão para a Encarnação e o nascimento virginal, a palavra *mundo* pode ser interpretada literalmente.

Além disso, proponho que o nascimento virginal foi necessário de modo que Jesus tivesse um tipo de corpo único que poderia, a partir de sua

própria natureza, gerar o tunelamento quântico eletrofraco. Com base nessa proposição, Maria, que tinha os mesmos genes que Jesus, também deveria ser capaz de realizar isso, mas é concebível que apenas com os genes masculinos ativados esse processo poderia ser plenamente realizado. (Talvez Maria fosse capaz da Assunção, mas não da Ressurreição.) Isso solucionaria o problema de por que Jesus era um

Filho e não uma Filha. A pergunta "Por que não uma Filha?" sempre foi um problema para a teologia cristã, embora raramente seja discutida pois não havia maneira de respondê-la. A teoria da Ressurreição e da Assunção, desenvolvida em detalhe no Capítulo 8, pode fornecer uma.

Se Jesus fosse um macho XX concebido de uma virgem da maneira mais complexa como acabamos de discutir, com todos os genes no cromossomo Y presentes, poderíamos resolver as duas inconsistências bem conhecidas entre as genealogias fornecidas por Mateus e Lucas.<sup>43</sup> A primeira inconsistência reside no fato de que a descendência está listada na linhagem de José, que, como Mateus e Lucas afirmam, não foi o pai biológico de Jesus. Essa inconsistência é geralmente resolvida apontando-se para o fato de que, se José reconheceu Jesus como seu filho (o que ele fez), então, de acordo com a lei judaica da época, Jesus seria considerado filho de José, e portanto "descendente" de Davi se José também o fosse.<sup>44</sup> Lucas pareceu apontar para esse duplo significado de *descendência* quando escreveu: "Ora... Jesus... era, como se cuidava, filho de José, filho de Heli" (Lucas 3:23) (a ênfase é minha).

A segunda inconsistência reside no fato de que as duas listas são diferentes, a começar com o pai de José, (Jacó, de acordo com Mateus, mas Heli, ou Eli, de acordo com Lucas). Porém, os genes Y de um macho XX precisam provir de algum único ancestral masculino de Maria, ou de vários desses ancestrais de Maria. O filósofo e teólogo grego Justino Mártir, em seu *Diálogo com Trifão*, argumentou que a própria Maria era descendente de Davi.<sup>45</sup> Suponha que ela, de fato, tinha alguns ancestrais machos que eram descendentes de Davi - em jargão genético, isso significa que cada um desses homens tinha um cromossomo Y idêntico ao de Davi, uma vez que o cromossomo Y não se recombina. Então, uma única vez ou várias vezes, inserções poderiam ter sido feitas a partir dos cromossomos Y desses homens no cromossomo X que iria se tornar o recipiente dos genes Y de Jesus. Se todos os genes de Davi (ou pelo menos a maioria deles) estavam presentes em je-



sus, Ele de fato seria descendente de Davi na linhagem masculina (10 senti do gnelieo era que a palavra *descendente* é aplicada: o macho tem os genes Y do ancestral masculino. Desse modo, mesmo que José não tenha sido o pai biológico de Jesus, este poderia ser um macho de descendência davídica, e assim seria apropriado dar a José a linhagem de descendência proveniente de Davi.

Note que uma genealogia que forneça as inserções de genes poderia ter mais de um macho fornecendo um gene Y na mesma geração. Ou a inserção de um gene Y poderia ocorrer uma vez em várias gerações. Desse modo, para listar corretamente a completa linhagem de descendência, uma genealogia teria de listar mais de um macho na mesma geração. Isso poderia ser realizado fornecendo-se duas listas mutuamente inconsistentes -, mas inconsistentes apenas se nós não compreendemos que Jesus foi um macho XX, nascido de uma virgem. É sugestivo o fato de que Mateus (1:17) insistisse — mesmo que tivesse feito uma contagem errada<sup>46</sup> - em que há 28 gerações de Davi a Jesus, que é *exatamente* o número de genes que o cromossomo Y transporta. Lucas (3:23-31) lista um total de 42 gerações da Davi a José (geração de Maria), inclusive. Poderia a inserção de 28 genes exigir 42 gerações?

Outra possibilidade interessante vem do fato de que Lucas (3:23-38) lista 77 gerações ao todo.<sup>47</sup> Recentemente, descobriu-se que, embora o cromossomo Y humano tenha 28 genes, esses genes existem em cópias múltiplas, para um total de 77,<sup>48</sup> caso em que poderia ocorrer que o número total de gerações em Mateus se refira ao número de genes distintos no cromossomo Y (28), e em Lucas o número total de genes no cromossomo Y (77). Ou, talvez, isso seja apenas numerologia sem significado, e Mateus e Lucas estivessem apenas registrando diferentes tradições de família sobre descendência, ambas as quais são incorretas. Afinal de contas, Lucas considera 77 gerações desde Adão e Eva, os primeiros seres humanos, enquanto, como foi mencionado antes, os seres humanos de comportamento moderno existem há pelo menos 60 mil anos, o que significaria mais de 2 mil gerações desde aqueles primeiros seres humanos modernos.

Porém, teríamos sugestões insuficientes sobre como operar o processo eletrofraco de aniquilação de bárions se não tivéssemos uma amostra do sangue ou da pele de Jesus para estudar. Desse modo, seguindo a lógica de minha cristologia até o fim, concluo que tal amostra deve existir.

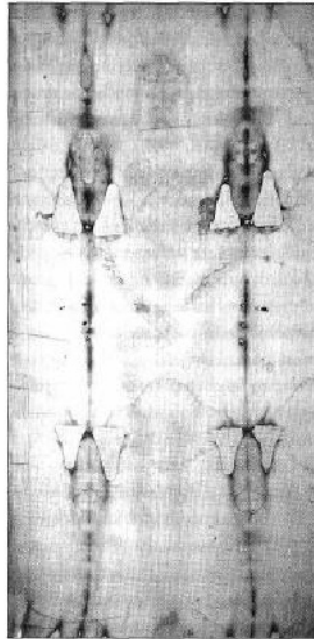


Figura 7.1. Fotografia da imagem corporal sobre o Sudário de Turim.

### **O Sudário de Turim**

Poderia tal amostra estar no sudário de Turim? Conforme se acredita amplamente, esse artefato, mostrado na Figura 7.1, um tecido delinho com o esmaecido contorno de uma figura humana, foi a mortalha de Jesus.

Como se sabe, a datação do Sudário por meio do radiocarbono [carbono 14] é incorreta, em primeiro lugar porque a contaminação bacteriana não foi levada em consideração (bactérias acrescentam

carbono de uma data pos-

terior do material do Sudário real e, desse modo, o fazem parecer mais recente do que é na realidade),<sup>49</sup> e, em segundo lugar, porque as amostras do Sudário testadas foram aparentemente retiradas de uma seção que havia sido parcialmente "reparada". O químico Raymond Rogers realizou uma cuidadosa análise química de fibras de linho retiradas de todas as áreas do Sudário de Turim, e mostrou que é quase certo que o linho usado para obter a data pelo método radiocarbono era

30

de origem medieval. Isto é a amostra particular extraída do Sudário para se obter sua idade pela datação por radiocarbono não foi fabricada na mesma época que o restante do Sudário. Esse fato sugere que o linho da amostra examinada foi acrescentado em uma data posterior, provavelmente para reparar o Sudário. A análise por radiocarbono revelou uma data entre 1260 e 1390 d.C, completamente consistente com a análise química de Roger das fibras de linho das amostras do radiocarbono.

O tecido é feito a partir de fibras de linho, e essas fibras contêm uma substância química chamada *lignina*. Ao longo do tempo, a lignina perde o seu conteúdo de outro composto químico denominado *vanilina*. Desse modo, pode-se obter uma estimativa da idade de uma amostra de

tecido de linho comparando-se as quantidades relativas de lignina e vanilina. Rogers detectou vanilina nas amostras de radiocarbono, mas não pôde detectar nenhuma vanilina vinda das amostras das áreas do Sudário. A partir disso, ele inferiu que o material do Sudário original tem entre 1.300 e 3.000 anos de idade. Rogers também detectou tintura de alizarina na amostra do radiocarbono, mas nenhum corante no material do Sudário original. O corante foi aparentemente usado para tornar a cor do material de reparação equiparável à cor do Sudário original (uma vez que o tecido de linho fica amarelado com o tempo). Esse corante em particular foi introduzido na Itália em 1291, de modo que a amostra de radiocarbono não pode ter idade anterior a essa data. De fato, o resultado principal da data obtida pelo radiocarbono, 1325, é cerca de três décadas posterior à data do primeiro uso do corante na Itália.

As bactérias geraram um revestimento bioplástico quase completamente transparente das fibras de linho que constituem o Sudário. Leoncio Garza-Valdes, o cientista que descobriu esse revestimento, o removeu e enviou duas amostras do tecido de linho descontaminado do Sudário para dois diferentes laboratórios de datação por radiocarbono para uma redatação.<sup>51</sup> In-

felizmente, Garza-Valdes não era um especialista na manipulação de maio-riais para a análise da datação por radiocarbono, e inadvertidamente acrescentou carbono "morto" na amostra do tecido de linho. O carbono "morto" não está presente na atmosfera há milhões de anos, e por isso quase todo o seu carbono 14 sofreu decaimento. Por exemplo, todo o carbono do carvão mineral e do petróleo é carbono morto. O acréscimo de tal carbono faz com que a amostra pareça muito

mais antiga do que realmente é e por isso Garza-Valdes concluiu que esse experimento de datação foi um completo fracasso. Porém, o químico Alan Adler assinalou que se usarmos a química-padrão para obter uma estimativa "razoável" a respeito de quanto carbono morto proveniente do reagente usado por Garza-Valdes seria absorvido pela celulose do tecido de linho, poderíamos, assim, obter uma estimativa da data real do radiocarbono do tecido de linho do Sudário descontaminado.<sup>52</sup> A data correta seria 351 d.C, que é consistente com o primeiro século dentro da precisão de uma estimativa "razoável". Essa redatação não oficial pelo radiocarbono naturalmente não estabelece que a data verdadeira do Sudário é o primeiro século depois de Cristo. No entanto, ela fornece uma justificativa para se acreditar que as datas de radiocarbono srcinais *não* excluem o Sudário como genuíno.

Se a data pelo radiocarbono é ignorada, há algumas razões para se aceitar que o Sudário é genuíno. Esses argumentos são encontrados nos livros de Ian Wilson e Barrie Schwartz,<sup>53</sup> que também abordam as evidências de contaminação bacteriana no Sudário.<sup>54</sup> Mas o que esses livros não respondem - e que deve ser respondido antes de aceitarmos o Sudário como genuíno - é por que a data obtida com o radiocarbono é *exatamente* aquela que se esperaria ser se o Sudário de Turim se tratasse realmente de uma fraude.

Uma história muito plausível do Sudário desde 30 d.C. até os nossos dias foi construída, e a resumiremos um pouco mais adiante neste capítulo. No entanto, todos os estudiosos concordam em que a primeira data para a existência do Sudário é 1355, quando um nobre rural francês, Geoffrey de Charny, de Lirey no bispado de Troyes, solicitou ao papa para exibi-lo como a única mortalha de Jesus. No começo deste capítulo, já nos referimos a essa cidade francesa como sendo o lar de Rashi, o maior dos comentaristas judeus medievais da Bíblia. De Charny nunca explicou como uma pessoa tão comum como ele conseguiu obter a posse da relíquia mais importante da

*Cristandade.* Até mesmo as pessoas que viveram na Idade Média, e que com frequência eram crédulas com relação a relíquias, tinham essa desconfiança. Algumas décadas depois da morte de Charny, o bispo de Troyes denunciou o Sudário como uma farsa, e disse que sabia o nome do falsificador, que havia confessado. Desse modo, se o bispo e os céticos posteriores estivessem corretos, esperaríamos que o tecido de linho do qual o Sudário foi feito dataria da época da falsificação. Isto

é meados do século XIV. Quando se descobriu que a data pelo radiocarbono situava entre 1200 e 1590 (intervalo de tempo 95% seguro), a maioria dos cientistas (inclusive eu mesmo até há alguns anos) estava convencida de que o Sudário era comprovadamente uma fraude. Se uma contaminação bacteriana ou qualquer outra tivesse distorcido a datação, esperaríamos que a data medida pelo radiocarbono seria alguma data aleatória entre 30 d.C. e o tempo presente. Seria uma coincidência extraordinária e muito improvável se a quantidade de carbono acrescentada ao Sudário fosse exatamente a quantidade necessária para fornecer a data que indicava uma fraude.

Isto é, a não ser que a data obtida pelo radiocarbono fosse ela mesma um milagre no sentido definido no Capítulo 5: um evento improvável quando computado usando-se a causação do passado-para-o-presente, mas um evento considerado como inevitável se usarmos a causação do futuro-para-o-passado. Defenderei a idéia de que esse é realmente o caso, mas para o propósito imediato, deixe-me apenas observar que, se o Sudário é de fato genuíno, nós não deveríamos nos surpreender de que mais um milagre está associado a ele.

Há várias maneiras de utilizar a atual tecnologia de datação pelo radiocarbono para datar o Sudário corretamente. A maneira óbvia consiste em remover o revestimento bioplástico. Isso é difícil de fazer, e é por isso que os protocolos de limpeza dos três laboratórios que realizaram a datação por radiocarbono falharam em remover o revestimento. Leoncio Garza-Valdes informou-me que é possível usar hidróxido de sódio para dissolver o tecido de linho do Sudário de modo que somente o revestimento bioplástico permaneça.<sup>35</sup> Se, de fato, o tecido de linho do Sudário se dissolve, deixando para trás *todo* o revestimento bioplástico, então há um procedimento simples para se obter sua idade real. Primeiro se mede a idade do tecido de linho mais a contaminação (esse é o número que nós já temos).<sup>56</sup> Em seguida, me-

de-se apenas a idade tia contaminação. Fazer isso deve ser fácil. A maior parte da massa do Sudário deve estar na forma de contaminação, se o Sudário é genuíno. O cálculo mostra que entre 60 e 90% da massa total teria de estar na contaminação se um tecido de linho do primeiro século fosse equi-vocadamente datado como proveniente do século XIV. A partir das duas medições da idade, pode-se computar a verdadeira idade do tecido de linho, mesmo que não se saiba quando o tecido de linho

foi contaminado. Poderíamos, de fato, esperar, que o Sudário fosse contaminado quase continuamente desde o primeiro século até o presente se a história defendida por Ian Wilson e outros estudiosos do Sudário, que acreditam em sua autenticidade, estiver correta.

A história proposta é fascinante. De fato, ela é correta e belamente ilustrada em um ícone do século XVII adquirido pelo príncipe Alberto (marido da rainha Vitória) no século XIX e agora em exibição na Hampton Court, um palácio real da Grã-Bretanha. O Sudário original com o qual Jesus foi enterrado foi levado em alguma época desconhecida (mas logo depois da Ressurreição) para a cidade de Edessa (a moderna cidade de Urfa, na Turquia), onde Abgar V rei de Edessa de 13 a 50 d.C., o venerou e o colocou nos muros da cidade. Um rei posterior de Edessa converteu-se ao paganismo e começou a perseguir cristãos e destruir relíquias sagradas, e por isso o Sudário foi escondido nos muros da cidade. As pessoas que o esconderam foram, pelo que parece, assassinadas na perseguição antes de poderem revelar onde o haviam colocado.

O Sudário permaneceu escondido durante séculos, tempo ao longo do qual o cristianismo se tornou a religião oficial do Império Romano, e Edessa se tornou uma cidade do império. Quando as paredes da cidade foram reconstruídas no século VI, provavelmente depois de uma grande inundação em 525, o Sudário foi redescoberto. No século VII, Edessa foi conquistada pelos muçulmanos, a cujos olhos o Sudário era uma relíquia infiel que mal seria tolerada. Em 944, um exército bizantino sitiou Edessa e só suspendeu o sítio quando o emir de Edessa concordou em ceder o Sudário aos sitiados. Eles o levaram para a capital do Império Bizantino, Constantinopla (a moderna cidade de Istambul, na Turquia). Lá ele permaneceu, conhecido como o Mandylion, relíquia com a imagem miraculosa do rosto de Jesus (na maior parte do tempo, a única parte do Sudário que se exibia era o rosto), até que ela desapareceu quando os soldados da Quarta Cruzada saquearam

Constantinopla em 1204. O Sudário passou desse modo para a posse secreta dos Cavaleiros Templários, permanecendo em suas mãos até 1307, quando Felipe o Belo, rei da França, suprimiu a ordem dos Cavaleiros Templários sob a acusação de heresia. Em parte, essa acusação se baseava na evidência de que os cavaleiros cultuavam em segredo a imagem de um homem barbado. Se essa referência à "imagem de um homem barbado" era a imagem do rosto de Jesus no Sudário, e

se o Sudário fosse genuíno, então o culto teria sido perfeitamente ortodoxo, uma vez que eles estavam cultuando Jesus.

Um dos principais templários a ser queimado na fogueira em 1314 por heresia foi o mestre templário da Normandia, Geoffrey de Charny. Conforme já vimos, ele foi o primeiro homem a possuir o Sudário, como geralmente se concorda. Os registros que restaram são insuficientes para estabelecer uma relação de família entre os dois homens de mesmo nome que viveram uma geração e cerca de 80 quilômetros separados um do outro. Mas a imagem supostamente cultuada pelos templários nunca foi encontrada, e se o tivesse sido, seria propriedade do rei da França. Esconder a imagem do rei seria uma traição (e até mesmo heresia) sujeita à pena de morte. Se o Geoffrey de

Charny mais jovem obteve secretamente o Sudário do Geoffrey de Charny mais velho, então a relutância do mais jovem em dizer onde ele obtivera o que ele afirmava ser o genuíno pano de sepultamento de Jesus é compreensível, embora torne impossível a verificação do caráter genuíno do Sudário por meio de registros. Outras maneiras teriam de ser usadas, vejamos uma delas.

Leoncio Garza-Valdes possui uma íbis egípcia mumificada, que fora envolvida em um tecido de linho. Mostrou-se que o tecido de linho é quatro a sete séculos mais recente que o tecido da íbis, e observou-se que o tecido de linho que a envolve tem um revestimento bioplástico.<sup>37</sup> Pedi ao dr. Garza-Valdes para testar a teoria do revestimento bioplástico removendo o tecido de linho do revestimento bioplástico e desse modo medindo a verdadeira data desse tecido pelo método indireto, descrito anteriormente. Se as datas concordam e são as mesmas que a idade da íbis, a teoria do bioplástico seria confirmada, e o experimento forneceria evidências que poderiam persuadir os guardiões do Sudário a conduzir o mesmo procedimento sobre ele. Garza-Valdes também tem (ou tinha) em sua posse amostras do tecido de linho que envolvia a múmia número 1.770 de Manchester (uma múmia humana). A

dala obtida com o radiocarbono dos ossos da múmia é 1510 enquanto a data do tecido de Unho eme a envolve é 255 d.C.<sup>B</sup>. Garza-Valdes viu um revestimento bioplástico no invólucro de tecido de linho. ü tecido de linho dessa múmia também deveria ser redatado pelo procedimento indireto.

Garza-Valdes, juntamente com Victor e Nancy Tryon, realizou um teste de DNA em amostras de sangue retiradas do Sudário.<sup>9</sup> Os Tryons

conduziram um teste padrão simplificado de determinação do sexo. Ele procurou por, e encontrou, fragmentos do gene amelogenina X, que está localizado somente no cromossomo X, e do gene amelogenina-Y, localizado apenas no cromossomo Y. Desse modo, Garza-Valdes concluiu que o sangue no Sudário possuía o par completo de cromossomos XY. No entanto, esses dados *não* são afirmativos a respeito da quantidade real de DNA encontrada dos dois tipos de amelogenina. Desse modo, a presença da forma Y pode ser apenas contaminação produzida pelo enorme número de pessoas que manipularam o Sudário de Turim ao longo dos séculos.

Mesmo que essa possibilidade seja ignorada, o resultado experimental de Garza-Valdes é também consistente com minha hipótese, a de que Jesus era um macho XX com todos os genes Y em um dos cromossomos X. Em todos os casos estudados, um macho XX tem apenas um gene Y, o gene SRY, que é responsável pelo fator que determina os testículos, inserido em um cromossomo X. Porém, se a minha hipótese está correta, então a maneira de distinguir os genes de Jesus daqueles do macho XY normal consiste em procurar pelo gene SRY (ou por qualquer gene Y, se supomos que Jesus tenha todos os genes Y) e simultaneamente conduzir um teste para dois alelos distintos do mais variante dos genes do cromossomo X. As fêmeas humanas terão dois alelos dos genes do cromossomo X porque elas têm dois cromossomos X. Os genes X serão o mesmo somente para aqueles genes que têm apenas uma variante, isto é, apenas um alelo.

Como mencionei antes, há duas outras hipóteses para a maneira como o nascimento virginal poderia ter ocorrido. Uma teoria, apresentada pelo ge-neticista Sam Berry, da Universidade de Londres, supõe que Maria era uma fêmea XXY (síndrome de Klinefelter). Todas as fêmeas XXY observadas têm úteros subdesenvolvidos, mas, sob essa hipótese, Maria estaria na extrema ponta de uma distribuição gaussiana para fêmeas XXY, de modo que seu úte-ro era normal. Jesus cresceu a partir de uma célula na qual um dos cromos-



somos X de Maria foi deletado.<sup>60</sup> Alternativamente, a própria hipótese de Garza-Valdes, a terceira hipótese, é como se segue. Um tumor na forma de um embrião macho não desenvolvido esteve no útero de Maria desde o nascimento dela. Como Garza-Valdes assinala, tais embriões (pelo menos na variedade XX) foram relatados na literatura médica, e ele mesmo teve uma paciente com essa anormalidade. O embrião no caso de Maria teria fertilizado um de seus óvulos,

61

resultando no nascimento virginal de Jesus. O nascimento virginal sob a teoria de Garza-Valdes seria um nascimento virginal no sentido de que Maria teve um filho sem ter intercurso sexual com um homem, mas seria geneticamente um acasalamento irmão-irmã: o embrião que fertilizou Maria era realmente o seu irmão não desenvolvido. Um acasalamento incestuoso tem uma assinatura genética: uma vez que a mãe e o pai são parentes próximos, eles teriam muitos dos mesmos alelos para o mesmo gene, e desse modo o filho de um acasalamento incestuoso apresenta muito menos variabilidade genética. Um problema religioso com a teoria de Garza-Valdes é que essa forma de nascimento virginal não pode ser distinguida de um acasalamento real de Maria com seu irmão (se ele existisse). A acusação

de incesto irmão-irmã foi aparentemente dirigida contra Maria em Alexandria no início da era cristã.<sup>62</sup> Se uma análise de DNA levasse ao resultado indicado pela teoria de Garza-Valdes, a acusação de incesto seria mais uma vez levantada. Por essa razão, acho (e suspeito de que os cristãos ortodoxos em geral também acharão) a teoria de Garza-Valdes moralmente repulsiva. E, naturalmente, ela é inconsistente com a afirmação segundo a qual Jesus foi concebido pelo poder do Espírito Santo. No entanto, devemos ter em mente que achar uma teoria repulsiva não quer dizer que ela não seja verdadeira. A verdade precisa ser investigada pelo experimento. A hipótese XXY produziria um macho que geneticamente parece normal, é moralmente aceitável e consistente com a afirmação a respeito do Espírito Santo.

Desse modo, essas três hipóteses para o nascimento virginal podem ser distinguidas uma da outra pelo teste de DNA apropriado. O teste requerido será supostamente difícil de ser realizado, uma vez que, de acordo com Garza-Valdes, bactérias substituíram 95% do sangue no Sudário.<sup>63</sup> Mas o experimento pode ser realizado. O teste para um macho XX seria mais fácil, uma vez que envolveria a realização dos dois testes-padrão para a masculinidade:

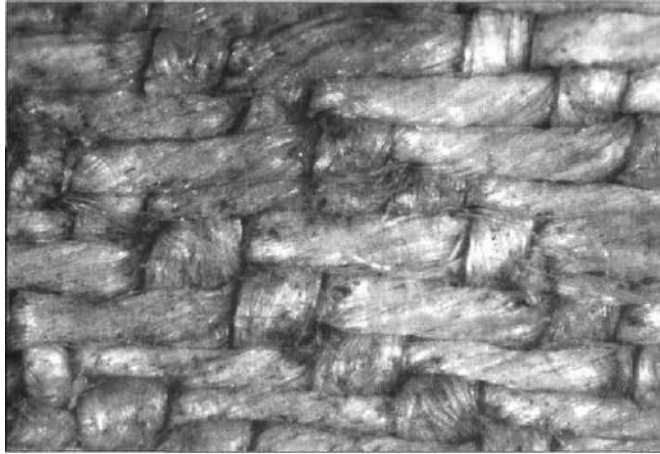


Figura 7.2. Detalhe das manchas de sangue no Sudário de Turim.

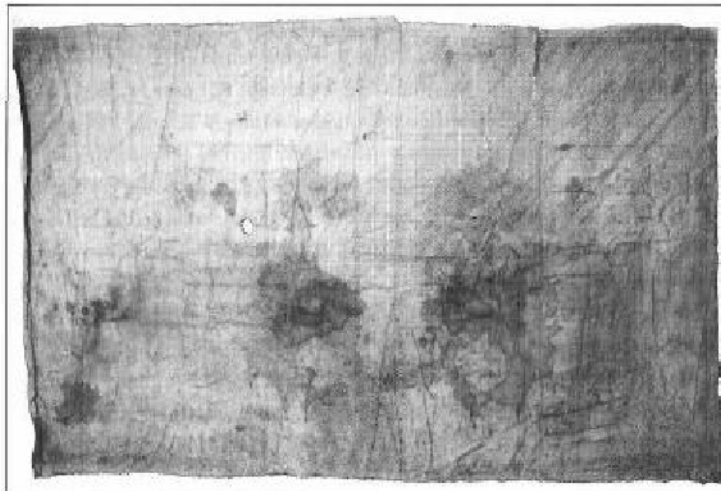


Figura 7.3. Fotografia das manchas de sangue no Tecido de Oviedo.

O teste para o gene SRY (ou, possivelmente, qualquer gene Y) e simultaneamente o teste para dois alelos de vários genes do cromossomo X. Mark Guscin fornece vigorosas evidências de que o Sudário de Oviedo, Espanha, é o tecido descrito em João 20:7 como aquele que envolveu a cabeça de Jesus.<sup>64</sup> Um teste de DNA para as três maneiras distintas de se ter um macho nascido de uma virgem deveria, portanto, ser também realizado no Tecido de Oviedo. Fotografias do sangue no Sudário de Turim e no Tecido de Oviedo são mostradas nas Figuras 7.2 e 7.3, respectivamente.

### **Teste de DNA do sangue no Sudário de Turim e no Tecido de Oviedo**

Em janeiro de 1995, um grupo de pesquisadores italianos, conduzidos pelo professor Marcello Canale, do Instituto de Medicina Legal de Gênova, realizou uma análise de DNA do sangue no Sudário. Esse grupo incluiu vários pesquisadores, que inventaram o teste de DNA padrão para o sexo. E o experimento deles foi muito mais completo do que aquele conduzido por Leoncio Garza-Valdes, pois incluiu informações detalhadas a respeito da quantidade de DNA obtida. A contaminação pôde assim ser quantificada.

Esse grupo, simultaneamente, testou o sangue no Tecido de Oviedo.

Tive muita dificuldade para adquirir uma cópia de seu artigo<sup>65</sup> - a Biblioteca da Universidade de Tulane não foi capaz de fornecer uma cópia, e esse malogro é muito incomum -, mas o pesquisador do Sudário de Turim Barrie Schwartz me pôs em contato com Ian Wilson, que me enviou uma cópia por e-mail. A dificuldade que enfrentei surpreendeu-me. Normalmente, os resultados de um teste de DNA do sangue em um objeto tão famoso seriam publicados em inglês em um dos principais periódicos científicos. Por exemplo, os resultados do teste de DNA que estabeleceu que Thomas Jefferson teve filhos com sua escrava Sally

Hemings foram publicados em *Nature*, o principal periódico científico. Os cientistas atualmente, independentemente de suas nacionalidades, quase certamente publicariam descobertas importantes em inglês, mesmo que fosse pela única razão de garantir que outros cientistas, por toda parte, pudessem ler o artigo.

Porém, os resultados desse teste de DNA tiveram uma divulgação limitada. Eles foram publicados em um periódico italiano muito obscuro de-

dicado ao estudo do Sudário de Turim. Além disso, apenas alguns poucos dados rudimentares foram publicados. Isto é, a equipe de Gênova publicou fotocópias em preto e branco da listagem de computador do analisador de DNA. Isso nunca deve ser feito. Os dados devem ser mostrados em uma tabela ou figura bem apresentada, e acompanhados por uma discussão sobre a sua importância. A equipe de Gênova não fez nenhum esforço para interpretar os seus dados. A combinação desses

quatro fatos – publicação em um periódico obscuro, idioma não inglês, dados rudimentares e ausência de interpretação dos dados – quase certamente significa que os pesquisadores pensaram que os dados eram inúteis, incapazes de serem interpretados.

Minha interpretação desses dados revela que *eles são a assinatura expressa do DNA de um macho nascido em um nascimento virginal*. Os dados são apresentados em forma tabular padrão nas Tabelas 7.1 e 7.2.

**Tabela 7.1 O DNA no Sudário de Turim**

| Minuto (rótulo de | Tamanho (em pares de | Altura do Pico | Área do Pico   | Número do Escaneament |
|-------------------|----------------------|----------------|----------------|-----------------------|
| <del>83</del>     | <del>92,26</del>     | <del>41</del>  | <del>328</del> | <del>833</del>        |
| 90                | 107,28               | 27             | 286            | 903                   |
| 105               | 130,33               | 28             | 279            | 1.052                 |
| 105               | 131,16               | 35             | 255            | 1.057                 |
| 123               | 161,61               | 26             | 351            | 1.231                 |
| 129               | 174,14               | 20             | 113            | 1.298                 |
| 130               | 174,68               | 20             | 110            | 1.301                 |
| 152               | 212,37               | 52             | 418            | 1.527                 |
| 153               | 213,04               | 48             | 340            | 1.531                 |
| 155               | 216,40               | 98             | 1.258          | 1.551                 |
| 157               | 220,63               | 55             | 720            | 1.576                 |
| 159               | 225,03               | 59             | 686            | 1.599                 |
|                   |                      |                |                |                       |
| <del>163</del>    | <del>234,96</del>    | <del>37</del>  | <del>682</del> | <del>1.631</del>      |

**Tabela 7.2 O DNA no Tecido de Oviedo**

| Minuto (mi ul o de | Tamanho (em pares de base) | Altura do Pico | Área do Pico | Número do Escaneament |
|--------------------|----------------------------|----------------|--------------|-----------------------|
| 75                 | 74,89                      | 65             | 313          | 759                   |
| 93                 | 105,27                     | 55             | 298          | 935                   |
| 127                | 161,42                     | 65             | 707          | 1.273                 |
| 162                | 221,24                     | 53             | 472          | 1.627                 |

O teste de DNA padrão para o sexo é o teste de amelogenina mencionado anteriormente.<sup>66</sup> Os italianos realizaram esse teste, que resultou em 1.06 pares de base para a forma X de amelogenina e 112 pares de base para a forma Y. Há um fenômeno chamado *crepitação* (sputtering), que pode fazer com que o valor real obtido difira em um par de base do valor esperado.

O Sudário de Turim mostra 107 (106 + 1), mas nenhum traço de um gene de par de base 112. Os dados do Tecido de Oviedo mostram 105 (106 - 1), e também nenhum traço de um par de base 112. O cromossomo X está presente, mas não há evidência de um cromossomo Y. Essa é a assinatura esperada do nascimento virginal mais simples, o macho XX gerado por um SRY inserido em um cromossomo X. Não é o que seria esperado de um ma-cho-padrão.

Essa é a assinatura DNA da maneira *mais simples* de se gerar um macho XX. A proposta mais complicada para um macho XX pode ser rejeitada, juntamente com as propostas alternativas feitas por Leoncio Garza-Valdes e Sam Berry.

Outras explicações são possíveis. O DNA analisado poderia se constituir inteiramente de contaminação oriunda de pessoas que posteriormente tocaram o sudário e o tecido. Porém, temos testemunhas de que homens também tocaram as duas amostras, e parece *inacreditável* que nenhum traço de contaminação masculina seja visto. Além disso, os pesquisadores italianos estavam cientes da possibilidade de contaminação, e eles tomaram precauções para garantir que analisaram o DNA somente das amostras de sangue. Outra possibilidade é a de que o Sudário de Turim e o Tecido de Oviedo são falsificações e que os falsificadores usaram sangue verdadeiro de machos que eles sabiam que nasceram de virgens. Essa explicação, em minha opinião, tem probabilidade nula.

Não obstante, há evidências que podem ser interpretadas como contaminação no DNA vindas de outros locais diferentes dos cromossomos X e Y. Além dos genes de determinação do sexo, os pesquisadores italianos usaram o que atualmente se chama de "multiplexo de primeira geração". Eles procuraram por alelos dos genes TH01, VWA, FES/FPS e F13A1. Os dois primeiros genes têm 20 e o segundo tem 29 alelos conhecidos na população humana.<sup>67</sup> Os dois últimos genes não são mais usados em testes

de DNA padrão. Se o DNA provém de apenas um indivíduo, esperaríamos ver no máximo oito diferentes alelos vistos nesses quatro genes, uma vez que cada pessoa tem duas cópias de cada gene. Há quatorze alelos distintos vistos nos dados do Sudário de Turim (uma vez que o gene AMEL seja subtraído), e assim a interpretação mais óbvia é a de que há mais seis alelos presentes do que poderia haver a partir de um único indivíduo.

Os pesquisadores italianos fizeram uma breve observação dizendo que essa descoberta indicava contaminação. Essa seria uma interpretação-padrão. No entanto, por hipótese, essa amostra é DNA proveniente de um macho XX, e a assinatura de tal macho é a inserção de DNA em um local onde ele não é normalmente encontrado. Portanto, é possível que inserções adicionais poderiam ter sido feitas em outros locais, resultando em mais de dois alelos presentes. Se houvesse contaminação proveniente de muitos indivíduos, esperaríamos ver mais de seis alelos adicionais. Há também a possibilidade de que algumas linhagens de DNA na amostra se degradaram, resultando no aparecimento de vários alelos onde apenas um estava presente na amostra original. Infelizmente, os dados publicados não permitem a determinação de quais alelos estão presentes. Os genes estão codificados com tinturas coloridas, de modo que eles aparecem como cores diferentes nos dados rudimentares. Mas o artigo no qual esses dados foram publicados era em preto e branco, e por isso essa informação cromática de importância crucial não apareceu. O ponto essencial é que essa contaminação da amostra com genes diferentes do gene AMEL não afeta a conclusão de que não há evidência de um cromossomo Y presente.

Testes-padrão de DNA incluem atualmente (lembre-se de que os italianos fizeram suas análises em 1995) testes para seqüências de pares de base no complexo do gene SRY. Esse teste deveria ser realizado antes de nós dizermos que o sangue no Sudário de Turim e no Tecido de Oviedo é o de

um macho nascido de uma virgem, também deveríamos ter em mente o fato de que há um caso relatado de um macho XX sem o gene SRY. Isso é possível, pois os genes nos demais cromossomos que não o X e o Y determinam geneticamente a masculinidade. Os genes dos cromossomos X e Y meramente informam àqueles outros se devem se expressar ou não. Os dados italianos não foram o que os pesquisadores esperavam. Em minha experiência como cientista, um resultado correto obtido por um experimentador, que não esperava, esse resultado, pode ser um resultado confiável. Da mesma forma, os dados de DNA das amostras do nascimento virginal. Os dados de DNA que apoiam um nascimento virginal também apoiam a hipótese de que ambos, o Sudário de Turim e o Tecido de Oviedo, são genuínos.

### A Imaculada Conceção e a Queda

Em princípio, poderia ser possível mostrar, pela análise do DNA do sangue no Sudário (ou no *Suâarium*, outro nome para o Tecido de Oviedo), não apenas que Jesus nasceu de uma virgem, mas também que ele e sua mãe não tinham Pecado Original. Isto é, poderia ser possível confirmar a Imaculada Conceção (que é dogma na Igreja Católica desde 1854). Na tradição cristã, o Pecado Original é herdado de nossos primeiros ancestrais. Se o pecado original realmente existe, então ele precisa, de alguma maneira, estar codificado em nosso material genético, isto é, em nosso DNA. Também de acordo com a tradição cristã, o Pecado Original se originou na Queda, um ato de algum tipo realizado por nossos primeiros ancestrais. Antes da Queda, não havia pecado. Quase todos os cientistas consideram a Queda um conto de fadas. Eu quero defender o contrário. Eu afirmarei que houve uma época na história da Terra em que não existia pecado ou mal, que o pecado ingressou na biosfera da Terra em uma época definida do passado, e que não somente nós, seres humanos, mas todos os metazoários são infectados por ele. Uma tendência para cometer atos maus está de fato em nosso DNA, e conseqüentemente ele é herdado. Mas essa tendência poderia não estar presente no DNA de todos os seres humanos. Um homem e uma mulher *poderiam* não ter possuído os genes do comportamento pecaminoso.

Em primeiro lugar, precisamos ter uma clara concepção de "pecado" ou "mal". Em inglês moderno, *sin* (pecado) se refere a uma ofensa contra a

224

moralidade sexual. Um exemplo seria a concupiscência, ou o desejo sexual excessivo. Mas, naturalmente, o *mal* é um fenômeno mais geral. Na tradição judaico-cristã, o próprio sexo é bom porque ele foi criado por Deus, como se afirma em Gênesis 1:28 e Gênesis 1:27 (quando lido em conjunção com Gênesis 1:31). A bondade natural do sexo é também afirmada por Paulo em 1 Coríntios 7:38. A afirmação de que as relações

sexuais entre homem e mulher são intrinsecamente más, é uma heresia gnóstica. Em vez disso, Paulo em Romanos 7:7 argumenta que a cobiça é o fundamento de todo mal.

Mas a cobiça não é desejo *per se*. Por exemplo, é perfeitamente correto desejar a felicidade de outras pessoas. É também perfeitamente legítimo para uma pessoa ter o desejo de aumentar seu próprio conhecimento. Em particular, o desejo de Eva pelo conhecimento (Gênesis 3:6) não era mau. Somente o "conhecimento" do mal como distinto do "conhecimento" do bem (Gênesis 2:17) é mau. (*Conhecimento* é o sentido da informação codificada nos genes.) Como o décimo mandamento (Êxodo 20:17) nos diz, o desejo se torna mau somente quando se deseja a propriedade de outra pessoa. Então, o desejo se torna "cobiça". Os últimos seis mandamentos, que são referentes às relações inter-humanas, podem ser resumidos dizendo-se: "Não tire, e nem mesmo pense em tirar algo que pertença a outra pessoa". Não tire (ou melhor, não perca) o respeito que você deve aos seus pais, não tire a vida de ninguém, não tire o companheiro ou companheira de ninguém, não tire a propriedade de ninguém, não tire a reputação de ninguém. Nem mesmo *pense* em tirar essas coisas. Os quatro primeiros Mandamentos nos dizem para amar e respeitar a Deus. Jesus concordava (Mateus 19:19 e Lucas 10:27) com o fato de que a essência do mal é deixar de amar a Deus e não respeitar os direitos de outras pessoas (não amar os outros como a si mesmo).

Afirmo que podemos resumir essas definições de mal da seguinte maneira: todos os atos maus podem, em última análise, ser reduzidos a uma violação de uma, e somente uma, regra ética: *Não imporás tuas teorias sobre outros seres vivos pela força*. Desse modo, o mal moral é um certo tipo de interação entre dois ou mais seres vivos. Os males naturais são de dois tipos: dor (tanto física como mental) e morte. Desse modo, um mundo sem mal é um mundo em que não há morte, não há dor, não há força aplicada por um ser sobre outro.



Essa afirmação realmente descreve o mundo dos organismos unicelulares há 2 bilhões de anos. Como Lynn Margulis e Dorion Sagan enfatizaram, antes da evolução dos metazoários, não havia espécies distintas.<sup>58</sup> Todos os organismos unicelulares podem trocar informações genéticas uns com os outros. Além disso, para cada tipo de micro-organismo, havia muitos clones. (Imã vez que nenhuma informação estava codificada exceto nos genes, esses organismos aparentemente não eram realmente clones *back to back* uns dos outros. O indivíduo não era realmente uma célula única, mas a coleção de todos os clones dessa célula. Enquanto uma única célula de um clone existisse, o indivíduo existia. Certas linhagens de cianobactérias não mudaram durante mais de 3,5 bilhões de anos. Esse indivíduo tem vivido durante quase tanto tempo quanto a própria Terra até agora. Os organismos unicelulares não têm sistema nervoso, e portanto eles não podem sentir dor, seja física ou mental. Não é possível aplicar força em um organismo que não pode sentir dor e não pode morrer.

A aplicação de força - o mal - torna-se possível com a evolução dos metazoários. A informação foi agora codificada nas relações entre as células, como no sistema nervoso de cordados. Essa informação era única para o indivíduo, e não apenas para o clone. Ela podia ser destruída. A morte e a dor ingressaram no mundo e, com elas, a possibilidade do mal moral. Um metazoário *podia* impor sua vontade sobre outros organismos. Uma maneira de fazer isso seria comer esses outros organismos. A informação codificada no organismo ingerido desapareceria e seria substituída pela informação codificada naquele que come. Esse é um exemplo simples de imposição de uma teoria. Nós, seres humanos, somos mais memes - idéias, complexos codificados em sistemas nervosos - do que genes, de modo que estamos mais familiarizados com a substituição forçada da teoria no caso do meme do que no caso do gene. Porém, ambos, a substituição do gene e a do meme, são exemplos de substituição de teoria. Por volta da época da explosão cambriana, se não antes, animais carnívoros apareceram na Terra. O mal apareceu no mundo. Os genes agora codificaram comportamentos que guiavam o uso de armas biológicas pelos carnívoros. Desejar fazer o mal passou a ser hereditário.

Nós, seres humanos, mostramos uma acentuada tendência para querer impor a nossa vontade sobre outros organismos, tanto de nossa própria es-

pécie como de outras. Eu sugeriria que essa tendência é genética, como certamente ela é em outros animais que ingerem carne. Porém, nós somos onívoros: a taxa de assassinato humano *per capita* — o assassinato de membros da própria espécie - é menor que a observada em animais exclusivamente carnívoros, como leões e lobos. Desse modo, não somos os animais mais violentos, os "mais maus". Também não temos razão para pensar que essa tendência é absolutamente essencial à

nossa sobrevivência. Pacifistas como Mahatma Gandhi insistiram que ela não é, mas até mesmo Gandhi, ocasionalmente, mostrava um interesse por impor sua vontade sobre outras pessoas. Os genes que geram essa tendência são provavelmente universais na espécie humana.

Porém, se esses genes não são essenciais para a sobrevivência humana, podemos imaginar que eles poderiam estar ausentes de alguns indivíduos, talvez únicos. A tradição judaico-cristã sustenta que a mulher deu início à Queda. Uma vez que é absurdo pensar que a Queda começou com uma mulher porque as mulheres são menos capazes de resistir à tentação do que os homens (na verdade, Gênesis 2 não sugere isso), é mais razoável interpretar a tradição supondo que ela significa que o gene essencial para a tendência má está no cromossomo X. Pode ser importante o fato de que o dano em certo gene do cromossomo X é conhecido como o responsável pela violência nos machos. Porém, conhecemos muito pouco atualmente a respeito de genética comportamental para podermos afirmar de maneira definitiva onde os genes da tendência ao mal estão localizados. Ou mesmo, admito, para se poder dizer que eles de fato existem. No entanto, se realmente existirem, a tradição cristã afirmaria que esses genes estariam ausentes do genoma de Jesus.

Uma vez que Jesus e Maria partilhariam o mesmo genoma em minha teoria do macho XX, se os genes estão ausentes do genoma de Jesus, eles também estariam ausentes do de Maria. Jesus, de fato, teria sido concebido imaculadamente. Uma busca pelo DNA no Sudário para o gene do cromossomo X que acabamos de mencionar seria um primeiro passo. Se esse gene estivesse de fato envolvido em nossa tendência para cometer o mal, esperaríamos ver esse gene modificado com relação à norma humana no DNA do Sudário. De fato, se o gene do mal está ligado à geração dos ossos, o gene amelogenina, que codifica a geração dos dentes, poderia estar inteiramente

ausente do genoma de Jesus tanto em sua forma X como na Y. Se for assim, esse gene estaria ausente do DNA no Sudário de Turim se esse artefato é autêntico. Se a tradição cristã está correta ao afirmar que a Queda afetou todo o reino animal, esperaríamos ver semelhante complexo de genes do mal presente em todos os animais, presumivelmente no cromossomo que codifica a diferenciação sexual. Nos mamíferos, ele é o cromossomo X (se tanto machos como fêmeas

devem estar sujeitos ao gene), mas em pássaros seria o cromossomo Z. Em répteis, ele estaria presente nos cromossomos de ambos os sexos; uma vez que nos répteis o sexo é determinado pela temperatura experimentada por um dado óvulo e não pelos genes, como foi descrito anteriormente.

Se os genes da tendência para o mal foram implantados no genoma por meio do ato de se ingerir algo, como afirma Gênesis 2:16, então a Queda teria ocorrido nas proximidades do início da evolução dos metazoários. Como Margulis mostrou, a ingestão é uma maneira comum de os organismos unicelulares obterem novos genes, e nós esperaríamos que essa capacidade persistisse apenas para metazoários muito primitivos.<sup>69</sup> Se a Queda ocorreu na época da explosão cambriana, eu

presumiria que o gene está associado com a formação de substâncias ósseas, uma vez que tais materiais foram utilizados para formar armas em criaturas que viveram nessa época. É muito intrigante o fato de que animais que foram domesticados têm ossos mais delicados do que os das linhagens das quais eles se originaram.<sup>70</sup> Isso de fato sugere que estruturas ósseas estão, de algum modo, associadas com a capacidade para lutar, e não com aquela para cooperar.

Se um gene para o mal de fato existe, teria de haver uma razão para o fato de ele ser universal no mundo dos metazoários. Se esse gene apareceu há meio bilhão de anos, por que ele não foi deletado em algumas linhagens? Ele não seria deletado se também codificasse alguma característica que é completamente essencial para a vida dos metazoários. Essa é outra razão para suspeitarmos de que o gene poderia estar associado com a formação dos ossos. A reconstrução do complexo de genes para a formação dos ossos seria muito improvável ou muito difícil. Esperaríamos então que a reconstrução do complexo teria ocorrido apenas uma vez, isto é, em Maria e em Jesus.

Se um complexo de genes do mal é de fato ubíquo na biosfera metazoária, a existência de Satã realmente seria possível: ele é um programa do

mal codificado na biosfera, algumas vezes como um complexo de genes, outras como um complexo de memes, e outras ainda como ambos. (Um meme, a informação é codificada em um sistema nervoso, e não no sistema genético. Um meme é, assim, um complexo de idéias que passa de um indivíduo para outro por meios tais como a comunicação vocal.) O programa do mal, desse modo, nos tenta a impor nossas teorias sobre outras pessoas. Jesus, naturalmente, podia ser tentado apenas por um

meme: ele sabia a respeito de sua capacidade para impor sua vontade sobre outras pessoas usando o seu poder de desmaterialização, como veremos no próximo capítulo. Ao usar esse poder, ele poderia facilmente ter conquistado o mundo. Jesus foi tentado a fazer isso, o que significaria adorar Satã - aceitar o mal o realizando. Essa imagem de Satã se assemelha àquela apresentada por C. S. Lewis em sua *Space Trilogy*, e levanta a fascinante possibilidade de que pode haver outras biosferas, possivelmente com vida inteligente, que nunca estiveram sujeitas à Queda. As leis da física exigem que haja outras biosferas com capacidade para desmaterialização. Talvez essas biosferas nunca tenham experimentado a Queda. Como Lewis apontou, a tradição cristã implica o fato de que nossa biosfera é a única a ter caído: Jesus se encarnou

apenas uma vez no universo.

Se a concepção de Jesus foi imaculada, então é muito apropriado chamar Maria de *Theotokos*, palavra grega que traduzida com mais precisão quer dizer: "a que deu à luz Deus".<sup>71</sup> Uma Maria Imaculada seria ao mesmo tempo completamente humana e mais que humana: ela não teria as falhas genéticas que nos induzem ao mal. Como ela não é Deus, ela não é designada para a adoração de que Deus (o Pai, o Filho ou o Espírito Santo) é objeto. A Igreja Católica usa a palavra *latria* (adoração) para essa forma de culto. Uma mera santa (um ser humano normal com pecado original, mas que conseguiu, em grau maior ou menor, superar sua predisposição para cometer o mal) é objeto de reverência, ou *dulia*. Maria, sendo mais que uma santa, mas infinitamente menos do que Deus, deve ser louvada por *hiperdulia*, o prefixo *híper* significando "reverência no mais alto grau".<sup>72</sup> Se, como é sugerido no Capítulo 8, a constituição genética de Maria lhe permitiu subir ao céu, então chamá-la de *Theotokos* é duplamente apropriado.

Na discussão precedente, propus um princípio normativo - não imporás suas idéias sobre outras pessoas - para simplificar a análise, mas, efeti-

vamente, todas as regras morais, inclusive essa, podem ser derivadas apenas dos fatos, o que, em última análise, significa serem derivadas apenas da física. O Teorema de Coase, que valeu a Ronald Coase o Prêmio Nobel, afirma o mesmo.<sup>73</sup>

Se Jesus foi de fato um macho XX, como o DNA no Sudário de Turim e no Tecido de Oviedo sugerem vigorosamente, então é de se presumir que ele partilharia uma característica comum dos machos XX:

~~inferência com seres humanos normais somente com base no fato de~~  
 não ser fértil com fêmeas humanas normais. Porém, esperaríamos essa que Ele (e possivelmente sua mãe) é destituído de pecado original. A base genética do pecado original é tão fundamental em seres humanos normais que Ele e sua mãe devem ser considerados como uma nova espécie: seres humanos sem pecado original ou, como a história do Jardim do Éden torna claro, aquilo que nós, seres humanos, fomos destinados a ser, e não o que efetivamente somos. Como tal, Jesus seria de fato um "cordeiro sem defeito e sem mácula" (1 Pedro 1:19).

Do ponto de vista biológico, teríamos em Jesus um evento de especiação, o aparecimento de uma nova espécie em uma única geração. Os pais de Maria eram seres humanos normais, ao passo que

Jesus e Maria eram o novo Adão e a nova Eva. Aqui, não há nenhuma mudança evolutiva darwinista lenta, mas uma especiação instantânea. Isso explicaria o fato de que os Evangelhos não fazem menção de Jesus tomando uma esposa, ou mostrando qualquer interesse pelas mulheres como objetos sexuais. Desse modo, o DNA no Sudário de Turim e no Tecido de Oviedo fornece uma refutação experimental da afirmação, popularizada no romance *O Código Da Vinci*, de que Jesus se casou e teve filhos com Maria Madalena. O DNA de Jesus é simplesmente demasiado diferente para que isso seja possível.

## VIII

## A Ressurreição de Jesus



Ora, se é corrente pregar-se que Cristo ressuscitou dentre os mortos, como, pois, afirmam alguns dentre vós que não há ressurreição de mortos? E, se não há ressurreição de mortos, então, Cristo não ressuscitou. E, se Cristo não ressuscitou, é vã a nossa pregação, e vã, a vossa fé; e somos tidos por falsas testemunhas de Deus, porque temos asseverado contra Deus que ele ressuscitou a Cristo, ao qual ele não ressuscitou, se é certo que os mortos não ressuscitam. Porque, se os mortos não ressuscitam, também Cristo não ressuscitou. E, se Cristo não ressuscitou, é vã a vossa fé, e ainda permanecéis nos vossos pecados. E ainda mais, os que dormiram em Cristo pereceram! Se a nossa esperança em Cristo se limita apenas a esta vida, somos os mais infelizes de todos os homens.

1 CORÍNTIOS 15:12-19

### O argumento contra a Ressurreição

Antes de discutir um mecanismo físico para a Ressurreição de Jesus, quero apresentar o argumento cético *contra* a Ressurreição. Os cétricos não se estenderam com muita ênfase contra a Ressurreição porque tacitamente eles

supuseram que seus leitores "sabiam" que a Ressurreição de Jesus é impossível como fato da física. Se um leitor já acredita que a Ressurreição de Jesus é impossível, não é necessário oferecer uma explicação convincente do que realmente aconteceu em 30 d.C. Porém, mostrarei a Ressurreição de Jesus é possível como fato da física. Nesse caso, então a alternativa segundo a qual Jesus não se ergueu dentre os mortos precisa ser defendida em seus próprios termos, e uma explicação

do por que os primeiros cristãos agiram como se realmente acreditassem que Jesus ressuscitou tem de ser fornecida. Os cristãos que têm sobre esse argumento cético não devem desanimar. A verdade pode suportar qualquer crítica.

Os cristãos modernos forneceram evidências convincentes de vários fatos.<sup>1</sup> O primeiro, já mencionado, é a esmagadora evidência de que os discípulos de Jesus acreditavam realmente ter visto Jesus Ressuscitado, conversado com Ele e tocado Nele. Todas as evidências históricas indicam que os discípulos se dirigiram contentes para a morte, com frequência morte horrível, pois acreditavam ter visto Jesus Ressuscitado. O segundo é a sólida evidência de que o túmulo de Jesus estava vazio. Se não estivesse, então teria sido uma simples questão de abrir o túmulo

e apresentar o corpo morto de Jesus, refutando conclusivamente a evidência de que ele havia ressuscitado. O terceiro é o fato de que a afirmação sobre o túmulo vazio era diferente das afirmações que se fazia nos tempos antigos sobre túmulos vazios, e as descrições do Jesus Ressuscitado são diferentes das afirmações sobre ressurreições de deuses nas religiões antigas.

No entanto, deve-se ter em mente que os discípulos não viram o Jesus Ressuscitado no instante em que eles morreram no circo romano ou na cruz. Em vez disso, eles se dirigiram para a morte com a *memória* de terem visto Jesus Ressuscitado. Esse ponto crucial permite que sejam apresentados os mais sólidos argumentos céticos.

Em sua maioria, as pessoas, inclusive todos os estudiosos bíblicos e a maior parte dos céticos, supõem que a memória humana é semelhante a uma câmera fotográfica ou a uma filmadora digital. Elas supõem que a memória humana faça um registro confiável daquilo que a pessoa realmente viu. Os cientistas que estudam a memória sabem que isso é falso. A memória humana é incrivelmente maleável, até mesmo quando se refere a assuntos importantes. As lembranças humanas do que aconteceu e os vídeos com

gravações do que aconteceu podem ser completamente diferentes. Ainda mais significativo é o fato de que há mecanismos sociais que podem causar lembranças falsas, tidas por várias pessoas em um evento, de modo que elas concordem umas com as outras e, no entanto, discordem daquilo que um vídeo mostre que realmente aconteceu. Os céticos usariam esses fatos para argumentar que a Ressurreição de Jesus foi uma memória falsa de ver Jesus Ressuscitado, com o mecanismo social

agindo para assegurar que a memória falsa é consistente entre os discípulos. Tal explicação da crença geral entre os discípulos de ter visto Jesus Ressuscitado é muito mais plausível do que alternativas, por exemplo, de que os discípulos sofreram uma alucinação coletiva. Os apologistas cristãos assinalaram corretamente que não há evidência de tal fenômeno.

Em contraste com isso, há um caso no qual as cortes decidiram que se tratava de uma memória falsa, de várias testemunhas que concordaram ter visto um homem que elas acreditavam estar morto, quando na verdade ele estava vivo. É o caso de John Demjanjuk, que se afirmava ser o guarda Ivã o Terrível do campo de concentração de Treblinka. Houve uma revolta em Treblinka em 1943 durante a qual vários prisioneiros judeus escaparam, levando consigo a lembrança de que Ivã o Terrível fora espancado até a morte com uma pá. Vários desses prisioneiros testemunharam logo depois da guerra que Ivã o Terrível fora assassinado. E assim se acreditava até 1980, quando o governo soviético produziu um documento que apresentava um "John Demjanjuk" no Trawniki, na Polônia, campo de treinamento onde a SS ensinava guardas de prisão para encaminhá-los para os campos de extermínio de Sobibor e Treblinka. Em 1952, John Demjanjuk emigrou para os Estados Unidos, onde se tornou cidadão naturalizado. Em 1981, o Departamento de Justiça dos Estados Unidos destituiu Demjanjuk de sua cidadania norte-americana sob a alegação de que ele era criminoso de guerra. Demjanjuk negou ter estado em Sobibor ou em Treblinka como guarda ou prisioneiro. Ele apelou contra a desnaturalização, mas seu apelo foi negado. Em 1986, ele foi extraditado para Israel e julgado como criminoso de guerra.

Fotografias de Demjanjuk na época de sua imigração para os Estados Unidos foram enviadas a Israel, onde ele foi identificado como Ivã o Terrível por nove das dezessete testemunhas oculares que sobreviveram à Treblinka e haviam conhecido Ivã o Terrível. O importante é como as nove testemunhas



oculares o reconheceram. Deve-se ter em mente que essas testemunhas oculares acreditaram realmente que Demjanjuk era Ivã. Mais tarde, eles testemunharam essa crença na corte de Israel, quando Demjanjuk estava sendo julgado. Se fosse condenado, receberia sentença de morte, e as testemunhas oculares sabiam disso. Elas não queriam enviar para a morte um homem inocente. Afinal de contas, seus parentes inocentes foram mortos pelos nazistas, e as testemunhas oculares não queriam sangue

inocente em suas mãos. A história do processo de identificação pelas testemunhas oculares pode ser encontrada em um importante livro sobre a memória falsa, *Witness for the Defense*, de Elizabeth Loftus e Katherine Ketcham. Em 9 de maio de 1976, o sobrevivente de Treblinka Eugen Turowski não reconheceu uma fotografia de Demjanjuk em uma montagem de fotos. À uma hora da tarde desse mesmo dia, outro sobrevivente de Treblinka, Abraham Goldfarb, declarou que a foto de Demjanjuk parecia "familiar", mas ele não mencionou o nome de Ivã. Às 14h30m, Goldfarb fez uma segunda declaração, na qual identificou Demjanjuk como Ivã o Terrível. Isso deve ter sido um choque para Goldfarb, pois logo depois da guerra ele havia declarado que Ivã fora morto durante a revolta. Em seguida,

Turowski foi novamente entrevistado pelos investigadores israelenses e indagado se ele se lembrava de um ucraniano com o nome de Ivã Demjanjuk. Turowski respondeu: "Eu conheço o nome Demjanjuk, e ainda melhor, o nome de Ivã. Para mim, ele era Ivã. Desse ucraniano, consigo me lembrar muito bem. Eu o conheci pessoalmente, porque, às vezes, ele ia à loja levar coisas para consertar". Quando lhe foi novamente mostrada uma montagem de fotografias, Turowski apontou para a foto de Demjanjuk e disse: "Este é Ivã. Eu o reconheço imediatamente e com plena certeza"<sup>2</sup>.

Como é possível que Turowski pudesse reconhecer Ivã "imediatamente e com plena certeza" se antes ele não o havia reconhecido, em absoluto? Loftus assinala que Goldfarb e Turowski se conheciam, testemunharam com algumas horas de diferença e provavelmente conversaram a respeito de Ivã o Terrível estar vivo. No dia seguinte, outra testemunha, Elijah Rosenberg, identificou Demjanjuk como Ivã. No entanto, depois da guerra, em 1947, Rosenberg, como Goldfarb, testemunhou que Ivã tinha sido morto na revolta de 1943. A sugestão foi a de que a identificação de Rosenberg, como a de Turowski, veio depois da de Goldfarb, e possivelmente depois de Rosen-

berg conversar com os outros dois. As próximas identificações positivas de Demjanjuk como Ivã o Terrível ocorreram em setembro e em outubro de 1976, pouco depois da reunião dos sobreviventes de Treblinka, em agosto, na qual se pode supor que a identificação de Ivã por Goldfarb, Turowski e Rosenberg tenha sido um tópico de discussão. Eles estavam esperando ver Ivã o Terrível ressuscitado, e viram.

Tendo uma personalidade dominante, Goldfarb gerou outros oito relatos de testemunhas oculares que concordaram com o seu. E todos os nove relatos eram honestos. Todos os nove homens realmente acreditavam que Demjanjuk era Ivã. A corte declarou que Demjanjuk era Ivã e o condenou à morte. A Corte Suprema Israelense julgou que as evidências eram insuficientes e anulou a condenação, para o pesar das testemunhas oculares. Demjanjuk voltou para os Estados Unidos, com sua cidadania restituída, mas ainda lutando contra as alegações do Departamento de Justiça de que ele fora guarda em Sobibor. A acusação relativa a Treblinka foi retirada. Nenhuma corte aceita Demjanjuk como Ivã.

O Jesus Ressuscitado pode ter sido um fenômeno semelhante. O túmulo estava vazio, e isso exigia uma explicação. Uma única personalidade poderosa, talvez São Pedro, acreditou ver Jesus Ressuscitado, e persuadiu os outros, assim como Abraham Goldfarb convenceu os outros oito.

Um grande número de exemplos semelhantes de memória falsa convenceu cientistas que estudam a memória de que o testemunho humano não é confiável e que evidências físicas concretas precisam ser fornecidas em um julgamento.<sup>3</sup> Se Jesus ressuscitou dentre os mortos, então esse fato é imensamente mais importante do que a culpa ou a inocência de alguém em um julgamento. A crença na Ressurreição de Jesus deve se basear em evidências físicas.

A imagem sobre o Sudário de Turim pode fornecer tais evidências necessárias de que Jesus ressuscitou dentre os mortos de uma maneira que se assemelha à própria ressurreição que teremos nos computadores do futuro distante, e o estabelece como Cristo. Agora explicarei como o mecanismo de desmaterialização, o tunelamento quântico eletrofraco, resumido no Capítulo 2, geraria naturalmente a imagem no Sudário. Para fazer isso, primeiro mostrarei com mais detalhes como esse mecanismo funciona. Em seguida, veremos como ele explica *todas* as observações sobre a imagem no sudário

Feitas até agora. Estas são: primeiro, as Imagens tridimensionais obtidas com um analisador VP-8;<sup>4</sup> segundo, o fato de que a imagem está localizada soltuças libras mais altas do tecido de linho do Sudário; e, terceiro, o fato de que a imagem parece gerada por ligações de carbonila conjugadas.<sup>3</sup> Finalmente, descreverei como a minha hipótese pode ser testada experimentalmente. Em outras palavras, descreverei como podemos estabelecer experimentalmente que Jesus ressuscitou dentre os mortos de maneira a confirmar Sua qualidade de Filho.

### **Uma explicação científica e a Ressurreição**

Wolfhart Pannenberg escreveu em seu livro de 1996, *Jesus: God and Man*, que "a possibilidade da historicidade da Ressurreição de Jesus tem sido contestada com base no fato de que a ressurreição de uma pessoa morta, mesmo no sentido da ressurreição para a vida imperecível, seria um evento que viola as leis da natureza... [Mas] somente uma parte das leis da natureza são conhecidas".<sup>6</sup> Pannenberg mostrou grande presciência: a lei da física responsável pela ressurreição de Jesus foi descoberta em 1976 por Gerardus 't Hooft, que recebeu o Prêmio Nobel de física em 1999.<sup>7</sup> Essa nova lei não foi plenamente entendida até a década de 1980. Ela é uma consequência do modelo-padrão da física das partículas. Para aqueles que não estão familiarizados com o modelo-padrão, a melhor introdução é o livro de Gordon Kane, *Modern Elementary Particle Physics*, de 1993. A nova lei é descrita em detalhes na maioria dos livros sobre o modelo-padrão da física das partículas.<sup>8</sup> Steven Weinberg fornece uma dedução particularmente elegante dessa lei a partir do teorema do índice de Atiyah-Singer em seu tratado sobre a teoria quântica dos campos."

É esse mecanismo de aniquilação de bárions por meio do tunelamento eletrofraco que poderia ter sido usado para realizar todos os milagres descritos nos Evangelhos, em particular a Ressurreição. Assinalei no Capítulo 3 deste livro, e mais detalhadamente em meu livro anterior, *The Physics of Immortality*, que o corpo de Ressurreição de Jesus, como é descrito nos Evangelhos, tem todas as propriedades essenciais dos corpos de ressurreição por emulação de computador que todos nós teremos no futuro distante. A propriedade mais difícil de duplicar no nível mais baixo de implementação é a

súbita desmaterialização (o desaparecimento da aparência externa de Jesus, constatado pelos seus discípulos) e a rematerialização (o aparecimento Slâ bito dentro de um quarto trancado).

A desmaterialização pode ser realizada pelo tunelamento quântico ele-trofraco, que viola a conservação do número bariônico e a do número lep-tônico. A reação-chave seria: próton mais elétron resulta

em neutrino mais antineutrino. Isso converteria toda a matéria do corpo de Jesus em neutrinos, que interagiriam tão fracamente com a matéria que uma pessoa que estivesse em um quarto com Jesus o veria desaparecer. (Se a matéria de um corpo humano fosse convertida em fótons em vez de neutrinos, isso seria equivalente à detonação de uma bomba de hidrogênio de mil megatons, supondo que Jesus pesasse cerca de 81 kg.<sup>10</sup> As pessoas da Judeia notariam isso, embora os discípulos não, pois eles seriam vaporizados.) A reversão do processo produziria a materialização, aparentemente a partir do nada. A Ressurreição é, desse modo, apenas um exemplo da primeira desmaterialização do corpo morto de Jesus, seguida pela materialização de um corpo vivo. Em outras palavras, a Ressurreição é um processo profundamente diferente da mera ressuscitação de um cadáver.

É enormemente improvável que esse processo de desmaterialização e materialização ocorra se a probabilidade é calculada na linguagem da cau-sação usual, do-passado-para-o-futuro. Sua probabilidade é calculada como se segue. Precisamos começar com a probabilidade de que o processo de tunelamento ocorra em um intervalo de tempo suficientemente curto para que os discípulos o vejam como "instantâneo" (um centésimo de segundo). Essa probabilidade é de  $10^{-100}$ . Precisamos então elevar esse número enormemente pequeno a uma potência igual ao número de átomos em um corpo humano, algo como  $10^{29}$ . É uma certeza virtual que ninguém jamais observará a desmaterialização nem mesmo de um único átomo por via desse processo. Mas a probabilidade calculada supõe que a desmaterialização é apenas um processo aleatório, sem relação com o universo em seu todo. Se, pelo contrário, o universo *exige* que a desmaterialização-materia-lização de Jesus tenha ocorrido a fim de que o universo evolua para o ponto ômega, então a probabilidade não é o número gigantesco pequeno que eu computei. Em vez disso, a probabilidade é 1. Isto é, o evento ocorre com certeza.

Todos os oito milagres "naturais" de Jesus poderiam ter sido realizados por meio do mecanismo do tunelamento quântico eletrofraco. Por exemplo, o caminhar sobre a água poderia ser realizado dirigindo-se um feixe de neutrinos, criado exatamente sob os pés de Jesus, para baixo. Se soubéssemos como fazer isso, teríamos o foguete perfeito! Um cálculo simples mostra como suportar uma massa contra a força da gravidade usando um feixe de neutrinos dirigido.

Se Jesus tinha uma massa de 80,8 kg (eu justificarei essa massa mais adiante), então a força que precisa ser exercida para suportar esse peso contra a força da gravidade é  $F = Mg = (80,8 \text{ kg})(9,80 \text{ m/s}^2) = 792$  newtons. Mas a força é o *momentum*  $p$  transportado pelos neutrinos por unidade de tempo, e para partículas quase sem massa, como os neutrinos, o *momentum* é igual à energia dividida pela velocidade da luz. Mas se a energia dos neutrinos provém da aniquilação de matéria, então essa energia é igual à massa da matéria aniquilada multiplicada pelo quadrado da velocidade da luz ( $E = mc^2$ ). Então,  $p/t = (E/c)/t = (mc^2/c)/t = mct = Mg$ . Assim, a quantidade de massa que é necessário aniquilar por segundo, ou  $m/t$ , precisa igualar  $Mg/c = (792 \text{ newtons})/(3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}) = 2,64$  miligramas por segundo. Desse modo, se o campo responsável pela conversão de matéria em neutrinos se estendesse ao longo de uma curta distância para dentro da água sob os pés de Jesus, e se esse campo fosse capaz de dirigir todos os neutrinos para baixo, Jesus caminharia sobre a água. Ou ascenderia até entrar nas nuvens depois de Sua Ressurreição.

A criação de pães e peixes é apenas materialização, como a conversão de água em vinho. (Entretanto, a materialização é muito mais difícil do que a operação reversa, por razões que discutirei extensamente mais adiante, e por isso creio ser mais provável que o evento dos pães e peixes seja apenas o resultado da partilha de alimentos entre o público de Jesus.) A Transfiguração - emissão de luz do corpo de Jesus - poderia ter sido realizada pela emissão de fótons em vez de neutrinos. É muito sugestivo o fato de que todos os milagres físicos de Jesus possam ser realizados da mesma maneira. A aparente exceção é o nascimento virginal, mas argumentarei que essa forma de nascimento é necessária para facilitar a desmaterialização da matéria por Jesus, e portanto, para Ele ressuscitar a Si mesmo.

A nova lei é, às vezes, chamada de *bariogênese eletrofraca*, ou, uma vez que, em alta energia o processo da bariogênese é dominado por configura-

ções de campo denominadas *esfalerons*, *ele* é também chamado de *batiogênese esfalerônica*. A palavra bariogênese se refere à geração de bárions (partículas como os prótons e os nêutrons) e léptons (partículas como os elétrons e os neutrinos) a partir de estados de energia. Mas, em física, um processo pode ser revertido, e suponhamos que o processo opera ao contrário - bárions e léptons aniquilados - no caso da Ressurreição de Jesus.

A bariogênese eletrofraca conserva  $B - L$ , em que  $B$  é o número bariônico e  $L$  é o número leptônico. Desse modo, um átomo de hidrogênio pode ser convertido em um par neutrino-antineutrino por meio da reação esfalerônica  $p + e \rightarrow N Z \rightarrow N(\nu + \bar{\nu})$ , em que  $p$  é um próton,  $e$  é um elétron,  $Z$  é o bóson vetorial neutro intermediário do  $\nu$ ,  $\nu$  é um neutrino e  $\bar{\nu}$  é um antineutrino.  $N$  é o número de pares neutrino-antineutrino produzidos em cada aniquilação de um par ( $p + e$ ). Veremos em breve que a observação pode fixar  $N$  e mostrar que  $N$  é maior que 1. Porém, para simplificar a explicação, suporemos, por enquanto, que  $N = 1$ .

Essa reação conserva  $B - L$ . Para verificar isso, deve-se proceder como se segue. O próton tem +1 unidade de número bariônico (e 0 para seu número leptônico) enquanto o elétron tem +1 unidade de número leptônico (e 0 para seu número bariônico). Desse modo, temos inicialmente  $B - L = 1 - 1 = 0$ . O neutrino tem +1 unidade de número leptônico, assim como o elétron (e 0 para o seu número bariônico), e o antineutrino tem -1 unidade de número leptônico (e 0 para o seu número bariônico). Assim, no estado final, temos  $B - L = 1 + (-1) = 0$ . Consequentemente, antes e depois da reação,  $B - L = 0$ . O bóson  $Z$  tem número bariônico e número leptônico iguais a zero. Essa partícula  $Z$  é chamada de *partícula virtual*. Logo veremos por que o  $Z$  tem de estar presente. Pela conservação da energia, a massa-energia do átomo de hidrogênio - aproximadamente  $1 \text{ GeV}$ , ou um bilhão de elétrons-volts de energia - seria levada embora pelos neutrinos. Se ignorarmos

diversas outras reações que ocorrem simultaneamente e a energia da energia.

Átomos mais complicados do que o isótopo de hidrogênio mais comum têm nêutrons. Esses nêutrons podem ser aniquilados em neutrinos e anti-neutrinos por meio da seguinte reação  $n \rightarrow p + e + \nu + \bar{\nu}$ , em que  $\nu$  é um antineutrino. (A primeira reação é permitida pela física das interações fracas de baixa energia, pois ela conserva  $B$  e  $L$  separadamente.

lembrar-se de que um antineutrino tem número leptônico -1.) Uma reação aléi nativa consistiria em usar o neutrino proveniente da reação de aniquilação próton-elétron para obter  $n + \nu \rightarrow \bar{\nu} + \nu$ . Qualquer uma das reações resultará na conversão de todos os átomos em neutrinos e antineutrinos. Na primeira reação, cada neutrino e cada antineutrino transportariam um terço da massa de repouso do nêutron, ou 1/3 GeV (na verdade, um pouco menos quando levamos em consideração o

defeito de massa do átomo no qual o nêutron está ligado). Uma vez que a segunda reação é de fato  $n + \nu \rightarrow \bar{\nu} + \nu$ , em que as partículas intermediárias são virtuais, cada partícula no estado final também teria ligeiramente menos do que 1/3 GeV de energia. Observe que na primeira reação, a saber,  $n \rightarrow \bar{\nu} + 2\nu$ , B - L ainda é conservado. Inicialmente, temos B-L = +1-0 = +1. No estado final de um neutrino e dois antineutrinos, temos B - L = 0 - [(+1) + 2(-1)] = +1. O efeito resultante da aniquilação de um par próton-elétron ou um nêutron é a redução do número bariônico do universo em 1 e do número leptônico do universo em 1. Como veremos, essa redução é importante para se entender por que, em primeiro lugar, o Filho veio à Terra.

Essa nova lei da bariogênese eletrofraca nunca foi observada experimentalmente em laboratório porque a energia requerida para o processo ocorrer em uma taxa observável está além do alcance dos nossos aceleradores de partículas. A energia necessária para se superar a barreira de potencial entre estados com diferentes números bariônicos é de aproximadamente 10 TeV, ou 10 mil GeV. Esse número equivale a 10 trilhões de elétrons-volts de energia. A energia disponível no Tevatron da Fermilab é de cerca de 2 TeV, e será de cerca de 5 TeV no Large Hadron Collider (Grande Colisor de Hádrons) atualmente em construção\* na Organização Européia para Pesquisas Nucleares (conhecida pelo seu acrônimo francês CERN). Nessas duas máquinas, a energia é dividida entre os muitos quarks, antiquarks e glúons que constituem os prótons e antiprótons que colidem. Somente em um evento muito raro todos os 2 ou 5 trilhões de elétrons-volts estarão nessas partículas isoladas componentes dos prótons e antiprótons que irão colidir. Por

---

\* Sua construção já terminou e eleja está funcionando. O andamento dos experimentos que estão sendo realizados com ele - e eventuais descobertas - pode ser acompanhado na página de notícias de seu site oficial, LHC News: <http://lhc.web.cern.ch/lhc/News.htm>. (N.T.)

isso, não podemos ter a esperança de ver o processo da bariogênese eletrofraca operando no futuro imediato. Se esse processo não pode ser observado em uma única colisão próton-antipróton em nossos aceleradores mais poderosos - máquinas que têm mais de um quilômetro e meio de diâmetro -, como poderemos esperar ver atualmente em ação o processo de aniquila-mento dos  $5 \times 10^{28}$  átomos que constituem o corpo de Jesus?

A bariogênese eletrofraca pode ocorrer por tunelamento quântico através da barreira de energia de 10 TeV que separa os estados de diferentes números bariônicos. O tunelamento quântico é observado em muitos sistemas quânticos, e opera por meio de um esforço cooperativo através dos mundos do multiverso. Suponha que uma partícula tem uma energia de apenas 1 eV e que nós queremos que ela transponha uma barreira de energia de 10 TeV. Isso é impossível se existir apenas um universo, pois essa partícula tem apenas 1 eV de energia. Mas a partícula está efetivamente espalhada em muitos universos, e em cada um deles ela tem 1 eV de energia. Se cada versão dessa partícula em 20 trilhões de universos fornecer metade de sua energia a uma única dessas versões, então, ela terá 10 TeV exatamente a energia suficiente para transpor a barreira. A razão pela qual a penetração dessa barreira por meio desse mecanismo nunca é vista na vida cotidiana está no fato de que ela requer cooperação entre os mundos do multiverso. Além disso, a quantidade de cooperação requerida é proporcional à altura da barreira de energia, relativamente à energia média de cada versão da partícula. Se a barreira tem altura de 10 TeV e se cada partícula *tem* apenas 1 elétron-volt de energia, então pelo menos 10 trilhões de partículas precisam transferir sua energia através dos mundos para uma única partícula. A probabilidade de que isso ocorra é extremamente baixa sob circunstâncias normais. Podemos observar o fenômeno do tunelamento quântico - por exemplo, em transistores - somente quando a altura da barreira é pequena relativamente à energia de cada versão, e somente quando é fácil manter a coerência quântica (a possibilidade da cooperação entre os mundos).

Proponho que as Singularidades Filho e Pai guiaram os mundos do multiverso para concentrar a energia das partículas que constituíam Jesus em nosso universo no Jesus de nosso universo. Com efeito, o corpo morto de Jesus, jazendo no túmulo, teria se envolvido em um campo esfalerônico. Esse campo teria desmaterializado o corpo de Jesus em neutrinos e



antineutrinos em uma Fração de segundo, e depois disso a energia transferida para este mundo teria se transferido de volta para os outros mundos de onde ela veio. A reversão desse processo (fazendo-se com que neutrinos e antineutrinos - quase certamente não os neutrinos e antineutrinos principais desmaterializados do corpo de Jesus - se materializassem em outro corpo) geraria o corpo de Ressurreição de Jesus.

Se um corpo se desmaterializasse por meio desse mecanismo dentro de um sudário de linho, ele geraria uma imagem exatamente parecida com a imagem de Jesus vista no Sudário de Turim. Para ver isso, notemos as características-chave da imagem. Em primeiro lugar, ela está muito apagada, e em cada local do Sudário ela está limitada às fibras mais altas de um único complexo de fios de linho trançados, como é mostrado na fotografia de uma única trança de linho extraída do Sudário, na Figura 8.1. A imagem é um amareimento dessa fibra mais externa. Em segundo lugar, a imagem foi formada quando o tecido estava paralelo ao corpo. Isto é, o linho não foi enrolado ao redor do corpo quando a imagem foi formada. Se o tecido tivesse sido enrolado ao redor do corpo quando a imagem foi formada, ela estaria

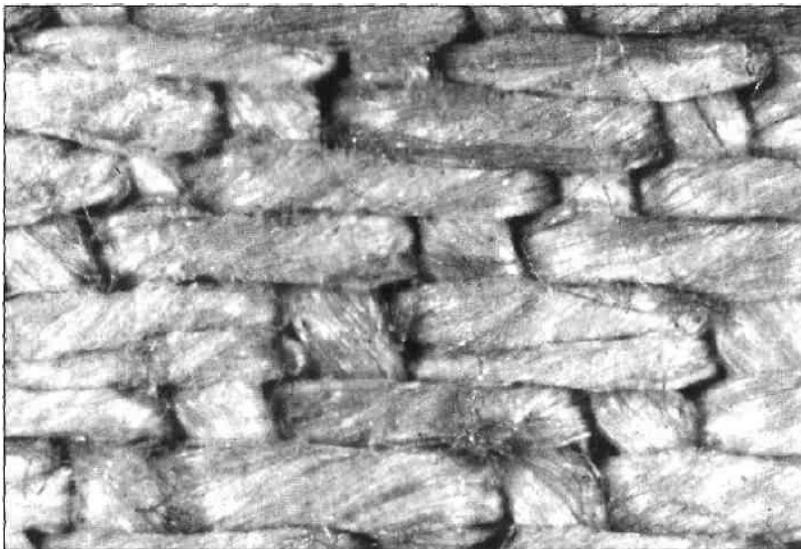


Figura 8.1. Detalhe da imagem do corpo no Sudário de Turim. As marcas estão bem na parte mais elevada das fibras de linho.

distorcida. Em vez disso, a imagem se parece com uma fotografia, que é im presa sobre uma placa plana. Portanto, a imagem deve ter-se formado quando o tecido de linho era essencialmente plano com relação ao corpo. O mecanismo de geração de imagem não afetou as fibras de linho sob o sangue no Sudário. Uma vez que, além disso, os coágulos de sangue no Sudário não estavam deformados, o mecanismo de geração da imagem atuou sem primeiro afastar do corpo o tecido de linho nas regiões do sangue coagulado, que teriam grudado o tecido no corpo nesses locais.

Porém, a imagem é mais do que uma fotografia, pois ela contém informações tridimensionais. Quando um analisador VP-8 escaneou a imagem, o resultado da varredura apareceu como um ser humano não distorcido em três dimensões. Uma fotografia plana de um rosto humano escaneada de maneira semelhante aparece distorcida. Alan Adler e John Heller assinalaram que o efeito tridimensional é uma consequência do fato de que o contraste na imagem sobre o Sudário foi gerado por haver nela fibras mais amareladas do que o mesmo número de fibras que se tornaram normalmente amarelas com o passar do tempo.<sup>11</sup> A quantidade de amarelamento em cada uma das fibras da

imagem é constante. John Jackson e seus colaboradores conseguiram reproduzir as características da imagem no Sudário colocando um busto de uma cabeça humana que tinha sido antes revestida de uma tinta fosforescente em um tanque de água na qual se acrescentara tinta. Quando eles tiraram uma fotografia desse busto, ela mostrou o mesmo padrão tridimensional no analisador VP-8.<sup>12</sup>

A imagem no Sudário não poderia ser um o resultado de um chamuscamento ou queimadura porque não fluoresciam sob a luz ultravioleta, enquanto as marcas de queimadura no Sudário, originadas de um incêndio em 1532 apresentavam fluorescência. Como um teste posterior, um busto aquecido de uma cabeça humana foi colocado perto de um lençol de linho. O calor produziu uma imagem sobre o tecido de linho, mas o nariz - que estava mais perto do tecido - foi queimado quase até o negro enquanto outras partes do rosto não aparecem, em absoluto.

Análises químicas das fibras com a imagem do Sudário, conduzidas por John Heller e Alan Adler, indicam que a imagem - o amarelamento das fibras - foi o resultado de um grupo dicarbonilo conjugado que se formou a partir da celulose do tecido de linho.<sup>13</sup> Eles conseguiram desfazer o amare-

lamente uma libra da imagem aplicando à fibra o poderoso redutor diimida. Depois da aplicação, a fibra da imagem ficou branca; isto é, o amarelamento que formara a imagem desapareceu. A diimida (o composto H-N = N-H) reduz moléculas por hidrogenação.<sup>14</sup> Isto é, a diimida acrescenta átomos de hidrogênio a outras moléculas. Em química orgânica, a *redução* é definida como um processo no qual átomos de hidrogênio são acrescentados a uma molécula. A *oxidação*,

o contrário da redução, é definida como a remoção de átomos de hidrogênio de uma molécula. As fibras da imagem apareceram, sob o microscópio, mais degradadas (ou corroídas) do que as fibras que não veiculavam a imagem. A partir dessas duas observações conjuntas, Heller e Adler concluíram que a imagem se formou por oxidação - a remoção de átomos de hidrogênio.

Heller e Adler também conseguiram amarelar fibras de tecidos de linho modernos colocando esse tecido em ácido sulfúrico concentrado.<sup>15</sup> Como é bem conhecido, o ácido sulfúrico concentrado não é apenas um ácido forte, mas também um forte desidratante. Um experimento comum em aulas de química em escolas é o de adicionar ácido sulfúrico concentrado em açúcar. Uma massa negra se ergue no

recipiente que contém o ácido e o açúcar. O que acontece é que o ácido sulfúrico retira moléculas de água (HO) do açúcar (glicose  $C_6H_{12}O_6$ ), deixando o carbono. Heller e Adler descobriram que a desidratação do tecido de linho em um ambiente alcalino deixou de produzir um amarelamento do tecido de linho. Apenas a desidratação em um ambiente ácido a produzia.

Como já foi dito, os neutrinos interagem tão pouco com a matéria que a massa do corpo de Jesus poderia ser convertida em neutrinos sem que as pessoas que estivessem nas vizinhanças fossem afetadas por eles. Isso é verdade, mas a conversão total de um corpo de 81 quilogramas em neutrinos teria produzido um efeito sobre o Sudário, que estava colocado diretamente sobre o corpo de Jesus no túmulo. Os neutrinos teriam exercido justamente a interação suficiente com os átomos do Sudário para erguê-lo, exatamente o efeito exigido para explicar a observação de que o Sudário deve ter endireitado ao se afastar do corpo exatamente antes que a imagem se formasse. Porém, os neutrinos não teriam exercido força suficiente para afastar o Sudário dos coágulos de sangue, onde o tecido de linho ficara colado ao corpo de Jesus.

O cálculo é semelhante àquele que nos mostrou como um feixe de raios gama dirigido gerado por ação esfalerônica podia suportar o corpo de Jesus. A massa do Sudário - o objeto que deve ser erguido - é obtida da seguinte maneira: o Sudário mede 437 cm por 111 cm,<sup>16</sup> o que dá uma área total 48.500 centímetros quadrados (arredondado até uma precisão de três casas) . A densidade de área do Sudário é de  $22 \pm 2$  miligramas por centímetro quadrado<sup>17</sup> (obteve-se para a densidade de

área o valor 21,4 miligramas por centímetro quadrado na região recortada para a datação pelo radiocarbono). Multiplicando-se a área pela densidade de área, obtém-se para o Sudário toda uma massa de  $1,1 \pm 0,1$  quilograma. É essa massa que precisa ser levantada (ou melhor, metade dela, uma vez que metade do Sudário permaneceria debaixo do corpo de Jesus. Mas estou fazendo aqui apenas um cálculo sobre a ordem de grandeza, pois um cálculo completo também teria de levar em consideração forças adicionais, como a força necessária para afastar o Sudário de debaixo do corpo de Jesus. Essas forças estariam dentro de uma ordem de grandeza da força necessária para erguer o Sudário).

Uma estimativa aproximada da ordem de grandeza da secção transversal do centro de massa neutrino-antineutrino com nêutrons e prótons é  $\sigma = G_F^2 s$ , em que  $G_F$  é a constante de acoplamento de Fermi e  $s$  é o quadrado da energia no centro de massa do sistema.<sup>18</sup> Essa relação simples se segue, naturalmente, da análise dimensional (usando unidades de física das partículas nas quais  $\hbar/2m = c = 1$ , de modo que a energia tem dimensões de inverso de comprimento. A constante de acoplamento de Fermi tem unidades de inverso de energia ao quadrado:  $G_F = 1,16637 \times 10^{-5} \text{ GeV}^{-2}$ ). Em unidades mais convencionais, a secção transversal é, portanto,  $(5,31 \times 10^{-42} \text{ m}^2) (s/\text{GeV}^2)$ . Essa última notação significa que precisamos medir a energia em GeV. Com base nessa secção transversal, podemos computar a energia e o *momentum* transferidos para o Sudário pelos neutrinos e antineutrinos da seguinte maneira.

O peso do corpo do homem no Sudário foi estimado pelo dr. Robert Bucklin, um patologista forense, em 80,8 quilogramas,<sup>20</sup> e por isso utilizarei esse número como nossa melhor estimativa do valor da massa de Jesus. Essa massa precisa ser convertida em neutrinos e antineutrinos. Como observei, um par próton-elétron pode ser convertido em um número arbitrário de pares neutrino-antineutrino, mas antes façamos o cálculo da quantidade

de energia absorvida pelo Sudário, supondo apenas um par neutrino-anti-neutrino para cada par próton-elétron. Veremos que isso resulta em um excesso de energia que é absorvido pelo Sudário, mesmo que os neutrinos interajam muito fracamente com a matéria. Há simplesmente uma enorme quantidade de massa-energia, pelos padrões da física nuclear, em um homem de 80 quilogramas. Porém, mostrarei que podemos fixar o número de pares neutrino-antineutrino se impusermos

a condição de que nenhum ser humano sofra danos por radiação ocasionados pelo ato de Jesus ter se des-materializado perto dessa pessoa.

Lembre-se de que a seção transversal total é definida como a razão entre o número total de interações e o produto do número de neutrinos-anti-neutrinos produzidos por meio da conversão completa do corpo de Jesus em neutrinos-antineutrinos pelo número total de núcleons (no Sudário). O número de neutrinos-antineutrinos produzidos por núcleon é duas vezes o número que chamei de  $N$  na reação  $p + e \rightarrow N Z \rightarrow N (\nu + \bar{\nu})$ . Se chamarmos de  $N$  o número total de interações, então a energia total depositada será  $EN$ , em que  $E$  é a energia por interação. O número de núcleons no Sudário é igual à massa total do Sudário em gramas

(1.100) vezes o número de núcleons por grama, que é o número de Avogadro,  $6,022 \times 10^{23}$ . Isso nos dá  $6,6 \times 10^{26}$  núcleons no Sudário. O número de neutrinos incidentes é igual a  $(2N)$  (massa de um homem de 80,8 quilogramas)  $(6,022 \times 10^{23}) = N \times 10^{23}$ .

Para o momento, suponhamos  $N = 1$  para mostrar qual será o resultado. Então, toda a energia gerada pela aniquilação de um par próton-elétron aparecerá em um único par neutrino-antineutrino, ou  $\sqrt{2}$  GeV para cada partícula. A energia no centro da massa elevada ao quadrado será  $2\text{GeV}^2$  para  $\sqrt{2}\text{GeV}$  de neutrinos ou antineutrinos.

Como veremos mais adiante, uma vez que  $s$ , a energia no centro de massa elevada ao quadrado é muito importante, resumirei o cálculo relati-vístico. Por definição,  $s = (p + p_\nu)^2 = (p + p) \cdot (p + p) = (p_n + p_\nu)^2 - (p_n + p_\nu)^2$ , em que  $p_n$  é o *momentum-4* do núcleon e  $p$  é o *momentum-4* do neutrino (ou antineutrino).<sup>21</sup> Em um sistema de coordenadas no qual o Sudário não se move, temos  $p_n = (m, 0, 0, 0)$ , em que  $m$  é a massa de repouso do núcleon (aproximadamente 1 GeV), e  $p_\nu = (E_\nu/c, 0, 0, 0)$  é o *momentum-4* do neutrino e do antineutrino, onde  $E_\nu$  é a energia do neutrino e do antineutrino. Desse modo,  $s = (E + m)^2 - (E/c)^2$ . Usando unidades-padrão de fisi-

ca das partículas, nas quais a velocidade da luz  $c = 1$ , vemos que, se fizermos  $h\nu = (V/c) \text{ GeV}$ , e  $M_N = 1 \text{ GeV}$  obteremos  $s = 2(\text{GeV})^2$ . Note também que, se  $h\nu$  é muito pequeno em comparação com  $m_n$ , o valor de  $s$  torna-se essencialmente a massa do núcleon elevada ao quadrado.

Fazendo  $s = 2(\text{GeV})^2$ , obtemos uma seção transversal de  $1,06 \times 10^{-42} \text{ m}^2$  e assim o número total de interações dos neutrinos ou antineutrinos com o Sudário será  $6,6 \times 10^{14}$ . Se a energia total de cada neutrino ou

antineutrino fosse depositada no Sudário, como aconteceria, se as colisões entre os fótons do Sudário, e os neutrinos fossem perfeitamente inelásticas, a energia total depositada no Sudário seria  $(6,6 \times 10^{14} \text{ interações}) (10^9 \text{ eV/GeV}) (1,602 \times 10^{-19} \text{ joules por eV}) = 53.000 \text{ joules}$ . É uma enorme quantidade de energia. Ela corresponde a uma dose de radiação absorvida de  $(53.000 \text{ joules}/1,1 \text{ kg}) \times (1 \text{ rad}/0,01 \text{ J/kg}) = 5,3 \text{ milhões de rads}$ . Para saber o efeito de tamanha dose de radiação em um ser humano, temos de converter rads em rems (*rem* é acrônimo para "radiation equivalent man"\*). Nenhuma tecnologia humana jamais gerou neutrinos em quantidade suficiente para, de maneira efetiva, prejudicar um ser humano, e por isso as medições necessárias para se obter a conversão de rads em rems nunca foram realizadas. No entanto, uma estimativa razoável consiste em supor que a conversão estaria a meio caminho entre os raios gama (para os quais  $1 \text{ rad} = 1 \text{ rem}$ ) e os neutrons (para os quais  $1 \text{ rad} = 2 \text{ rems}$ ). Uma vez que estou calculando efeitos de ordem de grandeza, devo usar  $1 \text{ rad} = 1 \text{ rem}$  como conversão.

Desse modo, a dosagem de radiação proveniente de pares neutrino-antineutrino, supondo  $N = 1$ , implica uma dosagem de radiação de 5,3 milhões de rems. Uma dosagem letal de radiação é 600 rems. A dosagem máxima recomendada para funcionários que trabalham em serviços de saúde, como técnicos em raios X, é de 5 rems por ano. Desse modo, se Jesus se desmateria-rializasse em  $10^9 \text{ GeV}$  de neutrinos, qualquer pessoa que estivesse nas proximidades receberia 10 mil vezes a dose letal de radiação. Essa dose letal ocorre mesmo que um neutrino tenha a menor seção transversal de interação de qualquer partícula conhecida. Esse cálculo exclui os neutrinos de alta energia de  $10^9 \text{ GeV}$ . Em outras palavras, exclui  $N = 1$ .

\* Ou "Roentgen equivalent man", unidade que mede os efeitos das radiações ionizantes sobre os seres vivos. (N.T.)

Porem não exclui a desmaterialização em pares neutrino-antineutrino. Agora veremos que a desmaterialização é possível, e com dosagem de radiação arbitrariamente pequena, se  $N$  for suficientemente grande. De modo mais preciso, veremos agora que se  $N = 10^6$  ou maior, então uma pessoa de pé perto de Jesus no momento em que ele se desmaterializasse receberia menos de 5 rems de radiação. Também veremos que, com  $N = 10^6$ , haveria transferência de *momentum* proveniente dos neutrinos exatamente suficiente para o Sudário se levantar.

A chave para isso é entender que, com  $N = 10^6$ , os neutrinos e anti-neutrinos terão uma energia de  $(Q/\hat{a}) \text{ GeV} \times 10^{-6} = 500 \text{ eV}$ , ou  $(Vi) \text{ KeV}$ . Esses são neutrinos de energia muito baixa, e eles terão uma energia muito baixa para induzir transições nucleares. Em vez disso, eles colidirão elasticamente com os quarks dos núcleons e com os elétrons dos átomos. Agora, veremos que a energia transferida em uma colisão elástica varia de acordo com  $N^{-2}$  enquanto o número de neutrinos aumenta de acordo com  $N$ . Desse modo, a energia total transferida varia de acordo com o produto da energia transferida por neutrino vezes o número total de neutrinos, isto é, de acordo com  $1/N$ . Assim, vemos que, se tivermos  $N = 10^6$  ou um número ainda mais alto, a dosagem de radiação é reduzida para 5 rems ou menos.<sup>22</sup>

Tanto em colisões elásticas como em inelásticas, ~~o momento-4~~ antes e depois da colisão têm de ser iguais. Para uma colisão elástica, o componente temporal dos ~~momenta-4~~ é  $E_v + m = E + \gamma m_n$  e a componente espacial dos ~~momenta-4~~ é  $E = -E + \gamma m v$ . Mais uma vez, convencionei  $c = 1$ . Também utili-

$$\mathbf{v} \quad \mathbf{v}' \quad \mathbf{n}$$

zei o símbolo  $E_v$  para denotar a energia do neutrino depois da colisão com o núcleon,  $v$  denota a velocidade do núcleon depois da colisão, e  $\gamma = (1 - v^2)^{-1/2}$  como é usual. Somando essas duas equações e dividindo o resultado por  $m_n$ , obtém-se  $(2E + m_j/m_n) = \gamma(1 + v)$ . Fazendo, por

componência algebra  $(2E + m_j/m_n) = \gamma(1 + v)$  e  $E = -E + \gamma m v$  e depois de aplicar a energia cinética  $E_c$  transferida para cada núcleon pela colisão elástica com um neutrino. Essa energia cinética é  $E_c = (\gamma - 1) m$ . Mas nós temos  $E_v = m/2N$ , portanto,  $A = 1 + 1/N$ , e, conseqüentemente,  $E_c = m/2(N^2 + N)$ . Desse modo, se  $N \gg 1$ , teremos  $E_c = m/2(1/N)$ , que é a fórmula que queríamos obter. (Estritamente falando, eu deveria utilizar uma diferente constante de acoplamento, chamando-a de  $G_z$ , na seção transversal, em vez da constante de acoplamento de Fermi  $G$ , uma vez

que a constante de acoplamento de Fermi tem o bóson W no propagador, e o bóson W gera colisões inelásticas. É o bóson Z que é responsável por colisões elásticas entre neutrinos e quarks, e elétrons. Porém, uma vez que  $[G_F G_E]^2 = [M_W/M_Z]^4 = [80 \text{ GeV}/91 \text{ GeV}]^4 = 0,60$ , manter a constante de acoplamento de Fermi nos dá uma precisão com margem de erro de uma ordem de grandeza.<sup>23</sup>

Agora, veremos que o fluxo de neutrinos proveniente da desmaterialização tem *provavelmente* exatamente suficiente para levantar o Sudário. Suponhamos inicialmente que os neutrinos e antineutrinos imprimem ao Sudário 5 rads de radiação. Isso equivale a  $5,5 \times 10^2$  joules de energia, de modo que a altura até onde essa energia pode levantar a metade do Sudário acima do corpo é  $h = Ec/mg = 0,51 \text{ cm}$  (metade da  $Ec$ , mas metade da massa a ser levantada). Esse número poderia ser aumentado dentro do túmulo, uma vez que a intensidade da radiação absorvida diminuiria segundo o quadrado da distância do corpo, de modo que se a radiação fosse mantida em 5 rads (para proteger as pessoas que faziam vigília fora do túmulo) a uma distância de, digamos, 2 metros longe do corpo, o nível de radiação a uma distância de 1 centímetro do corpo poderia transmitir  $(200 \text{ cm}/1 \text{ cm})^2 \times 5 \text{ rads} = 40.000 \times 5 \text{ rads}$  ou 200.000 rads (2.000 joules inseridos em um Sudário de 1 quilograma). John Jackson e Eric Jumper estimaram que o Sudário não se levantou mais de 4 centímetros por ocasião do Evento da Ressurreição.<sup>24</sup> Se fizermos  $h = 4 \text{ cm}$ , obteremos 40 rads. Porém, restringiremo-nos a uma capacidade de levantamento de 1 a 2 centímetros.

A força exercida sobre o Sudário depende do tempo,  $\Delta t$ , ao longo do qual o corpo se desmaterializa. A força é dada por  $F = [2m(Ec)]/\Delta t = [2(1,1 \text{ kg}/2) (5,5 \times 10^2 \text{ J}/2)]/\Delta t = 0,17 \text{ newton segundos}/\Delta t$ . Se supusermos que a desmaterialização ocorre com rapidez suficiente para ser percebida como instantânea por um observador humano (1/100 de segundo, uma vez que esse é o tempo de resposta para o olho humano), a força exercida sobre o Sudário será de 17 newtons. Esse número deve ser comparado com os  $1,1 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 11 \text{ newtons}$  necessários para cancelar a força da gravidade sobre o Sudário. Exercida sobre todo o Sudário com área de superfície de 4,85 metros quadrados, 17 newtons corresponderia a uma pressão de  $17 \text{ N}/4,85 \text{ m}^2 = 3,5 \text{ pascais} = 5,1 \times 10^4 \text{ libras por polegada quadrada}$ . De fato, uma pressão pequena! Mas a pressão poderia ser elevada até 1/10 de libra por polegada quadrada pelo possível aumento na dosagem de energia acima mencionado.



A força exercida sobre o Sudário também seria aumentada se o tempo de desmaterialização fosse diminuído até o tempo que a luz gasta para viajar através do corpo. Para um corpo com espessura de cerca de 30 centímetros, ele seria de  $At = 0,30\text{m}/3,00 \times 10^8\text{m/s} = (10^{-7}) (1/100) \text{ s}$ . Essa diminuição do tempo de desmaterialização aumentaria a força e, portanto, a pressão por um fator de  $10^7$ , para  $3,5 \times 10^7$  pascais, ou 5.100 libras por polegada quadrada. Em todos esses cenários, concluo que

haverá energia e força suficientes para levantar o Sudário, e para levá-lo ao suficiente para formar uma superfície essencialmente nivelada, como é observado, e como Jackson mostrou ser necessário.

Mas os neutrinos não poderiam gerar a imagem no Sudário. Poderia haver energia suficiente, mas a transferência de energia seria uniforme em todo o Sudário por causa da baixa seção transversal dos neutrinos, que também não poderiam ser responsáveis pela data medieval obtida pelos laboratórios que submetem o Sudário ao teste por radiocarbono. Isso por um motivo: a energia dos neutrinos é demasiadamente baixa para induzir uma transição nuclear do carbono 12 para o carbono 14. Além disso, esperaríamos que, se as energias fossem suficientemente elevadas para induzir tal transição, uma quantidade ainda maior de carbono 12 seria convertida em carbono 13, e tal aumento não foi observado.

Em vez disso, proponho que o próprio campo esfalerônico gerou a imagem no Sudário. Sugiro que, enquanto o Sudário foi levantado pelos neutrinos, as camadas mais próximas do corpo estavam no campo esfalerônico, de modo que os próprios átomos dessas camadas se desmaterializaram. Porém, esperaríamos que o campo perderia rapidamente a coerência ao se afastar do corpo, de modo que apenas as camadas mais externas seriam afetadas. Também poderíamos esperar que a intensidade do campo cairia exponencialmente ao se afastar do corpo. Isso explicaria o padrão tridimensional no analisador VP-8. A queda exponencial é exatamente a mesma que a queda exponencial na intensidade da luz ao atravessar um meio que contém tinta. (Lembre-se de que Jackson mostrou que um busto emissor de luz na água, à qual fora acrescentada tinta, duplicou o padrão tridimensional no analisador VP-8.) John Heller e Alan Adler observaram que as fibras da imagem pareceram corroídas, e esse é exatamente o efeito da desmaterialização.

Desmaterializar a celulose significa remover (aniquilar) átomos de hidrogênio - o que, por definição química, é oxidar a celulose. Também en-

volve a remoção (a aniquilação) de moléculas de água - o que, por definição química, é desidratar a celulose. Em ambos os casos, isso é exatamente o que Heller e Adler observaram. Finalmente, essas remoções de átomos e moléculas ocorrerão com a remoção (aniquilação) de elétrons - e pela definição química de G. Lewis, um ácido é qualquer substância que aceita (remove do seu ambiente) um par de elétrons.<sup>25</sup> Isto é, a oxidação e a desidratação aconteceriam como se esses processos estivessem ocorrendo em um ambiente ácido. Em

outras palavras, a aniquilação atuaria exatamente como o processo químico de acrescentar ácido sulfúrico à celulose do tecido de linho.

Há uma importante exceção: com um ácido para degradar o tecido de linho, esperaríamos que elementos mais pesados, como o ferro e o cálcio, que se implantaram na celulose do tecido de linho, seriam deixados para trás pelo ácido, resultando em uma concentração aumentada de tais elementos mais pesados. Heller e Adler descobriram ferro e cálcio uniformemente distribuídos por todo o Sudário, exceto por uma concentração mais alta próxima às bordas, onde a exposição à água aumentou a presença dos elementos mais pesados. Uma corrosão química das fibras da imagem deveria deixar uma concentração muito leve de ferro perto da região. Isso sugere que a imagem deve ter sido visível nas imagens de raios X do Sudário por causa dessa densidade de ferro ligeiramente aumentada. Em vez disso, a imagem estava invisível nas imagens de raios X. Isso poderia ser explicado pela sensibilidade insuficiente dos raios X, ou poderia ser causado pela aniquilação dos átomos de ferro. Esse é um experimento possível para testar a minha explicação do campo esfalerônico para a imagem do Sudário.

Admito que há uma imensa lacuna em minha hipótese da desmateria-lização pelo campo esfalerônico. Não expliquei exatamente como um campo esfalerônico poderia ser criado em uma escala macroscópica. Posso dizer apenas que é possível imaginar tal situação se - e somente se — formos capazes de imaginar que um estado

quântico coerente pode ser gerado e mantido em tal escala. No entanto, coerente está em isolar esse estado do mundo ao seu redor. É interessante observar que a ordem dada pelo Jesus Ressuscitado a Maria Madalena em João 20:17, para que ela não o tocasse, é extraordinariamente sugestiva da necessidade de isolamento para se manter um estado coerente. Tal estado quântico coerente seria intrinsecamente não local. Essa não lo-

caliclaclac significaria que a informação vinda do interior do corpo de Jesus tambem estaria presente, em parte, na superfície do corpo. Desse modo, ela responderia pelas observações de que as imagens das mãos no Sudário parecem muito longas e ossudas, como em um raio X, e pela aparência de algumas estruturas ósseas na imagem do rosto.<sup>26</sup> Agora veremos uma razão pela qual essas duas situações poderiam de fato ser possíveis, e também como poderíamos ser capazes de estabelecer que elas de fato ocorreram no Homem do Sudário.

### **O Sudário de Turim como Santo Graal**

O historiador Daniel Scavone argumentou brilhantemente que o Sudário de Turim é a fonte das lendas do Santo Graal.<sup>27</sup> A idéia básica é a de que as lendas do Graal foram redigidas pela primeira vez na Europa Ocidental aproximadamente na mesma época em que os cristãos latinos se tornaram cientes do Mandyllion de Constantinopla, uma imagem de Jesus que desapareceu durante o saque dessa cidade pelos cruzados em 1204. O Mandyllion reapareceu na história como o Sudário de Turim (se, de fato, o Sudário é genuíno).<sup>28</sup> Scavone mostra que a descrição do Mandyllion (ou melhor, seu recipiente) combina com a descrição do Graal nas narrativas mais antigas das lendas do Graal. Além disso, o Graal está sempre associado a José de Ari-mateia, que providenciou o túmulo de Jesus e presumivelmente o tecido de linho para a mortalha. (Havia dois desses tecidos, de acordo com João 20:7.) Depois da Ressurreição, José de Arimateia seria então o proprietário dos tecidos. Além disso, o Graal é, por tradição, o receptáculo do sangue de Jesus. É exatamente isso o que o Sudário de Turim, caso seja genuíno, efetivamente é. Mark Guscini apresentou um argumento persuasivo propondo que o Tecido de Oviedo é o outro tecido mencionado no Evangelho de João.<sup>29</sup> Em resumo, ele argumenta que as distribuições das manchas de sangue em ambos os tecidos, o Sudário de Turim e o Tecido de Oviedo, são semelhantes, e ambos têm sangue do tipo AB, um tipo de sangue que é raro na população humana em geral, mas muito comum entre os judeus da Palestina. A existência do Tecido de Oviedo é conhecida pelo menos desde o ano 1000 d.C., e se pode construir uma história plausível para colocá-lo na Palestina no início do primeiro século. Desse modo, se definirmos o Santo Graal como o

depositário do sangue de Jesus, eilão o Tecido de Oviedo e o Sudário de Tu rim constituem, juntos, o Santo Graal.

E interessante rever as características-chave das lendas srcinais sobre o Graal.<sup>30</sup> A história mais antiga que temos sobre o Graal é um poema inacabado intitulado *Perceval: a história do Graal*, de Chrétien de Troyes - nome que pode ser um pseudônimo, uma vez que ele realmente significa "um cristão vindo da cidade de Troyes". O próprio

Chrétien atribui a história a "um livro que o conde [Filipe de Flandres] me deu". Não sabemos exatamente quando Chrétien escreveu a história. Uma vez que ela é inacabada, e segundo a tradição Chrétien morreu antes de completá-la, é plausível que ele tivesse morrido na Terra Santa, tendo acompanhado o conde Filipe na Primeira Cruzada, em 1090. O conde morreu na Terra Santa em 1091, e por isso essa data também é a melhor estimativa para a morte de Chrétien de Troyes. Muito provavelmente, *Perceval* é de uma data anterior a essa.

Em sua história do Graal, Chrétien conta que um cavaleiro inglês - em algumas versões dos escritos mais antigos sobre o Graal, Gauvain, e em outras, Perceval (Parsifal) - visita um castelo onde o Graal está guardado. No caminho, ele atravessa uma terra desolada. Não há pessoas à vista; os rios estão secos. Perto do castelo, Gauvain encontra um pescador, que mais tarde se revela como o rei do Castelo do Graal. O Rei Pescador está ferido de alguma maneira. Na versão alemã das lendas mais antigas, o Rei Pescador sofreu um golpe de espada em seu membro genital.

Ao entrar no castelo, Gauvain vê uma espada que foi quebrada em dois pedaços e uma lança que perpetuamente goteja sangue. Finalmente, ele vê o Graal. O Rei Pescador saúda Gauvain e lhe confia a espada pedindo-lhe para que a conserte, mas ele não o consegue (o que não causa surpresa, pois ele é um cavaleiro; consertar uma espada é tarefa para um forjador de espadas ou pelo menos para um ferreiro). O Rei Pescador está desapontado e conta a Gauvain que sua busca será malograda. Somente alguém que consiga recompor a espada que foi dividida em duas partes pode ter o Graal. Então, o rei diz a Gauvain que ele responderá a qualquer pergunta que o cavaleiro queira fazer.

Gauvain pergunta a respeito da lança, e o rei lhe diz que é a Lança de Longino, que transpassou o flanco de Jesus na Cruz. Gauvain, então, pergunta sobre a espada, mas, cansado pela viagem, adormece antes de ouvir a

resposta. Quando ele desperta, o Castelo havia desaparecido. No entanto, file vc que os rios agora estão fluindo, e que a terra está agora verdejante. Ele vc pessoas que, ao mesmo tempo, o louvam e o amaldiçoam. O louvam porque ele perguntou sobre a lança, e isso restaurou parcialmente a saúde da terra. E o amaldiçoam porque ele não escutou a resposta à pergunta sobre a espada, nem perguntou sobre o Graal. Se Gauvain tivesse feito isso, ele teria realizado a façanha única

(recompor a espada que fora dividida) e feito as três perguntas (O que é a lança? O que é a espada? O que é o Graal?), e a terra seria completamente restaurada.

As características-chave dessa história aparecem na maioria das recon-tagens modernas da lenda do Graal. Em *Parsifal*, de Richard Wagner, o rei do Castelo do Graal - localizado no norte da Espanha - foi ferido (mas pela lança de Longino). No filme *Excalibur*, a espada (Excalibur) é quebrada em duas partes e recomposta por meios sobrenaturais. O rei (Artur) foi ferido pela espada e curado ao beber da taça. O cavaleiro do Graal (Perceval) não pode encontrar o Graal até que uma pergunta seja respondida, mas nessa versão, é o Graal que faz a pergunta e é Perceval que precisa respondê-la. No filme *Indiana Jones*

*e a Última Cruzada*, o "cavaleiro" do Graal (Indiana Jones) precisa responder a *três* perguntas para alcançar o Graal dentro do "castelo" do Graal (no interior de uma montanha, como em *Parsifal*). Jones também precisa realizar uma "façanha" final, adivinhando qual dos recipientes, em uma coleção deles, é o verdadeiro Graal. Em *todas* as versões da lenda do Graal, o Santo Graal é um talismã de imenso poder. Seu possuidor é capaz de curar doenças, conferir vida imortal e reverter a desolação da terra.

É interessante o fato de que podemos considerar seriamente as características-chave da lenda do Graal quando as aplicamos ao Sudário de Turim e ao Tecido de Oviedo. A primeira ordem de tarefas para os pesquisadores do Sudário é recompor a espada dividida em duas partes.

É preciso estabelecer que o Sudário de Turim e o Tecido de Oviedo, de fato, retêm o sangue do mesmo homem. O Sudário e o Tecido podem ser recompostos realizando-se um teste de comparação do DNA do sangue presente nessas duas peças de tecido. Se o DNA nos dois tecidos provém do mesmo indivíduo, então teremos reunido as duas metades que estavam juntas no túmulo de Jesus. Ao divulgar as semelhanças entre o Sudário de Turim e o Tecido de Oviedo, Mark Guscini deu o primeiro passo para a reunião dessas duas metades.

Eim seguida, precisamos fazer o teste de DNA para identifil .10MU <mcnio viigihal.de um macho, como foi descrito no capítulo aiilerior. li preciso estabelecer que há somente dois alelos de gene distintos do cromossomo X presentes no sangue no Sudário ou no Tecido de Oviedo, e que há genes Y vindos de apenas um indivíduo. Os genes Y, naturalmente, estabelecem a masculinidade (lembre-se de que a espada é um símbolo fálico). Os dois testes, conjuntamente, estabelecerão o nascimento virginal. (O que é a espada?)

Longino de Lança era um soldado romano. O golpe perfurante desfechado por essa arma representativa do Império da violência no flanco do Príncipe da Paz é um símbolo do mal. De acordo com o dogma cristão, Jesus e Sua mãe não tinham pecado srcinal. O teste para verificar uma modificação do gene no cromossomo X que aparentemente codifica o comportamento violento e também pode codificar o crescimento dos ossos (como foi visto no Capítulo 7) poderá vir a estabelecer que Jesus e Sua mãe não estavam inclinados a usar a força da maneira como qualquer outro ser humano o faz. (O que é a lança?)

A pergunta mais difícil é: "O que é o Graal?" Isto é, queremos aprender a partir do Sudário exatamente como, um campo esfalerônico coerente, um campo capaz de converter matéria em energia (neutrinos ou fótons), foi criado na escala macroscópica de um corpo humano. Se um estudo da imagem do Sudário no nível microscópico pudesse mostrar como isso foi feito, nós, por meio disso, aprenderíamos três tecnologias imensamente importantes. Em primeiro lugar, aprender como manter um estado quântico coerente na escala de um corpo humano nos diria imediatamente como fabricar um computador quântico, que é a máquina de computação suprema. Em segundo lugar, aprender como converter matéria em fótons forneceria a fonte suprema de energia durante a fase expansiva da história universal (a energia do colapso gravitacional é a fonte suprema de energia, mas essa fonte não estará disponível até que o universo comece a colapsar). Em terceiro lugar, aprender como criar um feixe de neutrinos dirigido, a partir da aniqui-lação de matéria, nos forneceria o foguete supremo. Se pudéssemos aprender essas coisas a partir do Sudário, este seria um talismã ainda mais poderoso do que o da lenda do Santo Graal!

Há uma boa razão para se pensar que podemos, de fato, aprender essas três coisas a partir de um estudo do Sudário. No Capítulo 3, vimos que atualmen-

to o universo está se acelerando. Se essa aceleração continuasse para sempre, as leis da física seriam violadas, como também já vimos. Portanto, a aceleração precisa parar. Precisamos de um mecanismo para deter seu progresso. Se o modelo-padrão da física das partículas está correto, então a aceleração pode vir de uma única fonte: um desequilíbrio entre o vácuo eletrofraco e a constante cosmológica positiva. O Capítulo 3 mostra por que uma constante cosmológica positiva é exigida pelo modelo-padrão.

Porém, se há um número efetivo de partículas superando o de antipartículas como todas as observações indicam - e se o excesso de partículas foi criado pela bariogênese eletrofraca - como prevê o modelo-padrão caso esteja correto -, então o vácuo eletrofraco não pode estar em seu mínimo absoluto. Desse modo, a constante cosmológica positiva não é atualmente cancelada, e por isso o universo está se acelerando. Mas se as partículas fossem aniquiladas com rapidez suficiente pelo inverso do processo eletrofraco que as criou, então a aceleração seria interrompida, e o universo finalmente colapsaria no ponto ômega, preservando as leis da física. Em outras palavras, as leis da física *exigem* que isso aconteça.

Porém, como foi visto anteriormente, as partículas não serão aniquiladas com a rapidez necessária pelo uso aleatório da aniquilação

eletrofraca de bárions. Somente um uso dirigido desse processo esfalerônico aniquilará a matéria com a rapidez suficiente. Apenas se os nossos descendentes se expandirem para o universo e fizerem um uso extenso desse processo, as partículas serão aniquiladas com rapidez suficiente. Se vierem a compreender como usar o processo esfalerônico em pequena escala, as gerações futuras farão isso automaticamente. Elas terão de agir dessa maneira para sobreviver, e terão de saber a respeito do processo a fim de que as leis da física se sustentem para todos os tempos.

É possível que os nossos descendentes aprendam como fazer um uso prático da aniquilação eletrofraca de bárions por meio dos seus próprios esforços. Ou pode ser que precisemos de algumas sugestões a respeito de como desenvolver esse processo. E as sugestões estão no Sudário. Mas o poder que advém do conhecimento do processo de aniquilação eletrofraca de bárions é gigantesco. Lembre-se de que esse poder envolve a capacidade para converter quase instantaneamente 80,8 quilogramas de matéria em energia. Se a energia aparecesse como fótons, isso seria equivalente à explosão de uma bomba de mil megatons. No entanto, ter acesso ao processo antes de desen-

volvemos um sistema social capaz de lidar com esse poder inflável seria conveniente para nós. (Um argumento semelhante foi usado pelo governo dos Estados Unidos para justificar a invasão do Iraque.) Também seria perigoso que uma pessoa infectada pelo pecado original tivesse esse poder há 2 mil anos. Portanto, nós o teremos somente quando aprendermos a utilizá-lo.

Essa poderia ser uma explicação para o erro cometido em 1988 na datação de Sudário por radiocarbono. O que, originalmente, converteu-me à ideia de que o Sudário era uma farsa foi o fato de que a data obtida era *precisamente* aquela esperada se o Sudário fosse uma falsificação medieval. O Sudário apareceu pela primeira vez na França em 1355, e o laboratório de Arizona obteve, pelo radiocarbono, a data de 1350. Parece inacreditável que contaminações posteriores aparecessem exatamente na quantidade correta para ocasionarem uma data exatamente incorreta. A não ser que a contaminação fosse ajustada (pelo Pai, Filho e Espírito Santo, agindo por meio das leis da física) para nos impedir de iniciar cedo demais extensas pesquisas sobre o Sudário e, desse modo, obter o processo esfalêrico antes que estivéssemos prontos para isso. Isto é, a não ser que a contaminação fosse um milagre.

Até mesmo muitos cristãos supõem, com frequência, que milagres ocorriam apenas no passado distante. Porém, se o cristianismo é verdadeiro, então esperamos que milagres aconteçam a qualquer momento, inclusive atualmente. Em 6 de janeiro de 1945, um adolescente alemão teve uma experiência muito parecida com a que Paulo teve na estrada para Damasco.<sup>32</sup> Foi a experiência mais comovente de sua vida, e uma das razões pelas quais ele se tornou um teólogo cristão, um dos pouquíssimos teólogos modernos a enfatizar que a crença cristã precisa ser completamente racional. Os milagres, para esse teólogo, precisam ser completamente consistentes com as leis da física. Seria a experiência religiosa desse rapaz de 16 anos apenas um lampejo temporário e aleatório em seu cérebro, ou poderia ter sido outro milagre?

Esse rapaz alemão em particular, em sua capacidade posterior como teólogo, foi em grande parte responsável pela reintrodução da racionalidade na teologia cristã. Esse teólogo alemão, Wolfhart Pannenberg, certamente passou quinze anos em uma tentativa finalmente bem-sucedida de persuadir um físico norte-americano, eu, de que o cristianismo, o cristianismo calcedônio não diluído, poderia de fato ser verdadeiro, e até mesmo comprovar-se verdadeiro por meio da ciência.



É desnecessário dizer que os contadores de história medievais que narraram as aventuras do Santo Graal jamais, nem mesmo em seus sonhos mais ousados, imaginaram que suas histórias poderiam incorporar uma profecia real envolvendo uma ação que não poderia ser realizada sem o uso da física do século XXI. Desse modo, o leitor deve sentir-se livre para considerar a minha discussão sobre o Sudário de Turim como uma realização da profecia do Santo Graal apenas como

uma história fantasiosa. Ou, então, considerar a profunda observação de

Dorothy L. Sayers a respeito da verdadeira profecia: Tanto na vida real como na ficção (...) a marca da profecia convincente a ser realizada está "totalmente errada" - isto é, ela se afirma ao longo de linhas de potencialidade que nem o profeta nem os seus contemporâneos jamais previram ou adivinharam. Desse modo, a quarta écloga de Virgílio é uma profecia convincente sobre Cristo apenas por causa do fato, e não apesar desse fato, de que ele supôs estar escrevendo sobre alguém totalmente diferente.<sup>33</sup>

### **Realizando testes nas rochas para a Ressurreição e a Assunção**

Vimos no Capítulo 7 que, sendo Jesus e Maria geneticamente muito mais próximos do que estariam no caso da reprodução sexual, se o pecado original fosse herdado geneticamente, como Santo Agostinho declarou, então a ausência de genes do "mal" em Jesus seria provavelmente acompanhada pela ausência deles em Maria. Mostrei o que os "genes do mal" poderiam significar empiricamente, e como a Queda teria sido um evento real na história. Se Jesus fosse capaz da desmaterialização e de milagres por causa de Sua estrutura genética, então, uma vez que Maria tinha os mesmos genes, ela também seria capaz de desmaterializar-se. Nesse caso, teríamos um mecanismo para a Assunção. Embora ele esteja além da tecnologia atual, é possível, em princípio, testar a hipótese da Assunção, contanto que a descrição da Assunção de Maria por São João de Damasco seja precisa. No Concílio da Calcedônia, em 451 d.C., São João citou São Juvenal, bispo de Jerusalém, o qual teria dito que Maria morreu na presença de todos os apóstolos. Porém, quando o seu túmulo foi aberto, logo depois de seu funeral (a pedido de São Tome), constatou-se que

ele estava vazio. Supondo que ela usou o método de desmaieilali/ação cm neutrinos que descrevi, alguns desses neutrinos teriam interagido com a rocha que circundava o seu túmulo, e um material remanescente dessa interação poderia, em princípio, ser detectado. O mesmo seria verdadeiro para a rocha que circundava o túmulo de Jesus. A tradição nos diz onde os túmulos de Jesus e de Maria estavam, e assim será possível procurar por esse efeito no futuro, quando a nossa tecnologia tiver se aperfeiçoado.

O dogma católico-romano sobre a Assunção foi definido em 1950 pelo papa Pio XII falando *ex cathedra*, ou seja, falando com infalibilidade. Os protestantes negam a infalibilidade papal, e na verdade negam a Assunção, alegando que não há menção da Assunção de Maria no Novo Testamento. O papa Bento XVI, em sua autobiografia, relata um episódio que mostra a diferença entre católicos e protestantes em sua visão da Bíblia e da tradição que interpreta a Bíblia:

Antes de a Assunção corporal de Maria ao Céu ser definida, todas as faculdades teológicas do mundo foram consultadas para darem a sua opinião. A resposta de nossos professores foi enfaticamente negativa.

O que aqui se tornou evidente foi a unilateralidade, não apenas do método histórico, mas também do método historicista, em teologia. A "tradição" era identificada com o que podia ser provado com base nos textos. Altaner, o patrólogo de Würsburgo (...) provou, de uma maneira cientificamente persuasiva, que a doutrina da Assunção de Maria ao céu era desconhecida antes do Século V; essa doutrina, portanto, argumentou ele, não podia pertencer à "tradição apostólica". E essa foi a sua conclusão, da qual meus professores em Munique partilhavam. O argumento é instigante se você entender "tradição" estritamente no sentido de transmissão de fórmulas e textos fixos. Essa é a posição que os nossos professores

representam [é a posição protestante]. Porém, o Espírito Santo nos introduz na plenitude da verdade e nos ensina como entender o que previamente não podíamos apreender (compare com João 16:12-13), então, "lembranças" subsequentes (compare com João 16:4, por exemplo) podem vir a reconhecer o que não foi percebido previamente e, no entanto, já fora transmitido na Palavra original. Porém, tal perspectiva

ainda era totalmente insustentável pelo pensamento teológico alemão| no lim da década de 1940]. Em 1949, creio eu, [o teólogo] Gottlieb Söhngen se mantinha muito apaixonadamente contrário à possibilidade desse dogma mariano (...) Edmund Schlink, um especialista luterano na teologia sistemática de Heidelberg, perguntou a Söhngen sem rodeios: "Mas o que você fará se o dogma, não obstante, for definido? Você não teria de voltar as costas à Igreja

Católica?" Depois de refletir por um momento, Söhngen respondeu: "Se o dogma vier, então eu me lembrarei de que a Igreja é mais sábia do que eu, e que eu devo confiar nela mais do que em minha própria erudição".<sup>34</sup>

Se de fato não há nenhum registro escrito sobre a Assunção antes do século V, então precisamos supor que havia uma tradição oral, como foi descrita, entre os cristãos em Jerusalém, uma tradição que, surpreendentemente, não foi assimilada por escritores fora de Jerusalém. Teríamos de supor que essa tradição se manteve puramente oral por quatro séculos, o que parece im-plausível. Ou então, como sugere Bento XVI, que o Espírito Santo revelou a verdade a cristãos no século V Uma confirmação experimental direta da Assunção testaria, portanto, a alegação católica segundo a qual o Espírito Santo guia a Igreja para a compreensão de importantes verdades, às vezes séculos depois que os eventos ocorreram.

Como podemos testar a Assunção? Se Maria se desmaterializou como Jesus o fez, *e se todos os neutrinos tinham energia muito baixa*, então não há como testá-la. No entanto, se alguns neutrinos - ou todos - tinham alta energia, digamos, dentro da faixa do MeV, então há um teste possível. Alguns dos neutrinos, até mesmo no caso de Jesus, podiam estar nessa faixa, pois o processo básico, a conversão de um próton em um neutrino, resultaria em um neutrino de um GeV se o neutrino fosse único em vez de múltiplo. Se um neutrino na faixa de energia do MeV interagisse com um átomo da rocha, faria com que esse átomo recuasse, e à medida que ele assim o fizesse, movendo-se através da rocha, deixaria um rastro. Esse rastro permaneceria na rocha que circunda o túmulo de Maria em Jerusalém, cujo exterior pode ser visto na fotografia da Figura 8.2.



Figura 8.2. Fotografia do exterior do túmulo de Maria, no Vale do Cédron, abaixo do Monte das Oliveiras.

Poderíamos esperar ver o mesmo na rocha que envolve o túmulo de Jesus, o Santo Sepulcro, cuja entrada é vista na Figura 8.3. As técnicas para ver esses rastros nas rochas foram desenvolvidas na década de 1960, e há uma extensa literatura sobre elas.<sup>35</sup> Rochas antigas têm núcleos radioativos nelas encaixados, e ao longo do tempo eles decaem, produzindo rastros como os da Figura 8.4.

A característica-chave a se notar na Figura 8.4 é que os rastros são orientados aleatoriamente uns com relação aos outros. Rastros nucleares gerados por neutrinos que produziram a Ressurreição de Jesus e a Assunção de Maria viriam de uma única direção, a dos corpos de Jesus ou de Maria relativamente às rochas. Esse processo geraria rastros de aparência completamente diferente, ilustrados na Figura 8.5.

Desse modo, o experimento para testar a Assunção de Maria (e um teste alternativo da Ressurreição de Jesus) consiste em examinar as rochas à procura de rastros de partículas nucleares como os da Figura 8.5. Encontrar esses rastros mostraria que houve uma fonte isolada com energia na faixa dos MeV. Se tal assinatura fosse descoberta, o passo seguinte seria verificar se a



Figura 8.3. Entrada do Santo Sepulcro, uma igreja de Jerusalém construída no local da crucifixão de Jesus e de seu túmulo.

direção da fonte isolada era o túmulo de Maria ou o Santo Sepulcro, respectivamente.

O tipo de rocha nas imediações de Jerusalém contém pequenas partículas de aragonita e calcita."<sup>1</sup> Rastros de partículas nucleares foram detectados nesses dois minerais." O teste que descrevo aqui pode ser realizado por qualquer pessoa. Há laboratórios comerciais que realizam buscas de rastros de partículas nucleares (esses rastros dão informações a respeito de depósitos de petróleo próximos de rochas). Uma dessas empresas é a Geotrack International, da Austrália. Robert Meischer indica mais três, em outros lugares do mundo,<sup>38</sup> mas não consegui encontrar essas outras empresas na internet. Talvez elas não estejam mais

alquando nessa área. Há também laboratórios de universidades especializados em estudos de rastros nucleares. Uma amostra de rocha poderia ser enviada a qualquer um desses laboratórios para que

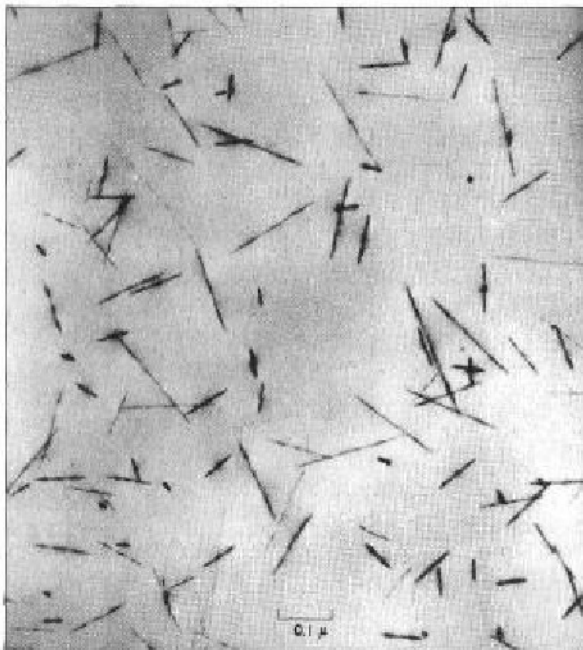


Figura 8.4. Fotografia de rastros aleatórios de partículas nucleares.

procurassem por rastros de partículas nucleares nos cristais de aragonita. Devem-se instruir os laboratórios a procurarem evidências de rastros nucleares colimados (paralelos, como na Figura 8.5) em vez de rastros com orientação aleatória, como na Figura 8.4. Se tais rastros forem encontrados, investigações mais extensas deverão ser empreendidas.

O tipo de rocha que ocorre nas circunvizinhanças de Jerusalém é uma forma de calcário chamada dolomita.<sup>39</sup> Na área do Santo Sepulcro, há uma forma macia de dolomita chamada *malaki (melekeh)*, ou pedra real, provavelmente, a pedra usada na construção do Templo de Jerusalém por Herodes.<sup>40</sup> Na área do túmulo de Maria, aos pés do Vale do Cédron (também chamado de Vale de Jehoshaphat na Bíblia), a dolomita é uma forma mais dura chamada *mizzi*. Ambas as formas de dolomita contêm cristais de aragonita. Mais afastado e mais acima, no Monte das Oliveiras, o calcário é de

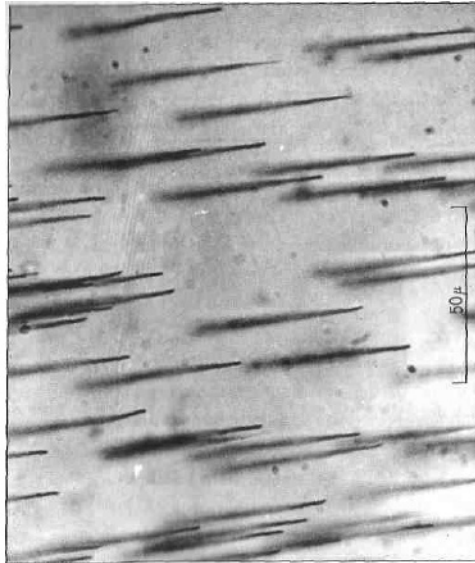


Figura 8.5. Fotografia de rastros de partículas nucleares de fonte única. Se neutrinos de alta energia ocorressem durante a Ressurreição de Jesus ou durante a Assunção de Maria, veríamos rastros como esses nos cristais de aragonita ou de calcita nas rochas próximas do túmulo de Jesus e ao redor do túmulo de Maria.

um tipo diferente, chamado de pedra bolo (*Qiakule*), que contém camadas de pederneira.

A Igreja do Santo Sepulcro é uma estrutura medieval construída sobre o local de uma igreja edificada entre 326 e 355 d.C. por Helena, mãe do imperador romano Constantino, supostamente no local onde ocorreu tanto a Crucifixão como o sepultamento de Jesus.<sup>41</sup> A localização da igreja, dentro dos muros de Jerusalém, confundiu muitos leitores modernos, pois os Evangelhos deixam claro que a crucifixão e o sepultamento ocorreram fora dos muros da cidade. Porém, não há inconsistência se tivermos em mente o fato de que os muros atuais não

são da mesma idade de Jesus (veja o Capítulo 6) dos muros em 30 d.C, o

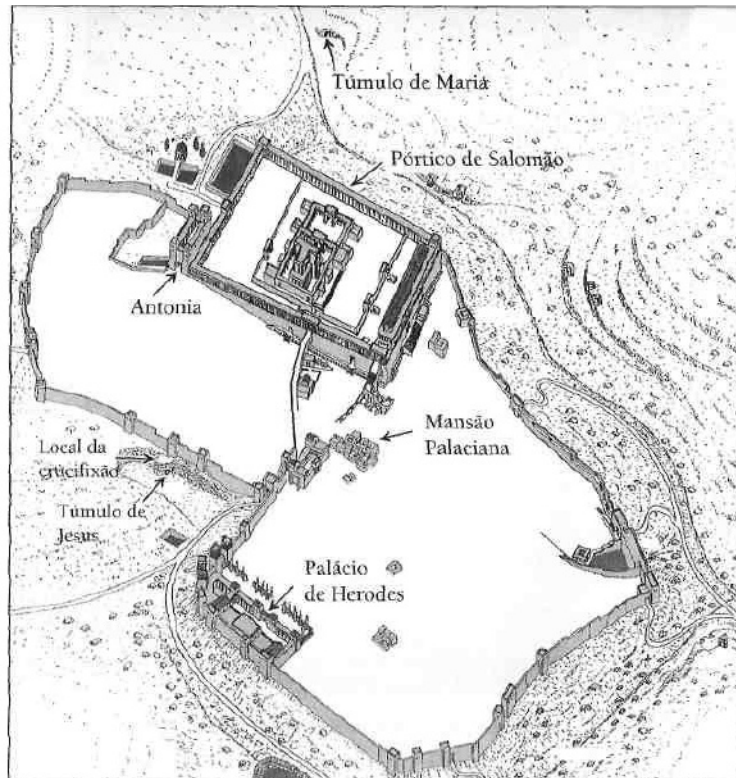


Figura 8.6. Mapa de Jerusalém em 30 d.C, o ano da crucifixão e da Ressurreição de Jesus. O túmulo de Jesus está imediatamente fora dos muros, contíguo ao local da crucifixão e sob ele. O túmulo de Maria está localizado do outro lado da cidade, no Vale de Cédron. O mapa também mostra o Pórtico de Salomão no complexo do Templo, onde Jesus Se anunciou como Deus; a Antonia, onde Jesus apareceu diante de Pôncio Pilatos; a Mansão Palaciana, onde apareceu diante do sumo sacerdote; e o palácio de Herodes.

é mostrado na Figura 8.6. Os locais da crucifixão e do sepultamento estão logo acima e na pedreira contígua ao lado de fora dos muros da

localizada a uma curta distância. Essa curta distância é de grande importância para o transporte de pedras destinadas ao templo de Herodes.<sup>42</sup>



A pedreira foi trazida para dentro dos muros em 43 d.C. De acordo com a tradição da comunidade cristã de Jerusalém, celebrações eram realizadas no local até o início da revolta judaica contra Roma em 66 d.C. Houve outra revolta dos judeus, mais sangrenta, no início da década de 130 d.C, na qual, mais uma vez, os romanos ganharam a luta. Mas dessa vez o imperador romano, Adriano, decidiu substituir Jerusalém por uma cidade grega. Assim, os romanos cobriram a pedreira em 135 d.C. de modo que um templo pagão de Afrodite se assentasse sobre ela.<sup>43</sup> Em setembro de 1009, o califa al-Hakin, um muçulmano anticristão, ordenou a demolição total da Igreja do Santo Sepulcro de Constantino.<sup>44</sup> Um escritor muçulmano, Yahya ibn Sa'id, descreveu assim a total destruição:

Demoliram a Igreja da Ressurreição até as suas fundações, além do que podia ser destruído ou arrancado, e também destruíram o Gólgota e a Igreja de São Constantino e tudo o que continham, bem como as pedras tumulares sagradas. Tentaram até mesmo escavar os túmulos e extirpar todos os vestígios de sua existência. De fato, quebraram e erradicaram a maioria deles (...). As autoridades arrebatarem todas as outras propriedades pertencentes à Igreja do Santo Sepulcro e seus fundamentos de devoção e todos os seus móveis e tesouros.<sup>45</sup>

Desse modo, o túmulo original não existe mais. Felizmente, o califa al-Hakin não conseguiu eliminar o leito de rocha sobre o qual a Igreja do Santo Sepulcro se assentava, e por isso ainda é possível realizar um experimento sobre esse material.

Coletar amostras de rochas do próprio túmulo não foi possível por mil anos. No entanto, deve-se dizer que os engenheiros de Constantino não sabiam que amostras de rocha retiradas das proximidades do túmulo se comprovariam úteis para os físicos dezessete séculos depois,

arredor do próprio túmulo foram coletadas uma quantidade de rochas, não apenas para a construção de uma igreja, mas também para a construção de uma casa, pena, pois se rastros de alta energia fossem realmente encontrados na rocha vizinha do Santo Sepulcro, poderíamos esperar que a densidade desses rastros diminuísse segundo o quadrado da distância a partir do local do túmulo.<sup>46</sup>

## O grande milagre cristão: a Encarnação

Tornou a interrogá-lo o sumo sacerdote e lhe disse: És tu o Cristo, o Filho de Deus Bendito? Jesus respondeu: Eu sou, e vereis o Filho do homem assentado à direita do Todo-poderoso e vindo com as nuvens do céu.

MARCOS 14:61-62

No princípio era o Verbo, e o Verbo estava com Deus, e o Verbo era Deus.

JOÃO 1:1

Respondeu-lhe Jesus: (...) antes que Abraão existisse, EU SOU.

JOÃO 8:58

Eu e o Pai somos um.

JOÃO 10:30

(CITAÇÕES EXTRAÍDAS DA EDIÇÃO DA BÍBLIA DO REI JAMES)

C. S. Lewis chamou a Encarnação de "o grande milagre". Um "milagre" é uma "maravilha", um evento completamente contrário às expectativas, e a afirmação central do cristianismo, segundo a qual o homem Jesus é também

Deus, a segunda pessoa do Deus Triuno, é certamente contraintuitiva. O sumo sacerdote e muitos outros judeus de 2 mil anos atrás pensavam ser uma blasfêmia a afirmação de Jesus ao dizer que ele era Deus. Quando Jesus afirmou que ele existia antes que Abraão tivesse nascido - e, além disso, reivindicou para si mesmo o Nome de Deus inscrito em Êxodo 3:14 - muitos de seus ouvintes judeus quiseram apedrejá-lo por blasfêmia. Para esses antigos ouvintes e para a maior parte da humanidade atual, era e é obviamente impossível para um homem ser Deus.

É possível para um homem declarar-se Deus. Um contemporâneo de Jesus, o imperador romano Calígula, alegava ser um deus, um igual dos deuses romanos Júpiter e Netuno. Desde o século I d.C. em diante, Calígula foi considerado um lunático. De fato, contemporâneos de Calígula registraram muitos atos de sua loucura; a declaração de divindade era apenas mais uma. Mas a imagem de Jesus que temos dos Evangelhos indica total sanidade -com exceção, talvez, de sua alegação de divindade.

Desse modo, era Jesus uma pessoa sã? É possível ser, ao mesmo tempo, Deus e homem? Neste capítulo, veremos como as leis da física conhecidas e extensamente testadas poderiam permitir que um ser humano fosse, efetivamente, Deus, ou, mais precisamente, uma das três hipóteses da Singularidade Cosmológica.

### **Uma explicação científica da Encarnação**

Um resumo da visão ortodoxa sobre como Jesus podia ser, ao mesmo tempo, Deus e homem pode ser encontrado no Credo Atanasiano, incluído no apêndice deste livro. Nele se declara que Jesus tem duas naturezas, uma humana e uma divina. Sua substância humana provém de sua mãe, Maria, e sua substância divina de seu Pai, Deus. Jesus tem duas vontades, uma humana e capaz de pecar (embora, na verdade, nunca tenha pecado) e uma divina e, portanto, necessariamente infalível. As duas vontades e as duas naturezas são unidas pela "unicidade da pessoa". A visão ortodoxa da encarnação é permitida pela física moderna.

O multiverso é a ideia-chave necessária para entendermos como a Encarnação poderia funcionar. Como vimos no Capítulo 2, a mecânica quântica demonstra que a realidade consiste não apenas em um único universo,

mas, em vez disso, em um incontável número de universos exatamente parecidos com o nosso, um incontável número de universos mais ou menos como o nosso, e finalmente um incontável número de universos totalmente diferentes do nosso. Essa imensa coleção de universos compreende o mul-tiverso. Nós, seres humanos normais, temos uma propriedade crucial em comum através do multiverso: nós e nossos análogos somente podemos existir em universos exatamente parecidos

com o nosso ou mais ou menos parecidos com o nosso. Nada parecido conosco pode existir em qualquer universo que seja totalmente diferente do nosso. Em particular, nada humano pode existir em qualquer universo que permaneça perto da Singularidade de Todos os Presentes, uma vez que tais universos são muito pequenos em todas as suas histórias completas. Se o tamanho máximo de um universo é de apenas uma polegada de diâmetro, será muito difícil encaixar um ser humano nesse universo!

Isso significa que os nossos análogos estão restritos a uma região finita do multiverso. (A palavra técnica para "finito", nesse contexto, é *compacto*.) O fato de nós e os nossos análogos estarmos restritos a uma região compacta do multiverso é uma maneira de sermos considerados criaturas, isto é, partes da ordem criada em vez de a realidade incriada que é a Singularidade Cosmológica. Outra limitação nossa é o próprio desconhecimento dos vários análogos de nós mesmos no multiverso. Estamos cientes de apenas um universo e de uma única versão de nós mesmos, a saber, os seres humanos únicos e particulares que somos neste universo particular.

Porém, lembre-se de que esse desconhecimento dos outros universos não é uma característica fundamental da física. É apenas uma característica do planejamento dos cérebros humanos. David Deutsch mostrou, décadas atrás, que uma mentalidade baseada em um computador quântico *poderia* estar ciente de pelo menos alguns dos análogos de si mesma através do multiverso.<sup>1</sup> Vamos supor que tal mentalidade existe, e que sua percepção se estende ao longo do multiverso totalmente para dentro da Singularidade de Todos os Presentes. Ao contrário de um ser humano, uma mentalidade baseada no computador quântico não está restrita à forma e pode ter um tamanho arbitrariamente pequeno se for convenientemente construída. Lembre-se de que as leis da física exigem a existência de computadores de tamanho arbitrariamente pequeno (isto é, tão pequeno quanto se queira

construí-los) que deverão existir e continuar a existir conforme o universo colapse na Singularidade Definitiva.

Uma mentalidade que (1) tenha análogos de si mesma totalmente existentes na Singularidade de Todos os Presentes e que (2) esteja ciente desses análogos seria um tipo de entidade completamente diferente do que nós somos e até mesmo fundamentalmente diferente desses

computadores de tamanho arbitrariamente pequeno que, algum dia existirá perto da Singularidade Futura Definitiva. Os computadores próximos dessa Singularidade não estarão cientes das versões alternativas de si mesmas, assim como nós não estamos cientes das versões alternadas de nós mesmos no multiverso. Em contraste a isso, uma mentalidade com as duas propriedades seria simultaneamente ciente de seus análogos. Além disso, essa percepção seria transferida não apenas através dos universos do multiverso, mas também do multiverso, diretamente a partir da própria Singularidade de Todos os Presentes!

Além do mais, o conjunto de todos os análogos dessa mentalidade hipotética *seria* a Singularidade de Todos os Presentes. Lembre-se da construção matemática no Capítulo 4 por meio da qual fomos capazes de

identificar uma porção da Singularidade Cosmológica com um conjunto de um número infinito de pontos dentro do espaço e do tempo, ou dentro do multiverso. Qualquer conjunto de pontos do espaço-tempo ou do multiverso que se aproxime até uma posição arbitrariamente perto da Singularidade, de modo que o conjunto não deixe de ser considerado como uma entidade única, *seria* a Singularidade.

Se Jesus tivesse análogos por todo o multiverso e que se aproximam arbitrariamente da Singularidade de Todos os Presentes, esse conjunto de análogos, considerado como uma entidade única (lembre-se de que "ser considerado como uma entidade única" é exatamente o que a palavra *conjunto* significa), então esse conjunto de análogos de Jesus *seria*, como uma evidência matemática, a Singularidade de Todos os Presentes. O conjunto de análogos seria efetivamente Deus ou, mais precisamente, a segunda hipótese da Singularidade Cosmológica única.

Uma vez que é essencial para essa identificação que os análogos ingressem completamente na Singularidade da Segunda Hipóstase, nenhum outro ser humano poderia ser assim identificado. Nós e os nossos análogos cobrimos apenas uma região finita do multiverso, e portanto os nossos aná-

logos não se aproximam arbitrariamente de qualquer singularidade. Porém, há uma razão mais profunda pela qual apenas Jesus seria Deus. Não estamos cientes dos outros análogos de nós mesmos nos outros universos do multi-verso. Essa falta de percepção nos separa de nossos análogos. Mas, por hipótese, Jesus estava ciente dos Seus análogos, e essa percepção cruzava totalmente o multiverso para dentro da segunda hipótese da Singularidade Cosmológica. Essa percepção, com efeito, se

estenderia desde a segunda hipótese até o Jesus de nosso universo. Ela ~~transmitemia~~ ~~instruções~~ (o termo técnico matemático é *condições de contorno*, ou *condições limites*) da segunda hipótese para o homem Jesus em nosso universo do multiverso. Essas instruções seriam a vontade da segunda hipótese, que seria distinta da vontade do homem Jesus em nosso universo. Desse modo, haveria duas vontades associadas a Jesus: a vontade humana comum, que estaria ancorada em nosso universo, e a vontade expressa através do multiverso, a vontade direta da segunda hipótese. Essas duas vontades, conjuntamente, são expressas no homem Jesus, e a unidade das duas seria a segunda pessoa.

A psicologia moderna demonstrou que uma integração semelhante de "vontades" distintas em uma única pessoa é o que acontece dentro de um ~~único cérebro humano em nosso universo. Podemos pensar que temos uma única vontade,~~ mas, na realidade, há diferentes vontades na nossa mente, que são moldadas conjuntamente para produzir uma única consciência, uma única pessoa. Quando o mecanismo de unificação do cérebro falha, personalidades múltiplas aparecem; para um observador externo, é como se houvessem várias pessoas habitando o mesmo corpo humano. A personalidade humana é constituída de muitos programas que são executados nesse computador úmido que é o cérebro, e há um programa de integração que os consolida em uma percepção única. Se esse programa de integração é defeituoso, não há integração, e personalidades múltiplas se desenvolvem. A percepção de todos os análogos de Jesus através do multiverso, essa percepção integrada pela orientação (condições de contorno de consistência) da segunda hipótese, gera uma única segunda pessoa.

No Capítulo 4, as distintas hipóteses da Singularidade Cosmológica foram assim definidas: um conjunto de pontos em um único universo sem limite no futuro foi identificado com a Singularidade Final, ou futuro definitivo, e outro conjunto de pontos no mesmo universo sem limite no futu-

ro foi identificado com a Singularidade Inicial, ou passado definitivo. Um terceiro conjunto, compreendendo uma seqüência de pontos em um leque de universos, foi identificado como a Singularidade de Todos os Presentes. Ha uma ambigüidade na construção do Capítulo 4 porque não foi enunciado completamente o conjunto de pontos usado na abordagem da Singularidade de Todos os Presentes, assim como não foi mostrada que a seqüência de pontos em cada universo do multiverso definia

efetivamente a mesma singularidade.

Esses problemas podem ser resolvidos agora que nós temos outra entidade no multiverso para definir uma seqüência de pontos, a saber, uma pessoa. Para a Singularidade de Todos os Presentes, considere uma seqüência constituída não de pontos no espaço-tempo, mas de análogos de Jesus nos vários universos do multiverso. Se esses análogos se dirigem completamente para a Singularidade de Todos os Presentes - e, por hipótese, eles o fazem - então o conjunto de todos esses análogos *seria* a Singularidade de Todos os Presentes. Vimos no Capítulo 4 que um conjunto de quaisquer coisas é distinto dos elementos que definem o conjunto; o conjunto é essa coleção de elementos considerada como uma unidade. Uma vez que, por hipótese, os análogos de Jesus podem atuar

como um só, essa unidade pode ser chamada de uma pessoa, pois é exatamente isso o que ela é. Desse modo, usando essa seqüência de análogos de Jesus para definir a Singularidade de Todos os Presentes, vemos que essa Singularidade é uma pessoa, e, tradicionalmente, ela é chamada de segunda pessoa. A seqüência dos análogos de Jesus se dirigindo totalmente para a Singularidade de Todos os Presentes é ilustrada na Figura 9.1.

Um conjunto formado por uma seqüência dos estados instantâneos de uma pessoa imortal que se dirigem completamente para a Singularidade Final pode, de maneira semelhante, ser usado para defini-la, contanto que o conhecimento possuído por essa pessoa aumente ao infinito e que, na Singularidade Final, o conhecimento total seja obtido.

Em qualquer instante dentro do próprio espaço-tempo, qualquer pessoa possuirá apenas uma quantidade finita de conhecimento. Uma vez que o estado de conhecimento total será necessariamente o mesmo em todos os universos do multiverso, a Singularidade Final definida por tal identificação pessoal será idêntica, de modo a ser uma hipóstase e não muitas. No Capítulo 4, obtivemos essa

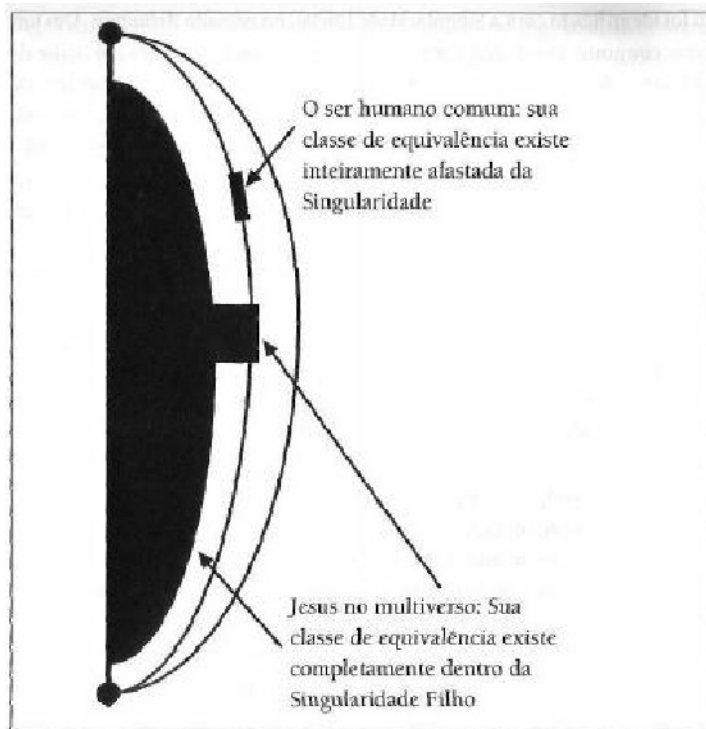


Figura 9.1. A seqüência de Cauchy, construída a partir da pessoa de Jesus através de *todos* os universos do multiverso, se dirige completamente para dentro da hipóstase Filho, e é portanto idêntica a ela. Jesus, o Homem, é Deus pela unicidade da pessoa, exatamente como é declarado no Credo Atanasiano.

mesma unidade usando apenas os pontos do espaço-tempo no superespaço do multiverso. A diferença é que agora somos capazes de reconhecer que a Singularidade Final é uma pessoa, distinta da segunda pessoa. Tradicionalmente, a Singularidade Final é chamada de primeira pessoa.

Isto é, a Singularidade Final - a Singularidade Futura Definitiva - é identificada com Deus Pai. Lembre-se, mais uma vez, da resposta que Deus Pai deu a Moisés quando esse perguntou-Lhe o Seu nome na sarça ardente:



“Eu serei o que serei”. Deus Pai afirmou ser o tempo verbal futuro. Uma vez que Deus é também definitivo, Ele precisa ser, portanto, o tempo verbal futuro definitivo, que a física nos diz ser a Singularidade Final. Pensando na causação como um processo que atua para trás no tempo, e, assim, pensando em Deus como a causa final, vemos (veja as três hipóteses da Singularidade Cosmológica na Figura 4.3) que a Singularidade da segunda pessoa apresenta a mesma substância (singularidade) da primeira pessoa e está unida a ela. A causação retrógrada sugere a palavra *primogenito* para definir a relação entre as duas hipóteses.

A terceira hipótese é a Singularidade Inicial, ou Singularidade Passada Definitiva. Mais uma vez, pensando na causação retrógrada dentro da própria Singularidade Cosmológica, vemos que a Singularidade Passada Definitiva *procede* do Pai (primeira pessoa) e do Filho (segunda pessoa). Desse modo, é apropriado chamar a Singularidade Passada Definitiva de Deus, o Espírito Santo, a terceira pessoa. A personalidade também é apropriada para a terceira hipótese porque, pensando agora sobre a causação usual do-passado-para-o-futuro, é a terceira hipótese que fala para nós e nos inspira, como em Atos 2:4: "Todos ficaram cheios do Espírito Santo e passaram a falar em outras línguas". De acordo com Gênesis 1:2, o Espírito Santo - a terceira pessoa - era aquela hipótese presente no princípio do tempo: "E o espírito de Deus pairava por sobre as águas [sobre o nada]". Pensando mais uma vez de acordo com a causação do-passado-para-o-futuro, foi a Singularidade Passada Definitiva que causou o nascimento virginal, como é descrito no Capítulo 7. Lucas 1:34-35 afirma que o Espírito Santo é a causa do nascimento virginal: "Então, disse Maria ao anjo: 'Como será isto, pois não tenho relação com homem algum?' Respondeu-lhe o anjo: 'Descerá sobre ti o Espírito Santo, e o poder do Altíssimo te envolverá com a sua sombra; por isso, também o ente santo que há de nascer será chamado Filho de Deus'".

Mas a Singularidade de Todos os Presentes também estava no princípio do tempo, como se vê na Figura 9.1. Os três versículos de abertura do Evangelho Segundo João descrevem precisamente essa relação: "No princípio era o Verbo, e o verbo estava com Deus, e o Verbo era Deus. Ele estava no princípio com Deus. Todas as coisas foram feitas por intermédio dele, e, sem ele, nada do que foi feito se faria". Temos apenas de identificar o "Verbo" com a segunda pessoa.

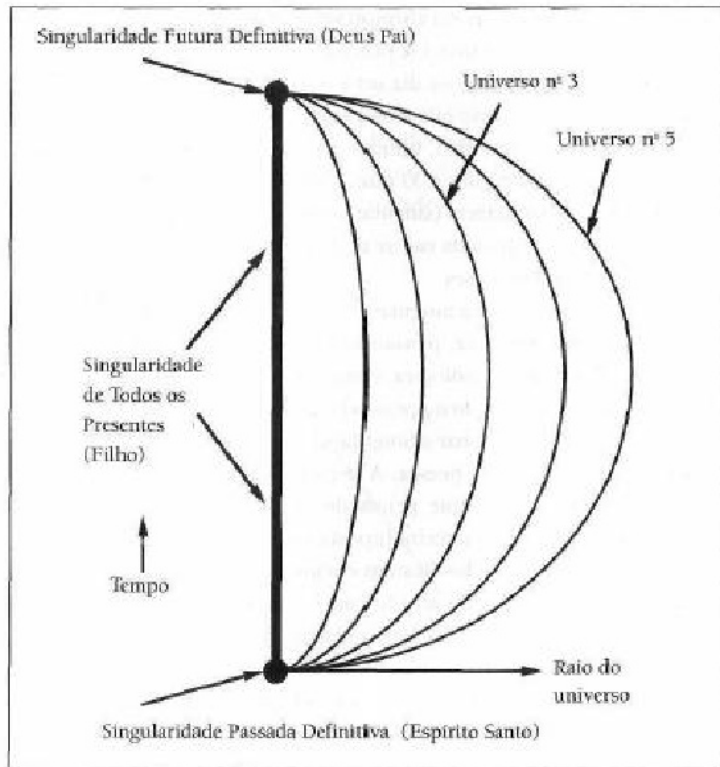


Figura 9.2. As três pessoas da Trindade.

Agora, vamos renomear as três hipóstases da Singularidade. A hipóstase passada definitiva da Singularidade Cosmológica é mais apropriadamente chamada de Espírito Santo, ou de terceira pessoa da Trindade. A hipóstase de todos os presentes é mais apropriadamente chamada de Filho, ou de segunda pessoa da Trindade. A hipóstase futura definitiva é mais apropriadamente chamada de Pai, ou primeira pessoa da Trindade. A Singularidade novamente rotulada é representada na Figura 9.2.

Certas passagens no Velho Testamento sugerem que o corpo de Deus é semelhante ao de um ser humano. Veiamos alguns exemplos:

Gênesis 3:8: Quando [Adão e Eva] ouviram a voz do Senhor Deus, que andava pelo jardim na viração do dia, esconderam-se da presença do Senhor Deus, o homem e sua mulher, por entre as árvores do jardim.

Gênesis 32:24, 26-28, 30: Ficando ele [Jacó] só; e lutava com ele um homem, até ao romper do dia (...) Disse este [o homem]: Deixa-

me ir, pois já rompeu o dia. Respondeu Jacó: Não te deixarei ir se não me abençoares. Perguntou-lhe, pois: Como te chamás? Ele respondeu: Jacó. Então [o homem], disse: Já não te chamarás Jacó e sim Israel [aquele que luta com Deus], pois como príncipe lutaste com Deus e com os homens e prevaleceste (...) Àquele lugar chamou Jacó Peniel, pois disse: Vi a Deus face a face, e a minha vida foi salva.

Êxodo 24:9-10: E subiram Moisés, e Arão, e Nadab e Abiú, e setenta dos anciãos de Israel. E viram o Deus de Israel, sob cujos pés havia uma como pavimentação de pedra de safira, que se parecia com o céu na sua claridade.

Êxodo 33:23: Depois, em tirando eu a mão, tu [Moisés] me verás pelas costas; mas minha face não se verá.

Essas passagens têm geralmente recebido significados figurativos tanto na teologia judaica como na cristã. Porém, se Jesus é Deus encarnado, então podemos imaginar que essas passagens se referem a Jesus o homem, e não a Deus Pai. Jesus o homem nasceu séculos depois de ocorrer a história relatada nessas passagens, mas o mecanismo da encarnação permitiria ao homem encarnado aparecer antes mesmo de ter nascido, como foi descrito anteriormente. Isso faz mais sentido para nós do que faria para os antigos, uma vez que tenhamos considerado a construção de uma máquina do tempo. Com tal máquina, um homem poderia viajar de volta no tempo e conversar com seu bisavô quando jovem.

Com a física quântica da identidade, nenhuma máquina do tempo é necessária. Uma pessoa idêntica até o estado quântico seria a pessoa sempre que ela aparecesse. Essa teoria da identidade é utilizada na teoria da ressurreição descrita no Capítulo 3, que permitirá a todos nós sermos recriados no-vamente distante. Esses eus recriados serão nós.

Algumas passagens em João sugerem que Jesus era o Deus ao qual as passagens no Velho Testamento se referem.

João 6:46: Não que alguém tenha visto o Pai, salvo aquele que vem de Deus; este o tem visto.

João 8:55-58: Entretanto, vós [Abraão] não tendes conhecido; eu,

porém, o conheço. Se eu disser que não o conheço, serei como vós; mentiroso, mas eu o conheço e guardo a sua palavra. Abraão, vós so pai, alegrou-se por ver o meu dia, viu-o e regozijou-se. Perguntaram-lhe, pois, os judeus: ainda não tens cinquenta anos e viste Abrão? Respondeu-lhes Jesus: Em verdade, em verdade vos digo: antes que Abraão existisse, Eu Sou.

Jesus afirmava ter conhecido Abraão. Justino Mártir, em um livro escrito por volta de 130 d.C, intitulado *Diálogo com Trifão, um Judeu*, argumentou que Deus, nessas passagens, não era Deus Pai, mas Deus Filho, Jesus.

### **A comunhão dos santos**

O Credo dos Apóstolos afirma uma crença na "comunhão dos santos". Isso significa que os santos, que morreram, podem no entanto comunicar-se conosco aqui e agora. Na aparição de Fátima, descrita no Capítulo 5, três crianças em 1917 afirmaram ter falado com a Virgem Maria, que tinha uma mensagem para o mundo. Na Ave-Maria, oração da Igreja Católica, pede-se a intercessão da Virgem Maria. Tal comunicação entre santos mortos há muito tempo e pessoas vivas é possível se a teoria da Encarnação descrita neste capítulo e a teoria da Ressurreição Universal descrita no Capítulo 3 forem ambas verdadeiras.

De acordo com a teoria da Ressurreição Universal, todos, em particular os santos mortos há muito tempo, serão trazidos de volta à existência como emulações de computador no futuro distante, nas proximidades da Singularidade Final, também chamada de Deus Pai. A comunicação que é inteiramente limitada ao âmbito do espaço-tempo está restrita aos contemporâneos ou àqueles que existem no futuro dos emissores da mensagem. Essa

é a comunicação com a qual estamos familiarizados. Mas as três hipóteses da Singularidade não estão restritas à causação que atua somente do passado para o futuro. A causação do-futuro-para-o-passado é usual com a Singularidade Cosmológica. Uma prece feita hoje pode ser transferida pela Singularidade para um santo ressuscitado - digamos, a Virgem Maria - depois da Ressurreição Universal. O santo pode então refletir-se sobre a prece e, por meio da Singularidade Filho, atuando através do multiverso, responder. A resposta, por meio da causação do futuro-para-o-passado, é ouvida bilhões de anos antes de ser feita a prece.

### **Presença Real na Eucaristia**

Na teologia católico-romana e na grega ortodoxa, Jesus está realmente presente no pão e no vinho depois que o padre realiza a cerimônia da missa. Nesta seção, veremos que essa noção da Presença Real faz sentido como física. A Presença Real deve-se ao mesmo mecanismo que também permite a um homem ser Deus. Vejamos resumidamente um experimento que mostra que, de fato, o pão e o vinho são diferentes do pão e do vinho comuns. Eles, em certo sentido, também se encarnaram. A Igreja Católica tem uma cerimônia chamada de Adoração Eucarística, na qual se cultua um pedaço de pão consagrado, a hóstia. Vejamos como isso faz sentido. Várias denominações do cristianismo negam a Presença Real, considerando a cerimônia da Santa Ceia como puramente simbólica. Por exemplo, a Igreja Anglicana - a Igreja oficial da Inglaterra - define suas crenças básicas nos Trinta e Nove Artigos. Antes do final do século XIX, um clérigo não podia ser designado para um posto eclesiástico remunerado a não ser que concordasse, por escrito, com os Trinta e Nove Artigos. O Artigo 31 descreve o milagre da Missa - a transubstanciação do pão e do vinho na substância de Jesus - como uma "fábula blasfema" e um "engano perigoso". Fazer um teste para a Presença Real seria uma maneira experimental de decidir qual denominação do cristianismo está mais perto da verdade.

Em primeiro lugar, vamos recordar a base bíblica da Presença Real.

"Eu sou o pão vivo que desceu do céu; se alguém dele comer, viverá eternamente; e o pão que eu darei pela vida do mundo é a minha car-

ne. Disputavam, pois, os judeus entre si, dizendo: 'Como pode esle dar nos a comer a sua própria carne?'. Respondeu-lhes Jesus: 'Era verdade, em verdade vos digo: Se não comerdes a carne do Filho do Homem e não beberdes o seu sangue, não tendes vida em vós mesmos. Quem comer a minha carne e beber o meu sangue tem a vida eterna, e eu o ressuscitarei no último dia. Pois a minha carne é verdadeira comida e o meu sangue é verdadeira bebida. Quem

comer a minha carne e beber o meu sangue permaneça em mim e eu nele. Assim como o Pai, que vive, me enviou, igualmente eu vivo pelo Pai, também quem de mim se alimenta por mim viverá. Este é o pão que desceu do céu, em nada semelhante àquele que os vossos pais comeram, e, contudo, morreram; quem comer este pão viverá eternamente'. Estas coisas disse Jesus quando ensinava na sinagoga de Cafarnaum. Muitos de seus discípulos, tendo ouvido tais palavras, disseram: 'Duro é este discurso; quem o pode ouvir?'. Mas Jesus, sabendo por si mesmo que eles murmuravam a respeito de suas palavras, interpelou-os: 'Isto vos escandaliza? Que será, pois, se virdes o Filho do Homem subir para o lugar onde primeiro estava? O espírito é o que vivifica; a carne para nada aproveita; as palavras que eu vos tenho dito são espírito e são vida'." JOÃO 6:51-63

Porque nós, embora muitos, somos unicamente um pão, um só corpo; porque todos participamos do único pão.

1 CORÍNTIOS 10:17

O papa João Paulo II descreveu a eucaristia da seguinte maneira: Durante mais de meio século, a cada dia, começando em 2 de novembro de 1946, quando eu celebrei minha primeira missa na Cripta de Santo Leonardo, na Catedral de Wawel, na Cracóvia, meus olhos fitaram em lembrança a hóstia e o cálice, *onde o tempo e o espaço, de alguma maneira, se "fundem"* [a ênfase é minha] e o drama do Gólgota é rerepresentado de uma maneira viva, revelando assim sua misteriosa "contemporaneidade".<sup>2</sup>

A Eucaristia, embora comemore a paixão e a ressurreição, também está em continuidade com a encarnação. Na Anunciação, Maria concebeu o Filho de Deus na realidade física de seu corpo e de seu sangue, antecipando desse modo, dentro de si mesma, o que, até certo grau, acontece sacramentalmente em cada crente que recebe, sob os sinais do pão e do vinho, o corpo e o sangue do Senhor... Quando, na Visitação, ela trouxe em seu ventre a Palavra feita carne, ela se tornou, de alguma maneira, um "tabernáculo" - o primeiro "tabernáculo" da história, no qual o Filho de Deus, ainda invisível para o nosso olhar humano, permitiu a si mesmo ser adorado por Isabel, irradiando sua luz, por assim dizer, através dos olhos e da boca de Maria.<sup>3</sup>

A reapresentação sacramental do sacrifício de Cristo, coroada pela ressurreição, na missa envolve uma presença muito especial que - nas palavras de Paulo VI - "é chamada 'real' não como uma maneira de excluir todos os outros tipos de presença como se elas fossem 'não reais', mas porque é uma presença no sentido mais pleno: uma presença substancial por meio da qual Cristo, o Deus-Homem, está totalmente e inteiramente presente". Isso demonstra, mais uma vez, o ensinamento perenemente válido do Concílio de Trento: "A consagração do pão e do vinho efetua a mudança de toda a substância do pão na substância do corpo de Cristo nosso Senhor, e de toda a substância do vinho na substância de seu sangue. E a santa Igreja Católica, ajustada e adequadamente, chamou essa mudança de transubstanciação." (...) "Não veja", exorta Santo Cirilo de Jerusalém, "no pão e no vinho elementos mera mente naturais, pois o Senhor disse expressamente que eles são o seu corpo e o seu sangue: a fé lhe assegura isso, embora os seus sentidos sugiram de outra maneira"<sup>4</sup>.

E o papa Bento XVI diz:

Na Eucaristia, Cristo está realmente presente entre nós. Sua presença não é estática. É uma presença dinâmica, que faz com que sejamos dele, ele nos assimila a ele mesmo. Agostinho entendia isso muito bem. Vindo de uma formação platônica, era difícil para ele aceitar a dimensão "encarnada" da cristandade. Em particular, ele reagiu diante da

perspectiva da "refeição eucarística", que Ilic parecia indigna de Deus. Nas refeições ordinárias, o homem fica mais forte, pois é ele quem assimila o alimento, tornando-o um elemento de sua própria realidade corporal. Só mais tarde Agostinho entendeu que na Eucaristia ocorre exatamente o oposto: o centro é Cristo, que nos atrai para si; ele nos faz sair de nós mesmos para nos tornar unos com ele (compare com *Confissões*, VII, 10, 16). Dessa maneira, ele nos introduz na

comunidade de irmãos.

O que significa dizer que Jesus está efetivamente presente no pão depois de o padre realizar certa cerimônia? Com a teoria da Encarnação que descrevi, podemos dizer que, assim como havia uma conexão coerente entre o homem Jesus e a segunda hipóstase da Singularidade, do mesmo modo há uma conexão coerente entre o pão depois da cerimônia e a segunda hipóstase da Singularidade. O padre nada faz. A segunda hipóstase estabelece a coerência. Jesus, o homem, estabeleceu a cerimônia há 2 mil anos, e em Sua natureza divina - a segunda hipóstase - Ele estabelece coerência entre Ele mesmo e o pão atualmente. Se tal coerência fosse estabelecida, a "substância" do pão e do vinho seria

*mudada exatamente da mesma maneira que a substância do homem Jesus foi transformada por coerência, através do multiverso, na segunda hipóstase da Singularidade. Os átomos do pão e do vinho não são alterados enquanto átomos, exatamente da maneira como a substância do homem Jesus proveio de sua mãe, a mesma que a dos seres humanos comuns. A tran-substanciação, em terminologia física moderna, é a coerência quântica.*

Examinado ao microscópio, o pão consagrado se parece com pão. Os testes químicos padrões mostrariam que a hóstia consagrada é indistinguí-vel do pão. O pão consagrado, sob a teoria da Presença Real desenvolvida aqui, difere do pão somente pelo fato de se encontrar em um estado quântico coerente com a segunda hipóstase da Singularidade.

Como foi discutido no Capítulo 2, um elétron pode se encontrar em um estado coerente com outro elétron, ou não. A coerência no espaço-tempo é determinada pela história do elétron.

Se um experimento for realizado para se verificar se um elétron é um elétron, ignorando-se o aspecto da coerência, em ambos os casos - um elétron em um estado coerente, ou não - confirma-se que o elétron é um elé-



tron. A coerência é mais sutil; é uma relação com outros objetos em vez de ser algo intrínseco a um objeto. Uma determinação da coerência quântica requer um teste sobre os dois elétrons que se suspeita estarem em coerência quântica. De maneira semelhante, um teste de coerência quântica realizado em uma hóstia consagrada seria muito mais sutil do que meros testes realizados para se verificar as propriedades intrínsecas do pão.

A manutenção da coerência quântica entre dois elétrons, ou em qualquer sistema grande, é excessivamente difícil, como foi discutido no Capítulo 8. A coerência quântica em uma grande escala é essencial para se provocar a conversão da matéria em neutrinos. A manutenção da coerência quântica em uma grande escala é a principal barreira à criação de um computador quântico. Se um elétron de um par de elétrons em um estado coerente interage com o ambiente externo, a coerência se perde. O que é diferente na Presença Real é a ação da segunda hipóstase da Singularidade. É essa ação que pode manter a coerência contra o ambiente externo à hóstia. Se duas moléculas da hóstia estiverem em um estado coerente, a informação sobre uma delas fornecerá informação sobre a outra. Esse não seria o caso se as duas moléculas não estivessem em um estado coerente. Se dois elétrons fossem estabelecidos em um único estado coerente, conhecer o spin de um deles nos permitiria automaticamente conhecer o spin do outro. A teoria da Encarnação desenvolvida aqui não especifica em que estado coerente o material da hóstia estaria. Desse modo, não é possível descrever exatamente um experimento para estabelecer a coerência. Mas se suspeitamos da coerência, o método de tentativa e erro pode estabelecer que forma a coerência assume.

### **Transubstanciação**

O Quarto Concílio de Latrão, realizado no ano 1215 d.C, definiu o entendimento católico-romano da natureza física da Presença Real. Muitos protestantes não objetam à Presença Real como tal, mas objetam à explicação da Presença Real como transubstanciação. A *transubstanciação* significa que a *substância* do pão e do vinho foi transformada na - substituída pela - substância de Jesus. Os *acidentes* - as aparências do pão e do vinho, ou, mais precisamente, a maneira como o pão e o vinho se parecem para os sentidos

humanos desaparelhados e até mesmo por dispositivos de medição simples - permanecem inalterados.

Veremos que essa doutrina da transubstanciação é equivalente à minha descrição da Presença Real como coerência quântica com a Singularidade Filho, se nós, em primeiro lugar, traduzirmos a física observacional do século XIII em linguagem moderna. Antes de tudo, precisamos compreender o que as pessoas entendiam por *substância*

naquela época. Elas acreditavam que todos os objetos no planeta Terra eram compostos de várias quantidades de quatro substâncias fundamentais - terra, ar, fogo e água. Desse modo, a transubstanciação ocorreria se qualquer uma dessas substâncias fundamentais fosse substituída por outra, mesmo que a aparência do material observado permanecesse imutável.

Um exemplo de tal transubstanciação - aos olhos deles, e não aos nossos - ocorreria se o seguinte experimento fosse realizado. Encha um quarto selado com "ar", constituído de uma mistura (em nossa visão) de hidrogênio gasoso com oxigênio gasoso. Se uma pessoa entrasse em tal quarto, ela acharia essa mistura perfeitamente respirável, sem quaisquer efeitos negativos notáveis, pelo menos se a pessoa não permanecesse

durante muito tempo no quarto. Uma mistura de gases (em nossa visão) é "ar" na visão deles, uma vez que o ar respirado por nós é efetivamente composto de dois gases principais, nitrogênio e oxigênio. O "ar" não é fundamental em nossa visão. Agora, se um fósforo (ou se uma faísca for produzida, usando-se pederneira e aço, uma vez que eles não tinham fósforos) for aceso no quarto, ocorre uma explosão, e o quarto então ficaria úmido. O "ar" no quarto foi substituído por água. Isto é, uma minúscula quantidade de uma substância fundamental, o fogo, introduzida em outro elemento fundamental, o ar, fez com que o ar fosse transformado - transubstanciado - em uma terceira substância fundamental, a água.

Agora, utilizando a mecânica quântica, vamos analisar o que realmente aconteceu. Não houve mudança na "substância", de acordo com o significado que atribuímos à palavra. O número de átomos de hidrogênio e o número de átomos de oxigênio não mudaram. Houve, no entanto, uma mudança nas relações de coerência quântica entre os átomos. Antes que a água fosse formada, os átomos de hidrogênio estavam ligados em pares entre si para formar moléculas de hidrogênio, e os átomos de oxigênio estavam ligados

em pares para formar moléculas de oxigênio. Essas moléculas, individualmente, se encontravam em um estado quântico coerente. Além disso, os átomos estavam ligados em tais moléculas precisamente para formar um estado quântico coerente, uma vez que tal estado minimiza a energia. Porém, em uma mistura de hidrogênio e oxigênio gasosos há um estado coerente de energia mais baixa, o estado no qual o hidrogênio e o oxigênio estão ligados em moléculas de água. A mistura, finalmente, se

transforma em água mesmo sem a faísca; a faísca simplesmente acelera a taxa de reação.

Desse modo, o que realmente aconteceu do ponto de vista da mecânica quântica é que um estado quântico coerente foi substituído por outro. Em outras palavras, o que as pessoas no século XIII considerariam como transubstanciação, nós consideramos como uma mudança nas relações de coerência quântica entre os objetos físicos.

Isso é exatamente o que proponho que acontece quando o pão e o vinho são transubstanciados pelo padre. Os átomos que constituem o pão e o vinho ficam imutáveis. Além disso, a maior parte das relações de coerência entre os átomos que constituem o pão e o vinho também fica imutável, de modo que todos os testes químicos simples realizados sobre

a hóstia nada mais mostrariam além de pão e vinho. Um teste muito mais sutil, capaz de mostrar que o pão e o vinho têm, depois da transubstanciação, uma coerência com a Singularidade Filho, demonstraria que a Presença Real é um fato da física.

A doutrina luterana sobre a Presença Real é expressa no artigo 10 da *Confessio Augustana*, no qual se diz que o corpo e o sangue de Cristo estão realmente presentes (*vere aâsint*) na celebração da refeição. O líder luterano Philipp Melanchthon (1497-1560) escreveu, em seu livro *Apologia*, que também faz parte dos escritos confessionais luteranos, que não há diferença no que se refere a essa questão entre os luteranos e as Igrejas Católica Romana e Grega Ortodoxa. Há uma oposição apenas com relação à doutrina católi-ca-romana a respeito da transubstanciação, e não a respeito da Presença Real. A transubstanciação era considerada por Lutero e por vários outros dos principais reformadores como uma expressão da Presença Real em uma linguagem filosófica específica, a linguagem da ontologia aristotélica. Nela, a transubstanciação seria um paradoxo, uma vez que toda mudança é uma propriedade acidental, e não essencial, enquanto os acidentes permanecem

intactos. Desse modo, muitas igrejas protestantes, tais como as luteranas, não rejeitaram a Presença Real, mas apenas a transubstanciação como seu mecanismo.<sup>6</sup>

Espero, ao reformular a doutrina da transubstanciação a partir da linguagem da física aristotélica na linguagem da física quântica, ter tornado o conceito muito mais aceitável para os protestantes que aceitam a

Presença Real. Essa descrição da Presença Real também pode fornecer uma maneira de estabelecer pelo experimento se a Presença Real é um fenômeno real. Ele fornece uma maneira de testar entre as seitas do cristianismo que acreditam na Presença Real e as que não acreditam.

Além disso, vimos neste capítulo que a Presença Real é o mesmo tipo de fenômeno que a Encarnação. Ambos conectam entidades físicas neste universo com a Singularidade da segunda pessoa, por meio da coerência quântica, através dos universos do multiverso. Desse modo, tanto a Presença Real quanto a Encarnação fazem um perfeito sentido na física moderna.

A Encarnação - a afirmação segundo a qual o homem também é Deus - é a característica do cristianismo que os judeus tradicionais, que, de outra maneira, têm muito em comum com os cristãos, acham a mais sujeita a objeções. Agora nos voltaremos para a relação entre o cristianismo e o judaísmo.



## O antissemitismo é anticristão



Ora, disse o SENHOR a Abraão: (...) Abençoarei os que te abençoarem e amaldiçoarei os que te amaldiçoarem; em ti serão benditas todas as famílias da terra.

GÊNESIS 12:1, 3

E o povo todo respondeu: Caia sobre nós o seu sangue e sobre nossos filhos!

MATEUS 27:25

Pergunto, pois: terá Deus, porventura, rejeitado o seu povo? De modo nenhum! Porque eu também sou israelita da descendência de Abraão, da tribo de Benjamim. Deus não rejeitou o seu povo, a quem de antemão conheceu (...). Porque não quero, irmãos, que ignoreis este mistério (para que não sejais presumidos cm vós mesmos): Que veio endurecimento em parte a Israel, até que haja entrado a plenitude dos gentios. E, assim, todo o Israel será salvo (...). Quanto ao evangelho, são eles inimigos por vossa causa; quanto, porém, à eleição, amados por causa dos patriarcas; porque os dons e a vocação de Deus são irrevogáveis.

ROMANOS 11:1-2, 25-26, 28-29

Eu [Paulo] sou judeu, nasci em Tarsoda Cilícia, mas criei-me nesta cidade e aqui fui instruído aos pés de Gamaliel, segundo a exatidão da lei de nossos antepassados, sendo zeloso para com Deus, assim como todos vós o sois no dia de hoje.

ATOS 22:3

Não penseis que vim revogar a lei ou os profetas; não vim para revogar, vim para cumprir. Porque em verdade vos digo: até que o

céu e a terra passem, nem um i ou um til jamais passará da lei, até que tudo se cumpra.

MATEUS 5:17-18

E é mais fácil passar o céu e a terra do que cair um til sequer da lei.

LUCAS 16:17

Como as passagens do Novo Testamento acima citadas tornam claro, o antissemitismo não estava presente na Igreja Cristã primitiva. Jesus, explicitamente, negava qualquer vontade de pôr de lado a Aliança que Deus estabeleceu com Abraão, o ancestral último de todos os judeus.

Porém, com relação à salvação, há passagens no Novo Testamento tais como estas:

Respondeu-lhe Jesus: Eu sou o caminho, e a verdade, e a vida; ninguém vem ao Pai senão por mim.

JOÃO 14:6

E não há salvação em nenhum outro; porque abaixo do céu não existe nenhum outro nome, dado entre os homens, pelo qual importa que sejamos salvos.

ATOS 4:12 (É PEDRO QUEM FALA)

Pois, para este fim, foi o evangelho pregado também a mortos, para que, mesmo julgados na carne segundo os homens, vivam no espírito segundo Deus.

1 PEDRO 4:6

## Cristãos e judeus

O cristianismo e o judaísmo são dois irmãos com o mesmo pai, a religião do Deus Jeová de Abraão, de Jacó e de Moisés. Eles concordam com a Bíblia fundamental - os cristãos chamam essa Bíblia básica de Velho Testamento, enquanto (em inglês) os judeus a chamam de Bíblia hebraica. Os dois irmãos nasceram no primeiro século da era comum,

que, neste livro, chamei, ao modo cristão, de A.D.\*, *anno Domini*. No ano do Senhor. No século de seu nascimento, os dois irmãos começaram a discordar a respeito da interpretação da "Bíblia básica", e ambos, por fim, criaram registros escritos da interpretação adequada, em suas opiniões. O livro da interpretação cristã é chamado de Novo Testamento, e o livro da interpretação judaica é chamado de Talmude.

O cristianismo e o judaísmo são dois irmãos no mesmo sentido que os habitantes dos Estados Unidos e os da Inglaterra o são. Tanto os norte-americanos como os ingleses falam o mesmo idioma, e suas culturas política e intelectual descendem da cultura da Inglaterra dos séculos XVII e XVIII. Se ambas as nações não fossem letradas, seus idiomas seriam hoje, 200 anos depois de sua separação, mutuamente

incompreensíveis. Há mil anos, o idioma da Inglaterra - o anglo-saxão - e o idioma da Alemanha atual eram mutuamente compreensíveis, mas hoje eles não o são: os anglo-saxões e seus primos da Saxônia eram, em sua maior parte, iletrados, de modo que seus idiomas divergiam. Em culturas letradas, os idiomas mudam rapidamente. Depois de dois séculos, que corresponde de seis a dez gerações, o idioma de uma tribo terá mudado tanto que os antepassados não entenderiam o idioma dos trinetos de seus tetranetos, mesmo que cada geração aprendesse o seu idioma, literalmente falando, aos pés de seus pais.

Assim, as tradições orais podem mudar ao longo do tempo se a palavra escrita não as fixar. Os judeus não cristãos do primeiro século foram os herdeiros de uma rica tradição oral (que mais tarde seria, em grande medida, codificada no Talmude). Os cristãos da época acusavam os "judeus" de se desviarem da verdadeira linha de interpretação, e essa é uma possibilidade, se uma tradição oral, como um idioma, não é escrita. Os comentadores, co-

---

\* Em português, a sigla usada é d.C, "depois de Cristo". (N.T.)

mo os locutores nativos de um idioma, modificam a Iradição pelo ai o cie comentá-la.

A palavra judeus está entre aspas no parágrafo anterior porque apenas uma seita dos judeus do primeiro século, a dos fariseus, aderiu à tradição oral. Os saduceus, os sacerdotes judeus que supervisionavam os sacrifícios no Templo de Jerusalém, negavam a tradição oral e aceitavam apenas a autoridade do Pentateuco, também conhecido como Tora ou os

cinco livros<sup>1</sup> de "Moisés" (os cinco primeiros livros do Antigo Testamento). Os judeus dos tempos modernos são os descendentes religiosos exclusivamente dos fariseus. Os saduceus foram eliminados pelos romanos em 70 d.C, e os cristãos judeus deixaram de se considerar judeus por volta do final do século II d.C.

É verdade que muitos dos principais líderes cristãos fizeram observações antisemíticas muito definidas ao longo dos dois últimos milênios. Por exemplo, em 1543, o mesmo ano em que Copérnico publicou seu livro *Sobre as Revoluções*, no qual argumentava que a Terra não é o centro do universo, Martinho Lutero publicou um livro intitulado *Sobre os Judeus e Suas Mentiras*, no qual ele deu o "sincero conselho" aos príncipes alemães para que queimassem as sinagogas, confiscassem os livros judeus de orações, declarassem ilegais os ensinamentos religiosos dos rabinos, demolissem as casas judias até o solo e forçassem os judeus a se restringirem a realizar trabalhos manuais.<sup>2</sup>

Porém, o mesmo Martinho Lutero havia publicado um livro vinte anos antes, em 1523, intitulado *Que Jesus Cristo Nasceu Judeu*, no qual ele escreveu: "Se os apóstolos, que também eram judeus, lidassem conosco, gentios, como nós, gentios, lidamos com os judeus, jamais haveria um cristão entre os gentios. Uma vez que eles lidam conosco, gentios, de uma maneira tão fraternal, nós, por nossa vez, devemos tratar os judeus de uma maneira fraternal para que possamos converter alguns deles... Deveríamos nos lembrar de que somos apenas gentios, enquanto os judeus são da linhagem de Cristo".<sup>3</sup> A razão para a mudança de opinião de Lutero com relação aos judeus está no fato de que eles se recusaram a se converter ao cristianismo. Eles escutaram polidamente seus argumentos, suas citações da Bíblia hebraica, apresentaram contra-argumentos às teses dele, e também apresentaram interpretações alternativas - e, para eles, mais persuasivas - das passagens bíblicas. Todos eles escutaram antes os argumentos de Lutero. O debate ju-



daico-Cristão prosseguiu durante séculos, e nenhum argumento novo apareceu nessa época.

Ocorreu um espantoso renascimento do antissemitismo nos primeiros anos do século XXI. Vejamos apenas um exemplo de antissemitismo recente, uma petição entregue em janeiro de 2005 à procuradoria-geral da Federação russa. Esse exemplo é importante por duas razões: primeiro, ele foi promulgado por homens instruídos, inclusive um famoso matemático que deveria ter conhecido melhor; e segundo, ele contém algumas das mais antigas objeções teológicas feitas por cristãos contra o judaísmo. Eis alguns trechos dessa petição, intitulada "Felicidade Judaica, Prantos Russos":

Um dos treze principais princípios do judaísmo é a espera pelo governador judeu do mundo [o Messias], que empossará judeus para governar sobre todos os outros povos do mundo (...). A Igreja Ortodoxa nos ensina que esse governador é identificado com o anticristo, a cujo respeito Jesus Cristo (João 5:43), Paulo e os santos padres da Igreja advertiram. Essa é uma parte importante dos ensinamentos ortodoxos sobre o Apocalipse.

A emergência de um governador mau, que tentará conquistar o mundo antes da segunda vinda de Jesus, é uma doutrina-padrão, mas é desnecessário dizer que a identificação desse governador mau, o anticristo, com o Messias *não* é a doutrina ortodoxa.

Como a religião judaica é anticristã e misantrópica, alguns de seus seguidores mais zelosos praticam assassinatos rituais. Muitos casos desse extremismo ritual foram também comprovados em corte, [especificamente] em um caso de tribunal de 1884, que descreve o assassinato de bebês cristãos por judeus.

O Novo Testamento explica essa misantropia com palavras de Cristo quando fala sobre líderes espirituais judeus negando Deus Pai e crucificando o Filho de Deus: "Vós sois do diabo, que é vosso Pai, e quereis satisfazer-lhe os desejos. Ele foi homicida desde o princípio" (João 8:19, 44). Essa é uma explicação ortodoxa amplamente aceita da agressão judaica como uma forma de satanismo.<sup>4</sup>

Não há quaisquer evidências de que os judeus jamais tenham se envolvido no assassinato ritual de alguém, muito menos de bebês cristãos. Citar um caso de tribunal da Rússia czarista para afirmar o contrário é equivalente a citar a condenação das bruxas de Salém como evidência da prática de bruxaria. Jesus de fato acusou "os judeus" de ter o Diabo por pai. Mas essa acusação precisa ser colocada no contexto da

época em que Ele estava falando. O próprio Jesus era judeu, assim como todos os seus discípulos. Obviamente, ele não se considerava como filho do Diabo. Os judeus da época costumavam denunciar seus oponentes como filhos do Diabo. De fato, no mesmo capítulo de João, "os judeus" acusam Jesus de ser possuído por um demônio (João 8:48, 52). A expressão "os judeus" aparece cinco vezes em Mateus, seis vezes em Marcos, cinco vezes em Lucas e 71 vezes em João.<sup>5</sup> Porém, uma linguagem semelhante pode ser encontrada nos Manuscritos do Mar Morto;" esses judeus que defendem a opinião majoritária da comunidade judaica são chamados de "os judeus" por outros judeus que sustentam uma opinião minoritária. Tradicionalmente, considera-se que os Evangelhos de Mateus e de João foram escritos pelos apóstolos Mateus e

João, ambos judeus que eram cristãos, e que, conseqüentemente, faziam parte da minoria, no primeiro século, quando os Evangelhos foram escritos.

É preciso ter em mente a condição judaica de Mateus quando interpretamos o "libelo de sangue" na passagem de Mateus 27:25: "Caia sobre nós o seu sangue e sobre nossos filhos!". Mateus, obviamente, não pretende aplicá-lo a todos os judeus, uma vez que ele mesmo o era. A seita particular de judeus que fez essa declaração foi a dos saduceus, e eles e suas famílias foram todos aniquilados pelo exército romano em 70 d.C. Essa dívida de sangue foi paga há 2 mil anos.

Os judeus cristãos formavam a maioria dos judeus por volta do final do século II d.C. No início do primeiro século, havia um número estimado de 10 milhões de judeus no Império Romano, mas, por volta do final do século 3 d.C, esse número caiu para apenas um milhão. O que aconteceu com a maioria dos judeus? As guerras entre judeus e romanos de 70 d.C. e de 130 d.C. responderiam pelo desaparecimento de apenas cerca de dois milhões. Escavações mostraram que a maioria das igrejas cristãs do primeiro e do segundo séculos estava localizada nas áreas judaicas das principais cidades do Império Romano, muito perto das sinagogas. Isso significa que, no segundo

Século a maioria dos cristãos pode ler sido consumida de ex-judeus.' Mais precisamente, por voltado fim do século 11 d.C., o povo judeu se dividira em dois grupos, e o grupo majoritário dava a si mesmo o nome de "cristãos" e não de "judeus". O fato de que o cristianismo era dominado por judeus na época da heresia gnóstica que apareceu no século II d.C. pode ser uma razão pela qual o cristianismo permaneceu fiel às suas raízes judaicas.

Inversamente, a heresia gnóstica, como vimos no Capítulo 5, pode ter sido uma das principais fontes do antissemitismo. Lembre-se de que, na heresia gnóstica, há dois deuses, com poderes aproximadamente iguais, sendo um deles o deus bom, do reino espiritual, e o outro o deus mau que criou o universo material. Os judeus afirmam que o seu Deus criou o universo material, não há dúvida quanto a isso. Os hereges gnósticos são, portanto, logicamente forçados a considerar os judeus como servos do deus mau. Por isso, esperaríamos ver os hereges gnósticos advogando a perseguição dos judeus. Desse modo, eu argumentaria que um antissemita está sob a veemente suspeita de heresia. É interessante observar que Igor Shafarevich, o matemático russo cujo trabalho contra a heresia gnóstica foi mencionado no Capítulo 5, assinou a petição antissemita "Felicidade Judaica, Prantos Russos", da qual alguns trechos foram citados logo acima. Como aconteceu com os dominicanos da Inquisição, com frequência um estudioso é capturado pela própria heresia contra a qual ele advertia.

De acordo com o judaísmo ortodoxo, os judeus precisam observar 613 mandamentos (ou *mitzvot*) a fim de serem dignos da vida eterna no céu. No entanto, os não judeus precisam observar apenas sete mandamentos, as leis Noahides, para adquirir um lugar na vida após a morte. As primeiras três leis (não praticar imoralidade sexual, não assassinar e não roubar) e as duas últimas (não comer carne de um animal vivo e a necessidade de estabelecer tribunais para impor a Lei) não são problemáticas do ponto de vista cristão. A quarta lei Noahide (a proibição da idolatria) e a quinta (que condena a blasfêmia) podem ser fundamentalmente inconsistentes com a Encarnação. Eu digo "podem ser" porque, como discutimos no Capítulo 9, há passagens na Tora que, se forem interpretadas literalmente, dizem que Deus tem atributos antropomórficos, e há uma tradição cristã que remonta ao século II d.C. a qual diz que, nesses versículos, "Deus" significa o homem Jesus. No entanto, o judaísmo ortodoxo padrão interpretou figurativamente essas pas-

sagens, e insistiu em uma distinção absoluta entre Deus e homem. Quando Jesus afirmou explicitamente a Sua divindade, e de fato afirmou que conhecia Abraão pessoalmente, como foi registrado em João 8:55-58, os judeus se prepararam para apedrejá-lo. De acordo com Marcos 14:61-64, o sumo sacerdote disse que a afirmação de Jesus, de que ele era Deus, feita diante do tribunal do sinédrio reunido, era "blasfêmia". Se o sumo sacerdote falou para todo o judaísmo subsequente, então

nenhum cristão pode seguir todas as leis Noáticas. Inversamente, muitos cristãos interpretaram as palavras de Jesus segundo as quais ninguém pode herdar a vida eterna a não ser por meio Dele com o significado de que todos os judeus necessariamente vão para o inferno. Essa de fato se tornou a visão cristã dominante desde o século II d.C, e essa interpretação é citada como uma justificação do antissemitismo. No entanto, na parte final do século XX, a Igreja Católica Romana começou a adotar uma visão mais sutil dessas passagens. Ao se lembrar de que a todos os judeus que seguiram a lei fora prometida a vida eterna nos últimos livros do Velho Testamento, e ao se lembrar das palavras de Jesus segundo as quais a lei nunca será suspensa, a Igreja decidiu que, de fato, os judeus enquanto judeus merecem a vida eterna.

Por isso, a Igreja descontinuou seus esforços missionários para converter os judeus. A condição exigida por Jesus segundo a qual só podemos nos dirigir ao Pai por meio Dele é realizada se Jesus aparece para um judeu ortodoxo como Deus na vida após a morte, com o resultado de que esse judeu ortodoxo, mesmo que tenha sido veementemente anticristão nesta vida, venha a acreditar em Jesus depois da morte. Alguns credos cristãos - por exemplo, o Credo dos Apóstolos reproduzido no Apêndice - prefiguram essa solução quando afirmam que Jesus "desceu ao Inferno" nos três dias entre Sua crucifixão e Sua ressurreição para salvar aqueles que estavam no inferno porque não acreditavam Nele quando morreram. Como poderiam acreditar Nele se morreram antes que Ele tivesse nascido? Ou se nasceram em uma terra distante e nunca ouviram uma pregação do Evangelho?

Creio que a interpretação católica corrente está correta porque estou convencido de que Deus nunca, jamais, muda Sua palavra. Aos judeus é prometido o céu se eles obedecem à Lei, e nesse caso o céu eles ganharão. Todo este livro, baseado na Palavra de Deus, e expresso em lei física, nunca, jamais, os põe de lado. Portanto, o antissemitismo é anticristão, e anticientífico.

## A segunda vinda

Cristãos e judeus estão de acordo quanto ao evento que determinará a questão de qual religião, o cristianismo ou o judaísmo, é a verdadeira religião; a vinda do Messias. De acordo com os cristãos, a futura vinda do Messias será a segunda vinda de Jesus, tempo no qual Ele aparecerá explicitamente como a segunda pessoa da Trindade. Em contraste com

isso, os judeus acreditam que o Messias será um líder militar que governará Israel e será um simples homem, alguém diferente de Jesus.

De acordo com o Talmude, ou, mais especificamente, com o tratado Avodah Zarah, o universo existirá por apenas 6 mil anos: durante os primeiros 2 mil anos, a humanidade não terá a Tora; os 2 mil anos seguintes constituirão o período da Tora (esse período era considerado a época que vai de Abraão até quando o Mishná, a primeira parte do Talmude, foi composto), e os 2 mil anos finais serão o período do Messias. Em outras palavras, o Messias poderia vir em qualquer ocasião durante esse período. Para não expressar de outra maneira, o Talmude prevê que o Messias precisa vir por volta do ano 6000 do calendário judaico, ou do ano 2240 d.C. do calendário-padrão.

De acordo com o especialista em tecnologia da informação Ray Kurzweil, o desenvolvimento dos computadores está se processando tão depressa que deveríamos esperar a chegada de máquinas intelectualmente superiores a nós, e a chegada da tecnologia que permitirá a criação de downloads humanos, por volta do ano 2042.<sup>8</sup>

Em meu livro de 1994, *The Physics of Immortality*, aponto que devemos obter inteligência artificial de nível humano por volta do ano 2030 se como eu então acreditava e ainda acredito,  $10^{15}$  bits de memória e 10 teraflops de velocidade de computação, no computador laptop típico dos dias de hoje, forem necessários.<sup>9</sup> Kurzweil é mais conservador do que eu, pois acredita que é preciso mais memória e mais velocidade. As projeções nos dizem que teremos  $10^{17}$  bits de memória e 100 mil teraflops de velocidade disponível para os laptops por volta do ano 2037, se a lei de Moore para a rapidez de desenvolvimento de hardware de computador continuar a se manter. A lei de Moore diz que a memória e a velocidade de processamento dos computadores aumentam por um fator de 100 a cada sete anos, e essa taxa é mantida notavelmente estável ao longo das últimas décadas.

No livro que escrevi com John D. Barrow, *The Anthropic* (*Sifnológicál Principie*, registramos que o mais rápido computador então disponível, o Cray-2, tinha uma velocidade de 1 gigaflop (isto é, 1 bilhão de ílops).<sup>10</sup> Em *The Physics of Immortality*, mencionei que o supercomputador mais rápido em 1992 era uma máquina de 100 gigaflops, e projetei que, por volta do ano 2002, um supercomputador com velocidade de 1.000 teraflops estaria disponível." Minha estimativa

foi excessiva: o mais rápido computador japonês (NEC) em 2002 tinha uma velocidade de apenas 5,8 teraflops, e a velocidade do Cray X1 era de apenas 51 teraflops.<sup>13</sup> Desse modo, as velocidades dos supercomputadores aumentaram por um simples fator de 500 em dez anos, enquanto eu projetara um fator de 10 mil. Eu devia ter acreditado na lei de Moore, que previa um fator de aumento de aproximadamente 500 em dez anos. O Blue Gene/L, da IBM, com uma velocidade de 300 teraflops no fim de 2005, se aproxima muito da previsão que fiz em 1992, de 1.000 teraflops por volta de 2002.<sup>M</sup>

A obtenção de 1.000 teraflops em 2006 em vez de 2002 significa que foram necessários quatorze anos, e não dez, ou cerca de 40% de tempo a mais do que eu esperava em 1992. Mas a conclusão final é a de que os supercomputadores excedem atualmente minha estimativa de 1992 para o poder de computação equivalente do cérebro humano. *Nos não carecemos de hardware para a obtenção de inteligência artificial de nível humano; carecemos de software.* Ainda não temos uma pista a respeito de como funciona o programa da alma humana. O desenvolvimento do software de inteligência artificial exigirá um número imenso de pesquisadores independentes, e isso, por sua vez, significa que a velocidade de 10 teraflops tem de fazer isso até o nível do laptop. Historicamente, a velocidade do laptop tem defasado a velocidade dos supercomputadores por vinte anos. Desse modo, laptops do nível do cérebro humano deveriam estar na escrivaninha de cada pessoa por volta de 2025. A inteligência artificial do nível humano levará algum tempo para se desenvolver, e eu ainda me ateno à minha previsão para 2030.

De acordo com o pastor evangélico cristão James Rutz, as conversões ao cristianismo estão aumentando em uma taxa exponencial, tão depressa, na verdade, que, na atual taxa de aumento, cada homem e cada mulher na Terra serão cristãos por volta do ano 2032.<sup>13</sup> Outras análises acadêmicas, notavelmente aquelas empreendidas pelo sociólogo das religiões Rodney Stark

e pelo professor de refigião Philip Jenkins, encontraram previsões mais lentas, mas eles ainda acreditam que, por volta do fim do século XXI, uma maioria substancial da raça humana será cristã se as tendências atuais continuarem.<sup>16</sup>

Uma das razões pelas quais é difícil de aceitar essa rápida taxa de crescimento do número de cristãos está no fato de que a maioria das pessoas tem uma idéia incorreta de como o cristianismo se desenvolveu

nos Estados Unidos. A maioria pensa que o número de cristãos era grande nos primeiros anos da república norte-americana e tem diminuído rapidamente desde essa época. Mas o que realmente ocorreu foi o oposto. Rodney Stark estudou cuidadosamente os dados do censo dos Estados Unidos, que até recentemente registraram a qual igreja cada norte-americano pertencia.<sup>17</sup> Em 1776, somente 17% do povo norte-americano pertencia a alguma igreja. Por volta de 1850, essa porcentagem havia aumentado para 34%. Até 1906, não havia uma maioria de norte-americanos filiados a igrejas. O número de cristãos nos Estados Unidos, como Stark descobriu, tem aumentado rapidamente até por volta de 1980, quando havia 62% de norte-americanos ligados a igrejas, a maioria deles freqüentando igrejas de denominação cristã. Assim, os Estados

Unidos começaram, basicamente, como um país não religioso, e lentamente, ao longo de sua história de duzentos anos, foram dominados pelo cristianismo. Não é acidental o fato de que, em 1980, todos os três principais candidatos à presidência dos Estados Unidos - John Anderson, Jimmy Carter e Ronald Reagan - se descreviam como cristãos evangélicos. Não tenho dúvida de que todos os três foram sinceros na descrição que fizeram de si mesmos. Todos os três eram norte-americanos típicos em suas crenças religiosas. Os presidentes do passado eram muito mais céticos. John Adams e Thomas Jefferson eram unitaristas, escarnecendo privadamente da idéia de que Jesus era Deus, e Abraham Lincoln se recusava a responder perguntas sobre suas crenças religiosas.

O domínio cristão sobre os Estados Unidos foi lento pelos padrões históricos. Stark estima que a taxa de aumento do número de cristãos no Império Romano foi de aproximadamente 40% por década.<sup>18</sup> Supondo que houvesse mil cristãos em 40 d.C. (dez anos depois da crucifixão de Jesus), haveria 6,3 milhões de cristãos, ou cerca de 10% da população, por volta do ano 300, e 33,9 milhões, ou 56% da população, em torno do ano 350. Quan-

do o imperador Constantino declarou que era cristão em 315, ele eslavava tando aquela que logo seria a fé majoritária do império.

A ascensão do cristianismo na China no século XX foi ainda mais fenomenal. Quando os comunistas dominaram a China em 1949, havia um número estimado de 700 mil protestantes e de 3 a 4 milhões de católicos romanos.<sup>19</sup> Cinquenta anos mais tarde havia entre 80 e 100 milhões de protestantes e cerca de 12 milhões de católicos.<sup>20</sup> Desse modo,

os cristãos constituíam cerca de 7% da população da China, que era de cerca de 1,2 bilhão de habitantes no ano 2000. O número de protestantes na China aumentou em um fator de 100 em cinquenta anos. Se esse número continuar a aumentar nessa proporção, uma maioria de chineses será cristã dentro de vinte a trinta anos, e os líderes chineses cristãos esperam atingir *status* de maioria na China dentro desse intervalo de tempo.<sup>22</sup> Os protestantes chineses iniciaram aquilo que eles chamam de "Retorno ao Projeto Jerusalém", que se propõe a converter ao cristianismo todas as pessoas que vivem entre a China e Jerusalém, e eles pretendem enviar da China pelo menos 100 mil missionários a fim de atingir essa meta por volta da época em que a própria China estiver cristianizada.<sup>23</sup> Em vista de seu sucesso prévio na China, os cristãos

chineses poderão atingir seu objetivo, e nesse caso a estimativa de Rutz de 2032 como o ano em que o mundo todo se tornará cristão será precisa.

Se Jesus de fato se ergueu dentre os mortos usando o mecanismo descrito no Capítulo 8, a saber, o tunelamento eletrofraco para converter matéria em energia, e se isso foi feito com a intenção de nos mostrar como utilizar o mesmo processo, então devemos ser capazes de aprender como converter matéria em energia eletromagnética ou em neutrinos dentro de algumas décadas. A conversão de matéria em energia eletromagnética forneceria uma fonte de energia efetivamente ilimitada, que tornaria obsoletas todas as fontes de energia atuais - tais como carvão, petróleo e gás natural. A conversão da matéria em feixes direcionados de neutrinos (como o requer o ato de caminhar sobre a água) forneceria o sistema de propulsão ideal, que tornaria obsoletos todos os atuais sistemas de transporte. Mas lembre-se de que se Jesus, de fato, ressuscitou convertendo matéria em energia, também seria possível liberar toda a energia de uma só vez. Como já foi calculado, se toda a massa de um corpo humano fosse convertida de uma só vez em energia, isso constituiria o equivalente a uma bomba de mil megatons. Em ou-



tras palavras, os seres humanos teriam a capacidade para fazer bombas de mil megatons em uma oficina doméstica.

Em resumo, por volta do ano 2050 no máximo, teremos:

1. Inteligência artificial superior à humana
2. Downloads humanos efetivamente invulneráveis e com capacidades muito maiores do que as dos seres humanos comuns
3. A maioria da humanidade cristã
4. Energia efetivamente ilimitada
5. Sistemas de propulsão capazes de realizar viagens interestelares
6. Bombas que estão para as armas nucleares assim como as armas nucleares estão para os "projéteis" que as crianças arremessam soprando por canudinhos de refresco, e qualquer pessoa poderá possuir essas armas.

Além disso, todos esses eventos e capacidades ocorrerão praticamente na mesma época. Não somente nós e os nossos descendentes não humanos possuiremos uma capacidade praticamente ilimitada para a violência, mas também possuiremos simultaneamente a capacidade para transportar para o espaço interestelar esse enorme potencial para o mal. Uma vez que apenas a minoria da raça humana precisa ser má para que a violência dessas armas que eu descrevo seja desencadeada, parece que estamos destinados a ver, dentro de cinquenta anos, o fim dos dias assim descrito por Jesus:

Porque nesse tempo haverá grande tribulação, como desde o princípio do mundo até agora não tem havido, nem haverá jamais. Não tivessem aqueles dias sido abreviados, ninguém seria salvo; mas, por causa dos escolhidos, tais dias serão abreviados. (...) Logo em seguida à tribulação daqueles dias, o Sol escurecerá, a Lua não dará a sua claridade, as estrelas cairão do firmamento, e os poderes dos céus serão abalados. Então, aparecerá no céu o sinal do Filho do Homem; todos os povos da terra se lamentarão e verão o Filho do Homem vindo sobre as nuvens do céu com poder e muita glória.

(MATEUS 24:21-22, 29-30)

De fato, o aparecimento simultâneo de Inteligência não humana (IAs e downloads humanos), de explosivos imensamente mais poderosos do que as bombas nucleares, e de sistemas de propulsão interestelar trarão definitivamente uma grande tribulação para a humanidade. Além disso, se esse processo não for interrompido, é altamente provável que nenhuma forma de matéria (humana, animal ou vegetal) seja salva. Se o mal na biosfera da Terra não for transportado para fora dela, para as

estrelas, então uma intervenção direta de Deus (a Singularidade Cosmológica), atuando, naturalmente, apenas por meio das leis da física, será necessária. Em *The Physics of Immortality*, apresentei razões pelas quais é improvável que os seres humanos venham a atravessar o espaço interestelar, que é o ambiente natural das IAs e dos downloads humanos. Não deveríamos nos surpreender com isso; fomos informados, pela história da Torre de Babel (Gênesis 11:1-9), de que Deus não permitirá que os seres humanos habitem os céus (exceto como downloads, que são fisicamente equivalentes aos nossoseus ressuscitados, como vimos no Capítulo 3).

Desse modo, o experimento que, definitivamente, decidirá entre o cristianismo e o judaísmo, a identidade do futuro Messias, será realizado dentro de cinquenta anos. Não podemos ser mais precisos quanto a data porque as estimativas precedentes a respeito da taxa de crescimento tecnológico são necessariamente imprecisas. Não saberemos a data do fim dos dias até que eles estejam quase à nossa frente. Mais uma vez, as palavras de Jesus nos dizem isto: "Mas a respeito daquele dia e hora ninguém sabe, nem os anjos dos céus, nem o Filho, senão o Pai... Portanto, vigiai, porque não sabeis em que dia vem o vosso Senhor... Por isso, ficai também vós apercebidos; porque, à hora em que não cuidais, o Filho do homem virá" (Mateus 24:36, 42, 44).

Cristãos (e céticos) são justificadamente suspeitos de fazerem previsões sobre a segunda vinda, pois tais previsões foram feitas no passado, e elas sempre se comprovaram erradas. Nos Estados Unidos, a mais famosa previsão sobre a segunda vinda foi feita por William Miller (1782-1849), na qual ele concluiu que Jesus retornaria em 22 de outubro de 1844. Miller obteve essa data do livro de Esdras (7:12-26), em que o rei Artaxerxes da Pérsia ordenou a Esdras a reconstrução do templo. Miller inferiu que a segunda vinda ocorreria 2300 anos depois dessa ordem, e usou a data apresentada pelo bispo James Ussher, 457 a.C, como aquela em que o rei persa enviou a or-

dem a Esdras. Miller não percebeu, de início, que o sistema padrão a.C/d.C. não contém ano zero, e assim ele srcinalmente predisse uma data em 1843. Hle mesmo não tinha certeza sobre o dia real - e, naturalmente, sabia da declaração de Jesus de que ninguém sabe o dia real. Os seguidores de Miller foram os responsáveis por 22 de outubro.

Observe que a data prevista por Miller, como todas as datas previstas antes e depois, se baseia na interpretação de uma passagem

bíblica. Minha previsão se baseia na física, e na taxa de mudança demográfica. A partir da física, um evento é previsto para meados do século XXI, o qual traz uma estranha semelhança com a descrição de Jesus de Sua segunda vinda. Minha previsão do dia da segunda vinda é, desse modo, única entre tais previsões porque ela provém de leis físicas bem conhecidas e não de minha interpretação pessoal de qualquer passagem bíblica. Essa previsão não é diferente daquela da data, calculada com base na física newtoniana padrão, em que um asteroide que se descobre estar se aproximando da Terra colidiria com o nosso planeta.

As visões judaica e cristã da vinda do Messias têm várias coisas interessantes em comum. Uma delas se refere à importância dos judeus

quando o Messias vier. De acordo com o Apocalipse 7:4-8, por ocasião da segunda vinda, muitos judeus se converterão ao cristianismo e desempenharão um importante papel na conversão de muitos descrentes. Isso está acontecendo atualmente, como atesta a existência de uma organização chamada de Judeus para Jesus. O cardeal arcebispo de Paris, recentemente aposentado, era judeu. A influência de judeus contemporâneos sobre este livro deveria ser óbvia, e por isso eu dediquei este livro aos judeus que estão promovendo a causa cristã. Odiar os judeus é odiar o cristianismo e a ciência.

## O problema do mal e olivre-arbítrio



Disse-lhe Pedro: Ainda que venhas a ser um tropeço para todos, nunca o serás para mim. Replicou-lhe Jesus: Em verdade te digo que, nesta mesma noite, antes que o galo cante, tu me negarás três vezes.

MATEUS 26:33-34

Ora, estava Pedro assentado fora no pátio; e, aproximando-se uma criada, lhe disse: Também tu estavas com Jesus, o Galileu. Ele, porém, negou diante de todos, dizendo: Não sei o que dizes. E, saindo para o alpendre, foi ele visto por outra criada, a qual disse aos que ali estavam: Este também estava com Jesus, o Nazareno. E ele negou outra vez, com juramento: Não conheço tal homem. Logo depois, aproximando-se os que ali estavam, disseram a Pedro: verdadeiramente, és também um deles, porque o teu modo de falar o denuncia. Então, começou ele a praguejar e a jurar: Não conheço esse homem! E imediatamente cantou o galo. Então, Pedro se lembrou da palavra que Jesus lhe dissera: Antes que o galo cante, tu me negarás três vezes. E, saindo dali, chorou amargamente.

MATEUS 26:69-75

O Senhor o deu e o Senhor o tomou; bendito seja o nome do Senhor.

JÓ 1:21

### **O problema do mal**

Em 26 de dezembro de 2004, um terremoto com magnitude de 9,15 na escala Richter (35 giga tons de energia sísmica liberada) causou um tsunami no Extremo Oriente que matou mais de 300 mil pessoas.<sup>1</sup> Por que Deus permitiu que ocorresse essa trágica perda de vidas? A Igreja Cristã dá a essa questão o nome de "mistério do mal", pois parece que um Deus que nos ama como um Pai e que também é onipotente e onisciente não permitiria esse horror. Os pais (seres humanos comuns), em muitos casos, foram obrigados a ver seus filhos morrerem no desastre porque se viram impotentes em salvá-los quando o tsunami os arrebatou. E, naturalmente, eles não sabiam que haveria um terremoto e um tsunami naquele dia; se soubessem, teriam afastado os seus filhos (e a eles mesmos) para bem longe da praia.

Em 29 de agosto de 2005, o furacão Katrina atingiu Nova Orleans. Sou professor da Universidade de Tulane, nessa cidade, e por isso esse foi para mim um desastre mais pessoal do que o tsunami asiático. Minha família e eu tivemos de desocupar a nossa casa, mas, graças a Deus, ela sofreu apenas poucos danos, embora eu tivesse de completar este livro durante tal processo, e por isso sob condições um tanto difíceis.<sup>2</sup> Porém, muitas pessoas não esperavam que a cidade inundasse, e lá permaneceram e morreram. Mais uma vez, por que Deus permitiu essa trágica perda de vidas, para não mencionar a perda das propriedades?

Deus não é impotente, e Ele não carece de presciência. Parece que Ele poderia ter parado o tsunami se o quisesse, ou pelo menos nos advertido, se o quisesse. A pergunta então é esta: "Por que Ele não quis se de fato nos ama como Pai?". Muitas pessoas resolvem essa questão concluindo que Deus não existe. Na verdade, esse problema do mal é a principal causa do ateísmo não somente hoje, mas ao longo de toda a história. Se Deus de fato existe, só pode haver uma razão pela qual Ele permite que o mal exista: É logicamente

impossível para Ele remover o mal da realidade. Até mesmo um Deus onipotente não pode fazer o que é logicamente impossível. Explicar por que a remoção do mal do cosmos é logicamente impossível é o assunto de uma disciplina chamada *teodiceia*.

Todas as soluções para o problema do mal precisam necessariamente se basear em uma teoria que nos diga com o que o universo físico efetivamente se parece. Todas as soluções para o problema do mal foram

baseadas em uma falsa teoria do universo: elas supõem que exista apenas um universo, em vez de um multiverso de universos. Vamos considerar o efeito da existência do multiverso sobre o problema do mal.

No multiverso, todos os universos consistentes com a lei física existem realmente. Todos os males causados pelos seres humanos poderiam ser evitados, pois as decisões humanas para agir de uma maneira ou de outra são feitas somente depois de as restrições da lei física serem levadas em consideração. Não havia lei física que forçasse Hitler a assassinar 6 milhões de judeus. Hitler poderia ter escolhido não matar os judeus, e poderia ter escolhido não estabelecer a ditadura nazista na Alemanha. Portanto, existe um universo no qual Hitler nunca subiu ao poder e no qual o Holocausto nunca ocorreu. Existe um universo

no qual nenhum dos impérios maus que assassinaram pessoas em nosso universo jamais ocorreu. Argumentei no Capítulo 7 que o mal surgiu na Terra muito antes da espécie humana, que ele já estava presente na era da explosão cambriana. Porém, podemos aplicar o mesmo argumento de escolha aos seres não humanos e concluir que é preciso haver um universo no qual nenhum mal causado por seres vivos jamais surgiu.

No entanto, o tsunami de 2004 não foi causado por seres humanos ou por outros seres vivos. Ele é um exemplo de *mal natural*, causado pela operação automática da lei física. No entanto, nesse caso em particular, agora sabemos que havia tecnologia para advertir a maioria daqueles que morreram em consequência do tsunami de que ele estava vindo. Por causa de um erro humano neste universo, o sistema de advertência não estava em ação. Mas deve haver um universo no multiverso no qual esse sistema de advertência estava em ação, em consequência do qual muito poucas pessoas morreram. Argumentei no Capítulo 7 que não existe lei física que impeça a existência de cópias backup de metazoários. Se existem essas cópias, não é preciso que

haja mal, em absoluto. Com certeza, a morte não existiria em um universo no qual existissem cópias de todos os metazoários. Uma vez que a lei física permite que tal universo exista, ele precisa existir em algum lugar do mui-tiverso, onde é preciso que o melhor de todos os mundos possíveis realmente exista. Porém, obviamente, não vivemos em tal universo. Então, a pergunta é esta: "Por que Deus não limitou a Sua criação a esse melhor de todos os universos possíveis, que de fato

existe?" A resposta a essa pergunta está ligada à resposta a outra questão ainda mais fundamental: "Por que Deus - a Singularidade Cosmológica - criou pelo menos um universo, para não falar do multiverso?". A resposta tradicional dos teólogos tem sido esta: "O amor de Deus". Em 1 João 4:8 e 16 nos é dito que "Deus é Amor". A palavra grega traduzida como "amor" nessas passagens é *agape*, que significa "amor abnegado". Porém, o amor abnegado, por definição, requer um objeto externo ao amante; Deus precisa, por Sua própria natureza, ter um objeto para o Seu amor. O historiador das idéias Arthur O. Lovejoy assinalou que os teólogos dos séculos passados tiravam outra conclusão a respeito das implicações criativas do amor de Deus: Ele não criou apenas *algumas* criaturas, mas criou todas as criaturas possíveis que poderiam se adaptar no universo. Ter feito qualquer coisa a menos significaria que Seu amor careceria de um recipiente possível, e Deus não repousaria até que todos os recipientes possíveis de Seu amor fossem criados. Os filósofos e teólogos dos séculos passados davam à lista de todas as criaturas que podiam existir o nome de *Grande Cadeia do Ser*. Eles argumentam que não poderia haver lacunas na cadeia. Todos os nichos ecológicos possíveis (para usar uma terminologia moderna) foram preenchidos. Todas as plantas possíveis, da mais simples à mais complexa, existiram. Todos os animais possíveis, desde os animais unicelulares, passando pelos insetos, répteis, mamíferos e primatas, até os seres humanos, existiram. E a Grande Cadeia do Ser não parou nos seres humanos. Havia anjos acima de nós na cadeia e hierarquias de anjos ao longo de todo o caminho ascendente até Deus.

A Grande Cadeia do Ser caiu no desagrado dos filósofos no século XVIII, depois de se descobrir a existência de lacunas na cadeia na época presente, e de se compreender que havia animais e plantas possíveis, mas que nunca existiram e nunca existirão em nosso universo finito.

Porém, no multiverso de universos não há razão pela qual todos os animais e plantas possíveis *não* existam em algum universo em alguma época. A existência do multiverso traz novamente à tona, na verdade exige, uma Grande Cadeia do Ser que esteja completamente preenchida dentro de todo o multiverso. Em um determinado tempo, em um único universo em particular, haverá lacunas. Entretanto, no multiverso todo, cada espécie possível e, além disso, cada indivíduo possível terá sua

oportunidade de existir. O amor de Deus não exige nada menos que isso. Os teólogos não foram capazes de resolver o problema do mal porque eles não acompanharam a lógica do amor de Deus até sua conclusão última: Deus criará até que todas as criaturas possíveis efetivamente existam. O amor ilimitado de Deus não exige nada menos que isso. Eles subestimaram o que Deus podia fazer porque subestimaram o que Ele fez. Ele criou um multiverso, e não um universo. Nós, físicos, descobrimos o multiverso pelo experimento, mas a sua existência segue necessariamente da existência de Deus e do fato de que Ele é, realmente, todo bondade. E Sua bondade total resulta de Seu amor.

Coloquemos o amor ilimitado de Deus em uma escala humana. Tomemos, como exemplo, os pais que têm filhos com deficiência física.

A maior parte desses pais ama seus filhos deficientes com um amor igual ao que dedicam aos seus outros filhos. De maneira semelhante, Deus ama os universos "deficientes"— o nosso, por exemplo— assim como Ele ama os universos nos quais o mal nunca apareceu. E o Seu amor se manifesta no fato de que Ele cria não apenas os universos perfeitos, mas também os universos imperfeitos. De maneira semelhante, em nosso universo imperfeito, Ele cria seres humanos tanto sem deficiências físicas quanto com. Ele nos comanda para que amemos a ambos igualmente, assim como Ele o faz.

O cristianismo sempre ensinou que o deficiente físico deve ser amado tanto quanto o fisicamente perfeito. É por isso que o cristianismo sempre se opôs ao aborto e ao infanticídio, como se opôs à pena de morte, exceto nos casos em que se pode mostrar que a única maneira de impedir o assassinato posterior de um ser humano inocente é a execução de uma pessoa culpada. Nas poucas décadas passadas, muitos rejeitaram o ensinamento cristão contra o aborto sob a alegação de que um feto não é um ser humano. Essa posição também rejeita a afirmação cristã segundo a qual a vida humana começa na concepção. A visão cristã sempre foi a de que a alma humana é in-



fundida no feto por ocasião da concepção e nega que o feto seja uma simples porção de carne humana - por exemplo, as amígdalas ou o apêndice de uma pessoa -, cuja destruição não seria assassinato. Todos concordam, e corretamente, em que a remoção do apêndice ou das amígdalas de uma pessoa por um médico não é assassinato. A questão está em saber se um feto é semelhante a um ser humano adulto ou

semelhante a um apêndice. A afirmação cristã segundo a qual um feto é completamente humano a partir do instante da concepção é denominada como "não científica", como uma expressão de fé - isto é, como uma opinião que não se apoia em fatos -, e não de razão. Porém, como argumentei ao longo de todo este livro, as afirmações-chave do cristianismo constituem ciência, e não fé. A afirmação segundo a qual um feto é uma pessoa a partir do instante da concepção é também uma afirmação científica.

Ao longo de todo este livro usei a definição de *pessoa* de acordo com o teste de Turing, para mostrar que certos programas de computador muito complexos teriam de ser considerados pessoas, mesmo que esses programas não tenham definitivamente forma humana. Também usei a

definição pelo teste de Turing para mostrar que Deus - a Singularidade Cosmológica - é uma pessoa, ou, mais precisamente, que as três hipóstases da Singularidade Cosmológica são três pessoas. Como foi enfatizado no Capítulo 3, essa definição é baseada na física; ela não tem, em absoluto, um conteúdo de fé. O teste de Turing é a definição-padrão de personalidade (*personhood*) usada por todos os teóricos da informação ateus.

No entanto, o teste de Turing tem uma ambigüidade crucial, a saber, ele não especifica que tipo de conversação a entidade que está sendo testada para personalidade precisa ter com o ser humano normal. Em minhas aplicações prévias do teste de Turing, não especifiquei em detalhe a conversação necessária; em vez disso, permiti qualquer uma que o cético queira. Essa falta de especificação significa que um programa de inteligência artificial teria de ser muito superior a qualquer ser humano para que o programa inferior passe pelo teste de Turing. Um programa de IA terá de ser super-humano a fim de ser considerado como humano! Se eu exigisse que, para ser considerada humana, uma entidade tivesse de manter uma conversação sobre física no nível de um professor de física com pleno conhecimento do assunto, praticamente nenhum ser humano passaria no teste de Turing.

David Deutsch, professor de física da Universidade de Oxford, realmente propôs exigir, para que um programa de computador seja aceito como pessoa, que ele tenha um artigo de sua autoria aceito para publicação no *Physical Review Letters* (o principal periódico norte-americano de física). Deutsch e eu passamos no teste de Deutsch (naturalmente!), mas apenas um número relativamente pequeno de seres humanos reais passou, ou passará, no teste de Deutsch para

personalidade. No entanto, a razão pela qual praticamente nenhum ser humano real passou nesse teste não é o fato de que o ser humano médio não pode, nem mesmo em princípio, pensar sobre física em um nível muito elevado. É, isto sim, o fato de que a pessoa média decidiu não passar os anos de estudo necessários para adquirir a habilidade de pensar sobre a física nesse nível. A maioria das pessoas fez, no máximo, um curso de física no colégio ou na faculdade. Elas têm outros interesses.

Porém, suponha que um governante mau o capturou e lhe deu uma escolha: escrever um artigo aceitável pelo *Physical Review Letters* ou ser torturado até a morte. Suponha que ele estivesse disposto a sustentá-lo durante dez anos enquanto você estudasse a matemática e a física necessárias, e também estivesse disposto a pagar os melhores orientadores a fim de prepará-lo para escrever o artigo. Suponha que ele também estabeleceu um prêmio: se o artigo for aceito para publicação, você receberá um bilhão de dólares e nunca será novamente incomodado. Você poderia passar no teste de Deutsch depois de dez anos? Eu afirmo que provavelmente sim. Apesar do que um não físico poderia pensar, escrever o artigo pedido não é realmente tão difícil assim. Não é necessário nenhum profundo pensamento criativo; as idéias centrais em muitos artigos de física, até mesmo no *Physical Review Letters*, foram sugeridas por outros, e os autores apenas desenvolveram essas idéias. Você tem um orientador de física, lembre-se? Suponhamos que ele seja Albert Einstein. Dado o tempo, os recursos e a motivação necessários, cada leitor deste livro poderia passar pelo teste de Deutsch.

Se forem dados menos tempo e menos recursos do que aqueles exigidos para se passar no teste de Deutsch, um feto, no processo de se transformar de feto em criança, pode treinar para manter uma conversação com um ser humano adulto. Além disso, o feto tem esse poder a partir do momento da concepção. Todos nós sabemos disso, pois todos nós já fomos fetos, e en-

sinamos a nós mesmos como manter uma conversação humana normal depois de apenas uma década ou duas de treinamento, isto é, de crescimento como crianças normais. Assim, se modificamos ligeiramente a definição do teste de Turing a fim de conceder a um programa de inteligência artificial tempo para se reprogramar, se isso for necessário, para que ele possa manter a conversa requerida, um feto humano também seria capaz de passar nesse teste de Turing modificado.

O acalorado debate atual a respeito do aborto é mais que um debate cujo propósito é determinar se um feto é ou não uma pessoa. Mais fundamentalmente, é um debate sobre a solução para o problema do mal, o problema central da teologia, o problema central da realidade, uma vez que a solução depende da compreensão de que o multiverso existe. E de que Deus realmente, e verdadeiramente, acredita que todas as possibilidades devem ser realizadas. A maioria dos abortos atualmente feitos nos Estados Unidos não tem efetivamente o propósito de eliminar crianças deficientes, mas é um método de controle de natalidade - de eliminar gestações inconvenientes.<sup>4</sup> Por Suas ações, Deus tem mostrado que suportar a inconveniência por causa do número maior, seja ele o de universos ou de crianças, é a ação moralmente justa. Permitir que o mal passe a existir é imensamente inconveniente do ponto de vista divino, pois isso teria necessidade de Sua Encarnação, morte e Ressurreição. Morrer na cruz é muito mais inconveniente do que qualquer sacrifício financeiro necessário para se sustentar algumas crianças a mais. Mas Deus Pai sabia, antes mesmo que o tempo começasse, que a cruz seria necessária em um multiverso de potencial máximo, que necessariamente significa permitir que o mal exista.

Subestimamos a amplitude da criação de Deus; não compreendemos que o multiverso existiu porque subestimamos o Seu amor. A existência do mal é um problema para nós somente porque não acreditamos realmente em Jesus quando Ele disse amar até mesmo o pecador mais

abjeto, mas foi exatamente isso que Ele quis dizer.

### **A presciência de Deus e o livre-arbítrio humano**

Como podem os seres humanos ter livre-arbítrio se Deus antevê tudo o que eles farão? O cristianismo sempre afirmou que um Deus onisciente de fato sabe o que faremos antes que o façamos, e, no entanto, os seres humanos têm

livre-arbítrio. Como é possível ter, ao mesmo tempo, presciência e livre-arbítrio? Nos termos da física, a unitariedade é uma vigorosa forma de determinismo. O estado atual do multiverso é completamente determinado não apenas pelo seu estado passado, mas também pelo seu estado futuro. Se tudo é determinado, como o livre-arbítrio é possível?

O livre-arbítrio e o determinismo (a onisciência de Deus) são possíveis e mutuamente consistentes porque a realidade é um multiverso,

que não é um único universo, e esse multiverso está sujeito à teoria quântica da identidade. Deus conhece tudo o que é logicamente possível conhecer.

Ele não conhece o que é logicamente impossível conhecer. A teologia cristã sempre aceitou que Deus não pode fazer o que é logicamente impossível fazer. Por exemplo, Deus não pode criar uma pedra tão pesada que seria impossível para Ele, um ser onipotente, levantar. Os cétricos tentam argumentar que se Deus não pode criar tal pedra, ele não pode ser onipotente, tentando desse modo estabelecer uma contradição lógica, mas não há contradição. Uma pedra tão pesada que um ser onipotente não consiga levá-la não significa nada. Tal pedra seria como um triângulo de quatro lados. A expressão "triângulo de quatro lados" parece significar alguma coisa, mas não significa. Um triângulo, por definição,

tem apenas três lados, e nenhum objeto pode ter exatamente três lados, e exatamente quatro lados. Deus também não pode fazer um triângulo de quatro lados, mas a Sua incapacidade não reflete um limite sobre Deus, mas apenas um limite sobre a linguagem humana. A linguagem humana nos permite proferir coleções de palavras sem sentido como "triângulo de quatro lados". Uma das descobertas da lógica do século XX é a de que podem existir verdades incognoscíveis. Essa é outra maneira de expressar o teorema de Gödel.

Deus construiu a realidade de maneira que Ele possa, ao mesmo tempo, conhecer tudo que é capaz de ser conhecido e permitir o livre-arbítrio para as Suas criaturas nesta realidade. Ele criou um número infinito de cada ser humano, e sabe o que cada um deles fará. Se uma pessoa pode escolher entre duas ações, uma boa e outra má, Deus sabe que certa porcentagem escolherá o bem e certa porcentagem escolherá o mal. Ele não sabe, porque isso é incognoscível, que escolha o "você" particular deste universo do multiverso fará. A teoria quântica da identidade torna logicamente impossível conhecer essa verdade particular. Antes que a escolha seja feita, não há

diferença no nível quântico entre os vários "você" nos universos do multiverso. Portanto, não faz sentido dizer, antes de a escolha ser feita, que um "você" em particular fará uma escolha em particular. O único fato cognos-cível permitido pela física é que determinada porcentagem de "você" escolherá o bem e a outra escolherá o mal. De fato, o você particular tem uma livre escolha. Você sabe que tinha uma livre-arbítrio para escolher um ato mau porque certa porcentagem de você de fato

escolheu o ato mau. Se um evento ocorre e foi estabelecido no princípio que ocorre, e portanto possível fazê-lo. Sua natureza básica determinará qual é a porcentagem que escolhe o mal, e Deus a conhece. E Ele a conhecia antes que o multiverso começasse.

O problema do mal e o problema do livre-arbítrio versus determinismo têm a mesma solução: o multiverso, e a mecânica quântica que o controla.

## Conclusão



O que vos digo às escuras, dizei-o a plena luz; e o que se vos diz ao ouvido, proclamai-o dos eirados.

MATEUS 10:27

Ide, portanto, fazei discípulos de todas as nações.

MATEUS 28:19

E disse-lhes: Ide por todo o mundo e pregai o evangelho a toda criatura.

MARCOS 16:15

E que em seu nome se pregasse arrependimento para remissão de pecados a todas as nações, começando de Jerusalém.

LUCAS 24:47

Ora, Tome, um dos doze, chamado Dídimos, não estava com eles quando veio Jesus. Disseram-lhe, então, os outros discípulos: Vimos o Senhor. Mas ele respondeu: Se eu não vir nas suas mãos o sinal dos cravos e ali não puser o meu dedo e não puser a minha mão no seu lado, de modo

algum acreditarei. Passados oito dias,

estavam outra vez ali reunidos os seus discípulos, e Tome com eles. Estando as portas trancadas, veio Jesus, pôs-se no meio e disse-lhes: Paz seja convosco! E logo disse a Tome: Ponha aqui o teu dedo e vê as minhas mãos; chega também a tua mão e põe-na no meu lado; não sejas incrédulo, mas crente. Respondeu-lhe Tome: Senhor meu é Deus meu! Disse-lhe Jesus: Porque me viste, creste? Bem-aventurados os que não viram e creram.

Deveria ser óbvio agora, até mesmo para um leitor superficial, que leve o cristianismo realmente muito a sério. Não tratei o cristianismo como uma "religião" - no sentido em que essa palavra é freqüentemente usada na atualidade, como sinônimo de uma coleção de mitos que nenhuma pessoa instruída poderia levar a sério -, mas como uma teoria da realidade física possivelmente verdadeira. Em particular, considerei seriamente a possibilidade de que, como uma questão de fatos históricos e físicos, o nascimento de Jesus foi realmente consequência de uma concepção virginal e que Jesus pode realmente ter ressuscitado dentre os mortos, assim como é descrito nos Evangelhos. Mostrei exatamente como esses dois milagres poderiam ter ocorrido de maneira a não violar as leis físicas conhecidas.

Porém, levar o cristianismo a sério como uma teoria científica possivelmente verdadeira significa que temos de estar abertos para a possibilidade de que ele seja capaz de espelhar a realidade com proximidade maior do que qualquer outra "religião" humana. Um leitor que não se sinta confortável com essa possibilidade se sentiu muito desconfortável com este livro todo. Porém, supus a verdade do cristianismo a fim de investigar as consequências físicas dessa suposição. Em ciência, é impossível desenvolver as consequências de uma teoria a não ser que se suponha tacitamente que a teoria é verdadeira. Conhecendo as consequências de uma teoria, torna-se possível propor testes para essa teoria. Inversamente, temos de considerar a possibilidade de que, nas palavras dos cavaleiros na *Canção de Rolando*:

*Paiens unt tort e Chrestiens unt dreít.*

Os pagãos estão errados, e os cristãos estão certos.<sup>1</sup>

O cristianismo está correto (ou pode estar correto) no sentido de que qualquer teoria física está correta. Ele pode estar correto no sentido de que é correto que a Terra tenha idade de 4,6 bilhões de anos. É errado que a Terra tenha 6 mil anos, e é errado que a Terra seja infinitamente velha. Mas se o cristianismo está correto nesse sentido mais fundamental de correto, então alguns cristãos estão errados na maneira como pensam sobre Deus, sobre a vida depois da morte, sobre Jesus. Muitos cristãos

contemporâneos separaram o mundo da fé do mundo da ciência. Esse erro lhes permite se sentirem confortáveis com suas próprias crenças particulares e com as crenças totalmente diferentes de outras pessoas. Mas essa é uma visão do cristianismo que existiu apenas durante os dois últimos séculos. Os primeiros cristãos tinham uma atitude totalmente diferente. Eles acreditavam que Jesus realmente ressuscitou dentre os mortos, como um fato físico. E também acreditavam que, como fato físico, Jesus não tinha pai humano, mas, em vez disso, nasceu de um nascimento virginal. Neste livro, mostrei como o nascimento virginal e a ressurreição podiam ter ocorrido por vias consistentes com as leis físicas conhecidas e por que é possível que esses dois eventos *precisassem* ter ocorrido quando se manifestaram na história.

Os primeiros cristãos *realmente* acreditavam que Jesus era o Filho de Deus e que Ele ressuscitou dentre os mortos. Eles mostraram que realmente acreditavam, pois estavam dispostos a morrer pelas suas convicções se isso fosse necessário. Várias pessoas que leram uma versão prévia deste livro me perguntaram se eu *realmente* acreditava nos argumentos que apresento aqui.

Eu acredito. Considero-me um físico fundamentalista, entendendo por isso o fato de que temos de aceitar como verdadeiras as conseqüências das cinco leis físicas fundamentais - a mecânica quântica, a segunda lei da termodinâmica, a relatividade geral, a cosmologia quântica e o modelo-padrão - a menos que e até que um experimento mostre que essas leis têm um âmbito de aplicabilidade limitado. Até agora, todos os experimentos são consistentes com essas leis fundamentais. Por isso, acredito nelas. E por isso acredito em suas conseqüências, as quais desenvolvi neste livro. Continuarei a acreditar nas leis fundamentais da física mesmo que o fato de fazê-lo resulte em minha morte profissional como físico. Atualmente, não é aceitável para um físico, enquanto físico, acreditar em Deus. Mas eu acredito; credi-



to na Singularidade Cosmológica, que é Deus. Tenho um salário em Tulane cerca de 40% inferior à média para um professor catedrático dessa universidade como conseqüência de minha crença. Que assim seja.

É a marca da verdade o fato de que vale a pena sofrer por ela. No sentido mais profundo da palavra, o evangelista também deve ser um mártir. Se ele não estiver disposto a isso, não deveria pôr mãos à obra.<sup>2</sup>

As passagens bíblicas no início deste capítulo são ordens de Jesus para

difundir a palavra da verdade do cristianismo a todas as nações; a grande incumbência. Este livro é minha contribuição a essas palavras.

Propus, em várias partes deste livro, vários experimentos para testar minha teoria do cristianismo. É dessa maneira que a verdadeira ciência é feita. Hipóteses testáveis são confrontadas com experimentos. Porém, o experimento definitivo será o desenvolvimento da tecnologia que fará uso das leis graças às quais a matéria poderá ser convertida em energia pura. Essa tecnologia solucionará os nossos problemas de energia e, incidentalmente, fornecerá um meio para impulsionar foguetes interestelares. Ela também nos permitirá criar explosivos de imenso poder. Como mostrei, esse poder precisa ser dado a nós em algum momento da história universal, caso contrário a unitariedade, uma lei fundamental da mecânica quântica, seria violada.

Desse modo, receberemos esse poder, e a história humana, em seu sentido usual, chegará ao fim. No entanto, também mostrei que a humanidade será trazida de volta à existência como emulações nos computadores do futuro distante. Todos os seres humanos que já viveram serão recriados para jamais voltarem a morrer. Desse modo, em última análise, a humanidade jamais desaparecerá, mesmo que ela deixe de desempenhar o papel principal no universo que ela desempenha atualmente. O fim dos tempos da humanidade como é previsto pela física está tão perto do fim dos tempos previsto pelo cristianismo que proponho serem ambos a mesma coisa. Jesus descera da segunda hipóstase da Singularidade Cosmológica, movendo-se através dos universos do multiverso, para adquirir carne humana mais uma vez. Ele atuará pessoalmente para impedir que a nova fonte de superenergia e que as inteligências artificiais destruam totalmente a humanidade. Em vez disso, ele guiará a humanidade e as novas inteligências.

Os judeus, que outrora e sempre foram o Povo Escolhido por Deus, so converterão, como é previsto no Apocalipse de João, em grande número ao cristianismo e, mais uma vez, conduzirão o cristianismo como o fizeram no primeiro século. Nos últimos 25 anos, muitos judeus passaram a desempenhar um papel positivo mais amplo no avanço do cristianismo do que em qualquer ocasião desde o primeiro século. Cientistas judeus desenvolveram a física essencial para desenvolver a teoria que descrevi neste livro. Os judeus desempenharam um dos papéis principais em aumentar o nosso entendimento do Sudeste de Furry. Antes da segunda vinda, eu esperaria ver um papa judeu.

Vamos recapitular as idéias principais desenvolvidas neste livro:

1. Deus é a Singularidade Cosmológica. Uma singularidade é uma entidade que está fora do tempo e do espaço - transcendente ao espaço e ao tempo - e é a única coisa que existe e que não está sujeita às leis da física. A Singularidade Cosmológica consiste em três hipóstases: a Singularidade Final, a Singularidade de Todos os Presentes e a Singularidade Inicial. Essas podem ser distinguidas usando-se as

seqüências de Cauchy de diferentes tipos de pessoas, de modo que na completude de Cauchy elas se tornam três pessoas distintas. Mas, além disso, as três hipóstases da Singularidade são apenas uma Singularidade. A trindade, em outras palavras, consiste em três pessoas, mas apenas um Deus.

2. Os milagres nunca, nunca violam as leis físicas. Deus - a Singularidade Cosmológica - criou tudo o que existe no princípio do tempo sabendo o que Ele queria realizar na história universal e ajustou as leis em conformidade com isso. Ele não precisou mudar as leis. Somente uma divindade externa teria de mudar as leis se ela ingressasse em um universo criado por outro deus. Um "milagre" que envolva uma violação da lei física é uma idéia associada à heresia maniqueísta, e não ao cristianismo tradicional. Um milagre viola somente idéias humanas sobre como as leis da física teriam de operar, e não as próprias leis. Um milagre é um evento imensamente improvável do ponto de vista humano, mas um evento que seria considerado inevitável se os seres humanos entendessem exatamente para onde Deus pretende que a história universal se dirija. Os

milagres também são manifestações diretas da ação de Deus no universo, e isso poderia ser percebido diretamente se pudéssemos medir a coerência quântica que se estende desde o evento do milagre diretamente até a Singularidade Cosmológica, que é Deus.

3.O maior milagre é a Encarnação: o homem Jesus é também Deus. Mostrei como isso poderia, de fato, ser verdadeiro. Nós, seres humanos normais, temos análogos apenas em um número limitado de

universos do multiverso, mas análogos de Jesus poderiam se manifestar pela totalidade dos universos até a segunda hipóstase da Singularidade Cosmológica. Essas pessoas, coletivamente, *seriam* a segunda hipóstase, de modo que a ela poderia igualmente bem ser chamada de Singularidade Filho, ou segunda pessoa da Singularidade, ou segunda pessoa da trindade. Essa coletividade de pessoas é um exemplo de um procedimento matemático padrão chamado de completude de Cauchy, de modo que a difícil idéia de como um homem também pode ser Deus pode ser entendida com um pouco de matemática avançada.

4.O nascimento virginal de Jesus é outro milagre que um número ainda maior de cientistas tem dificuldade de aceitar. Eles acreditaram

que o nascimento virginal nunca ocorre em seres humanos e que, mesmo que ocorresse, o nascimento virginal de um indivíduo do sexo masculino seria impossível porque, no nascimento virginal, toda a informação genética na criança teria de provir da mãe, e um macho tem necessariamente um cromossomo Y, que existe apenas em machos. Porém, assinalei que um macho em 20 mil tem dois cromossomos XX e nenhum cromossomo Y, e o DNA no Sudário de Turim, considerado o tecido funeral de Jesus, tem essa assinatura.

5.A Ressurreição de Jesus é um milagre central do cristianismo, em parte porque ele mostra que, eventualmente, todos nós viveremos novamente, mas também porque a morte e a Ressurreição de Jesus foram necessárias para salvar o mundo. Mostrei como Jesus poderia ter ressuscitado dentre os mortos fazendo uso do processo de aniquilação de bárions, que é responsável por toda a matéria que existe atualmente no cosmos. No universo primitivo, esse processo foi usado para converter radiação em matéria. Propus que Jesus reverteu esse processo, convertendo a matéria de seu corpo em radiação invisível constituída de neu-

trinos. Um observador que visse essa conversão de seu corpo em mu-  
trinos veria o corpo de Jesus se "desmaterializando". A reversão da  
s materialização resultaria na materialização de Jesus aparentemente a  
partir do nada. Sugeri que Jesus usou esse processo para nos dar pistas  
de como nós mesmos poderíamos fazer isso. Precisamos aprender a  
controlar esse processo a fim de impedir a violação da unitariedade no  
futuro distante, uma violação que destruiria o universo se ocorresse.

~~Ao morrer e ressuscitar, Jesus não apenas pagou o preço de nossos~~  
~~pecados, mas também nos deu o conhecimento para salvar todo o uni-~~  
verso da destruição. Quando Deus age, Ele o faz em muitos níveis, com  
muitos níveis de significado, dos quais somente alguns são óbvios para  
os seres humanos da época correspondente. Propus vários experi-  
mentos para testar a minha hipótese de que esse processo de criação  
de matéria estava em operação há 2 mil anos. Se a minha hipótese  
estiver correta, podemos passar a usar esse processo atualmente. O  
desenvolvimento da tecnologia para realizar isso é o teste supremo da  
física do cristianismo.

Isso tornaria o cristianismo um ramo da física.

## Apêndice: três credos cristãos



### O Credo Apostólico

Eis a tradução em português de uma tradução inglesa do Credo Apostólico, feita a partir do latim de cerca de 700 d.C.

Creio em Deus, Pai Onipotente, Criador do céu e da terra.

E em Jesus Cristo, seu único Filho, nosso Senhor; que foi concebido pelo Espírito Santo, nasceu da Virgem Maria, padeceu sob Pôncio Pilatos, foi crucificado, morto e sepultado; desceu aos infernos [*ad inferna*]; no terceiro dia ressuscitou dos mortos; subiu aos céus, está sentado à direita de Deus, Pai Onipotente; de onde há de vir para julgar os vivos e os mortos.

Creio no Espírito Santo; na Santa Igreja Católica; na comunhão dos santos; na remissão dos pecados; na ressurreição da carne; e na vida eterna. Amém.

## O Credo Atanasiano<sup>1</sup>

Todo aquele que quer ser salvo deve, antes de tudo, professar a fé católica. A não ser que um homem a conserve íntegra e inviolada, sem dúvida, ele perecerá eternamente.

Esta é a fé católica, que consiste em venerar um só Deus na Trindade e a Trindade na unidade, sem confundir as pessoas e sem dividir a substância. Pois uma é a pessoa do Pai, outra a do Filho, outra a do Espírito Santo; mas a divindade do Pai, do Filho e do Espírito Santo é uma só, e é igual a sua glória, coeterna à majestade.

Tal o Pai, tal o Filho, tal também o Espírito Santo. Incriado é o Pai, in-criado o Filho, incriado o Espírito Santo. Infinito é o Pai, infinito o Filho, infinito o Espírito Santo. Eterno é o Pai, eterno o Filho, eterno o Espírito Santo; no entanto, não há três eternos, mas um único eterno; como não há três incriados, nem três infinitos, porém um só incriado e um só infinito. Da mesma forma, o Pai é onipotente, o Filho é onipotente, o Espírito Santo é onipotente; no entanto, não há três onipotentes, mas um só onipotente.

Assim, o Pai é Deus, o Filho é Deus, o Espírito Santo é Deus; e, no entanto, não há três Deuses, mas um só Deus. Assim, o Pai é Senhor, o Filho é Senhor, o Espírito Santo é Senhor; e, no entanto, não há três Senhores, mas um só Senhor. Porque, assim como pela verdade cristã somos obrigados a reconhecer que cada pessoa, tomada separadamente, é Deus e Senhor, assim também estamos proibidos pela religião católica de dizer que há três Deuses ou três Senhores.

O Pai não vem de ninguém, não foi feito, nem criado, nem gerado. O Filho é só do Pai; não foi feito, nem criado, mas gerado. O Espírito Santo é do Pai e do Filho; não foi feito, nem criado, nem gerado, mas procedente. Há, portanto, um único Pai, não três Pais; um único Filho,

~~em três Filhos, não é um Espírito Santo, não três Espíritos Santos, mas~~  
 todas as três pessoas são coeternas entre si e coiguais; de modo que, em todas as coisas, como se afirmou acima, deve ser venerada a Trindade na unidade e a unidade na Trindade. Portanto, quem quer salvar-se, deve pensar assim a respeito da Trindade.

Mas para a salvação eterna também é necessário crer fielmente na Encarnação de nosso Senhor Jesus Cristo. Por isso, a fé verdadeira é que nós

devemos crer e confessar que nosso Senhor Jesus Cristo, Filho de Deus, é Deus e homem.

Ele é Deus, gerado da substância do Pai antes dos tempos; e é homem, nascido, no tempo, da substância da mãe. Deus perfeito, homem perfeito, composto de alma racional e carne humana, igual ao Pai com relação à divindade, menor que o Pai com relação à humanidade.

O qual, embora seja Deus e homem, não obstante não é dois, mas um só Cristo. Ele é um só, ~~no entanto, não, pela transformação de sua divindade em carne, mas, pela assunção de sua humanidade em Deus~~; um só, certamente não por confusão de substância, mas por unidade de pessoa. Pois, assim como a alma racional e a carne são um só homem, assim Deus e homem são um só Cristo.

O qual padeceu pela nossa salvação, desceu aos infernos, ressuscitou dos mortos, subiu aos céus, está sentado à direita do Pai, de onde virá para julgar os vivos e os mortos; ao chegar, todos os homens ressuscitarão com seus corpos e prestarão contas de seus atos; e aqueles que tiverem praticado o bem irão para a vida eterna, e aqueles que tiverem praticado o mal irão para o fogo eterno.

Esta é a fé católica. A não ser que um homem creia nela com fidelidade e firmeza, não poderá salvar-se.

### **O Credo de Niceia**

Eis uma tradução literal do texto grego da forma de Constantinopla extraída da *Catholic Encyclopedia*, sendo que os parênteses indicam as palavras alteradas ou acrescentadas na forma litúrgica ocidental em presente uso na Igreja Católica Romana. Acrescentei a forma original grega entre colchetes.

Nós cremos (eu creio) em um só Deus, Pai Onipotente, criador do céu e da terra, e de todas as coisas visíveis e invisíveis. Creio em um só Senhor, Jesus Cristo, Filho Unigênito de Deus, gerado do Pai antes de todos os séculos. (Deus de Deus), luz da luz, verdadeiro Deus de verdadeiro Deus. Gerado, não feito, da mesma substância [*homoousion*] do Pai, por quem todas as coisas foram feitas. E que, por nós, homens, e para a nossa salvação, desceu dos céus. E se encarnou pelo Espírito

Santo, no seio da Virgem Maria, e se fez homem; também por nós foi crucificado sob Pôncio Pilatos, sofreu e foi sepultado; ressuscitou dos mortos no terceiro dia, conforme as Escrituras. E subiu aos céus, onde está assentado à direita do Pai, e virá novamente, em glória, para julgar os vivos e os mortos, e o Seu reino não terá fim. E (eu creio) no Espírito Santo, Senhor e Fonte de vida, que procede do Pai (e do Filho), e com o Pai e o Filho é adorado e glorificado, que falou pelos profetas. E (eu creio) na Igreja: uma, santa, católica e apostólica. Nós confessamos (eu confesso) em Jesus Cristo para a remissão dos pecados. E esperamos (eu espero) a ressurreição dos mortos e a vida do mundo que virá. Amém.



## Notas



### I. Introdução

1. Citei a temperatura de Fermi para o cobre. Consulte sobre a física do estado sólido ou a termodinâmica estatística, por exemplo, Reif, 1965, p. 391, ou qualquer manual de física adotado em escolas de nível superior. Os únicos elétrons que conduzem energia elétrica no cobre são aqueles que têm energia acima da temperatura de Fermi.

### II. Um breve resumo da física moderna

1. Observação pessoal feita por Stephen W. Hawking a FrankJ. Tipler, setembro de 1981, em Cambridge, Inglaterra.
2. Gell-Mann, 1992.
3. Weinberg, 2001, p. 78.
4. Leggett, 1986, p. 53.
5. Anderson, 1986, p. 33.
6. Conversa particular entre Feynman e Kip S. Thorne, relatada a FrankJ. Tipler por Thorne.
7. Observação particular feita por Leon Lederman a FrankJ. Tipler em 1985, mas acreditava que duas equações eram necessárias. Jacobi assinalou, em um artigo de 1938, que uma única equação era suficiente. É essa que se chama hoje de

equação de Hamilton-Jacobi. Mais detalhes da história podem ser encontrados em Goldstine, 1980, p. 176. A melhor introdução à equação pode ser encontrada em Landau e Lifshitz, 1960, p. 147-154. 9. Heisenberg, 1930, p. 66-76. O físico britânico Nevill Mott (1929) obteve a mesma resposta ao mesmo tempo. Tanto Heisenberg como Mott ganharam mais tarde o Prêmio Nobel de Física. 10. Everett, 1957, reimpresso em DeWitt e Graham, 1973, p. 141-149. 11. O filósofo italiano Giovanni Aguchhi apresentou esse argumento usando a navalha de Occam contra Copérnico

em uma carta a Galileu. Veja Drake, 1978, p. 212.

12. A derivação é chamada de Teorema de Cox. Veja Cox, 1946, 1961 para mais detalhes. Uma derivação mais recente do Teorema de Cox pode ser encontrada em Jaynes, 2003, p. 17-33: as equações básicas do Teorema de Cox são a 2.63 e a 2.64, na página 33 do livro de Jaynes. Jaynes opina (2003, p. 686) que o artigo de Cox de 1946 "foi o avanço mais importante na formulação conceitual (em oposição àquela simplesmente matemática) da teoria das probabilidades desde Laplace" (Pierre-Simon, Marquês de Laplace, 1749-1827, foi um grande físico matemático francês). Eu concordo.

13. Esse argumento de rerrotulagem para se obter as probabilidades numéricas é chamado de *argumento de grupo de transformação*. Veja Jaynes, 2003, p. 37-43, ou Sivia, 1996, p. 106-110, para uma discussão matemática mais rigorosa.

14. Sivia, 1996; Jaynes, 2003.

15. Essa explicação do tunelamento quântico, que é a correta, em geral não pode ser encontrada em manuais sobre a mecânica quântica escritos depois de 1950. Os manuais modernos descrevem a penetração de barreira em função de ondas planas exatas, o que simplifica o cálculo, mas obscurece a física, uma vez que as ondas planas não são funções de onda permissíveis de acordo com os postulados da mecânica quântica. (Elas não são quadradas inte-gráveis e, conseqüentemente, não são funções em um espaço de Hilbert.) Uma explicação correta precisa

~~utilizar a teoria de ondas planas, que é a explicação que~~  
 utilizam presentes de ondas planas, que é a explicação que fornecem a mesma explicação que eu; veja, por exemplo, Frenkel, 1936, p. 73.

16. A relação da incerteza para a energia-tempo é  $\Delta E \Delta t > h/4i$ . A energia total é  $E + \Delta E$ , em que  $E$  é a energia média, de modo que podemos aumentar a energia de uma partícula em um dado universo até um valor tão acima da média quanto quisermos, contanto que façamos isso durante um tempo suficientemente curto,  $\Delta t$ .

17. Para uma prova da unitariedade da matriz  $S$  (um caso especial da matriz  $U$  discutida aqui; a matriz  $S$  é uma matriz  $U$  com seu tempo inicial menos infinito e seu tempo final mais infinito) consulte qualquer livro sobre a teoria quântica dos campos relativista, por exemplo, Bjorken e Drell, 1965, p. 145-146. A unitariedade da matriz  $U$  é provada de uma maneira semelhante.

18. Veja Misner, Thorne e Wheeler, 1973, capítulo 12, e Tipler, 1996b para discussões sobre a obra de Cartan a respeito da gravitação newtoniana.

### III. A vida e o futuro definitivo do universo

1. O número usual citado para a idade do universo é 13,7 bilhões de anos. Essa idade é obtida a partir de três observações distintas: (1) medições de flutuações na radiação cósmica de fundo na faixa das micro-ondas, (2) medições da luminosidade aparente de supernovas do Tipo Ia, e (3) medições da floresta de Lyman alfa. Estou pessoalmente incerto a respeito do número 3 porque ele produz um espectro de flutuação inconsistente com os números 1 e 2, enquanto o espectro de flutuação obtido pelos números 1 e 2 concorda com o que se esperaria supondo que as leis físicas conhecidas estão corretas. A omissão do número 3 dá 13,4 bilhões de anos para a idade do universo (e do multiverso).

2. Isso é, até certo ponto, análogo ao teorema de Liouville em análise complexa, o qual diz que todas as funções analíticas diferentes de constantes têm singularidades a uma distância finita da origem das coordenadas ou no infinito.

3. Tipler, 2005a.

4. Um exemplo simples de um universo com uma singularidade final, mas sem horizontes de eventos é dado pela métrica  $ds^2 = -dt^2 + R_0^2(1 - t/t_s)^2 [dx^2 + \text{sen}^2 x (dy^2 + dz^2)]$ , em que  $R_0$  e  $t_s$  são constantes. A constante  $R_0$  mede o tamanho exato do universo e  $t_s$  o tempo exato na singularidade final. A métrica é a de um universo esfera 3, e  $0 < t < t_s$ . A coordenada  $x$  é uma coordenada radial para a esfera 3, com  $x = 0$  sendo o "polo norte" e  $x = \pi$  sendo o "polo sul". Se  $x$  muda em  $2\pi$ , a esfera 3 é circum-na-vegada. Para uma geodésica nula (uma trajetória de raio luminoso),  $\theta$  e  $\phi$  são constantes e  $ds^2 = 0$ , de modo que a variação da distância radial é dada por  $X - X_0 = \pm \int dt / R(t)$ , em que os limites superior e inferior da integral do tempo exato são  $t$  e  $t_0$ , os instantes final e inicial, respectivamente. A integral iguala  $(R_0 / t_s) \ln\{(t_s - t) / (t_s - t_0)\}$ , e desse modo, à medida que uma geodésica nula se aproxima da singularidade final, sua coordenada de tempo final  $t$  se aproxima de  $t_s$ , e assim  $X - X_0$  se aproxima de mais ou menos infi-

nito, sendo que o sinal apenas indica o sentido da circum-navegação, a qual, por sua vez, significa que toda geodésica nula circum-navega todo o universo um número infinito de vezes antes que a singularidade seja alcançada, qualquer que seja o tempo inicial tem que ela comece o seu movimento. Portanto, horizontes de eventos não podem existir nesse universo esfera 3.

5. Universos dominados por matéria ou dominados por radiação constituem tais universos esfera 3. Veja Tipler, 1996a, p. 435 (equação E3), para a métrica de um universo dominado por radiação no tempo exato e Tipler, 1994a, p. 398 (equação B.2a), para a métrica de um universo dominado por matéria em tempo conforme (*conformal time*). Repetindo o cálculo da nota de rodapé precedente, vê-se que um raio luminoso pode viajar somente uma fração da distância pelo universo antes de terminar, no caso da radiação, e somente uma circum-navegação é possível no caso da matéria.
6. Feynman, 1986, p. 270-71.
7. Para detalhes completos, veja Tipler, 1994a, 2003, 2005a, 2005b, 2006.
8. Tipler, 1994a, p. 435.
9. Hawking e Ellis, 1973.
10. Guth, 1981; Harrison, 1970; Zel'dovich, 1972.
- 1.1. Wilczek, 2002; Quinn, 2003, p. 35.
12. Bernstein, 2001, p. 22, 34. A massa crítica do plutônio é 11 kg.

#### IV. Deus como a Singularidade Cosmológica

1. Rudin, 1964, p. 9.
2. Hawking e Ellis, 1973.
3. Tipler, 1994a, p. 483-88.
4. Neumann, 1955.
5. Bohr, 1959, p. 209.
6. DeWitt e Graham, 1973; Deutsch, 1996.
7. Penrose, 1989.
8. Tipler, 1994a, p. 259-65.
9. *Ibid.*, seção J, p. 489-91.
10. Braaten e Clayton, 1988, p. 12.
11. Pannenberg, 1977, p. 122.
12. Veja Tipler, 1994a, p. 313, e Pannenberg, 1977, p. 126, para mais discussões sobre essa heresia.
13. Pannenberg, 1977, p. 120, 126, 160.

### V. Milagres não violam a lei física

1. Pannenberg, 2002; veja também Grant, 1952, p. 218-19.
2. Citado em Swinburne, 1970, p. 2.
3. Swinburne, 1970.
4. Burns, 1981.
5. Lewis, 1978. A primeira edição desse livro apareceu em 1947.
6. Lewis, 1970, p. 178. O ensaio citado apareceu pela primeira vez no periódico norte-americano *The Christian Century* 75 (26 de novembro de 1958), p. 1359-61, como é declarado em Lewis, 1970, p. 15.
7. Lewis, 1978, p. 59.
8. *Ibid.*
9. Straton, 1924.
10. [www.newadvent.org/cathen/10338a.htm](http://www.newadvent.org/cathen/10338a.htm). A *Catholic Encyclopedia* foi originalmente publicada em 1911 (Nova York: Appleton), mas agora pode ser facilmente acessada na internet.
11. Por exemplo, Bjorken e Drell, 1965, p. 145; Merzbacher, 1970, p. 500-02.
12. Hitchens, 1995.
13. Citado em *ibid.*, p. 25-6.
14. Citado em *ibid.*, p. 26-7.
15. Citado em *ibid.*, p. 61-2.
16. Uma fotografia das três crianças está em Brochado, 1955, no verso da página de rosto.
17. Jaki, 1999, p. 11.
18. Essas fotografias são reproduzidas em Brochado, 1955, no verso da p. 84.
19. Jaki, 1999.
20. *Ibid.*, p. 303.
21. Kottmeyer, 2000.
22. Corliss, 1984, p. 70.
23. Galileu, 1953, p. 471.
24. Citado em De Santillana, 1959, p. 167. A tradução de Arberry da tabela de Su-ras (capítulos) do Alcorão, o Sexto Sura na ordenação tradicional.
26. Spencer, 2002, p. 126.
27. Citado em Hoodbhoy e Saiam, 1991, p. 54.
28. Citado em *ibid.*, p. 105.
29. Nasr, 1978, p. 230. Esse livro é a tese de Ph.D. de Nasr na Universidade de Harvard. Nasr, que é hoje considerado um dos principais especialistas do mundo nas relações entre a ciência e o islamismo, começou seus

estudos de graduação em física no MIT, mas ficou desiludido diante da visão predominante na época, que considerava a ciência como meramente instrumental, jamais sendo capaz de responder a perguntas fundamentais. Ele obteve seu grau de Bacharel em Física no MIT, mas ficou mais interessado nos cursos de história das ciências proferidos aí, onde foi influenciado, em particular, por Giorgio de Santillana, o principal estudioso de Galileu de sua geração. Dez anos depois de Nasr, fui aluno de física do MIT e também fui profundamente influenciado pelo

curso de história das ciências que fiz com Santillana. Mas nunca perdi a minha convicção de que a física é a *única* fonte de respostas a qualquer pergunta, em particular, a única fonte de respostas às perguntas fundamentais.

30. Hoodbhoy e Saïam, 1991, p. 29.

31. Hannam, 2005.

32. Veja Tipler, 2005a para os detalhes técnicos.

33. Hoodbhoy e Saïam, 1991, p. 146.

34. [www.zmag.org/content/ForeignPolicy/hoodbhoy0110.cfm](http://www.zmag.org/content/ForeignPolicy/hoodbhoy0110.cfm).

35. Santillana, 1961, p. 280-313.

36. Cohen, 1994, p. 251-52.

37. Belloc, 1938, p. 82-96; Shafarevich, 1980, p. 18-79.

38. Shafarevich, 1980, p. 19.

39. Trevor-Roper, 1967, p. 92.

40. *Ibid.*, n. 2.

41. *ibid.*, p. 92.

42. *Ibid.*

43. *Ibid.*

44. *Ibid.*, p. 101.

45. *Ibid.*, p. 117.

46. Sua passagem sobre a "morte às bruxas" é a mais famosa, mas veja também Deuteronômio 18:10, 2 Crônicas 33:6, Miqueias 5:12 e Naum 3:4

47. Trevor-Roper, 1967, p. 126-27.

49. ~~Taka, 2000; Sitman, 2003~~, p. 5. Aikman é um ex-chefe da agência de Pequim para a revista *Time*.

50. Veja o primeiro volume de Needham, 1954, p. 581, ou Cohen, 1994, pp. 454-455, para um resumo e um extenso comentário crítico.

51. Sorabji, 1987, pp. 24-5, 52-3; Sambursky 1962, pp. 154-75.

52. Drake, 1978.

53. Drake, 1980.

54. De Santillana, 1959, e Drake, 1980.

- 55.Marsden, 1994.  
 56.Citado em Buckley, 1997, pp. 29-30.  
 57.*Ibid.*, p. 28-31.  
 58.Veja Hicks, 2004 para um resumo dos absurdos que predominam nas faculdades de humanidades da maioria das universidades de elite.  
 59.Darwin, 1868, pp. 431-32. Usei meu exemplar pessoal da primeira edição do livro de Darwin.  
 60.Panek e Einstein, 1952, p. 201.  
 61.Ela também exerceu uma influência negativa sobre a teoria da evolução. O ge-neticista de população Richard Lewontin (1997) enfatizou que "todo o corpo de avanços técnicos em genética evolutiva experimental] e teórica dos últimos cinquenta anos se moveu no sentido de se enfatizar forças não seletivas na evolução". É uma pena que algumas dessas forças sejam "aleatórias".  
 62.Schönborn, 2005.  
 63.Lewontin, 1997.  
 64.Clarke, 1717, p. 15-17. Os itálicos são de Clarke.  
 65.Carolina para Leibniz, 10 de janeiro de 1716. Citado em Alexander, 1956, p. 193.  
 66.Nóte, no entanto, que o ano-novo judaico não começa em 1ª de janeiro, como no calendário padrão, mas no início do mês lunar de Tishrei, isto é, em 23 de setembro em 2006.  
 67.Hattaway *et al.*, 2003, p. 103. Os líderes chineses são o irmão Yun, Peter Xu Yongze (chamado de Billy Granam da China) e Enoch Wang.  
 68.Rutz, 2005, p. 30.  
 69.Haddock, 2001.  
 70.Spanos, 1996.  
 71.Como exemplo, veja Rutz, 2005, particularmente pp. 59, 72-5, 185.  
 72.*Ibid.*, p. 79.  
 73.Murray, 1992.

#### VI. O milagre de Natal

- 1.Fesen, Hamilton e Saken, 1989.
- 2.Brown, 1993, pp. 165-201, 608-13.
- 3.Hughes, 1976.
- 4.Sobel, 1995, p. 168.
- 5.Neugebauer, 1975, p. 8.
- 6.Evans, 1998, p. 17-18.
- 7.Dreyer, 1963, p. 164 Evans, 1998, pp 34-6.

Hughes, 1976.

8.Ptolemy, 1940, p. 143.

10.*Ibid.*, p. 57.

11.*Ibid.*, -p. 259.

12.*Ibid.*, p. 81.

13.Brown, 1993, p. 549.

14.Ramsay, 1915, p. 295, 302.

15.Hughes, 1976.

16.Ptolemy, 1940, p. 61, 197.

17.Hughes, 1976.

18.*Ibid.*

19.Schaefer, 1989.

20.Humphreys e Waddington, 1983.

21.Espenak, 1997.

22.Bruce, 1981, p. 116; Theissen e Mertz 1989, pp. 84-5.

23.Maier, 1968, p. 13, n. 45; Theissen e Merz, 1989, p. 85, n. 67.

24.Branch, 1998; Galama et ai., 1998.

25.Van den Bergh, 2002; Fesen, Hamilton e Saken, 1989.

26.Goldsmith, 1989, pp. 16-7.

27.Stephenson e Green, 2002; Hughes, 1976.

28.Hughes, 1976; Hughes, 1979.

29.EdwardsetaL, 1977.

30.Hughes, 1976.

31.Hughes, 1979, p. 3.

32.Hughes, 1976; Hughes, 1979; Moinar, 1999; Kidger, 1999.

33.Hughes, 1976.

34.Hattaway *et ai*, 2003, p. 4.

35.Hughes, 1976.

36.Noonan, 1965.

37.Magnier *et ai*, 1997.

39.Des Vautour e Saken, 1985.

40.Baron, 1998.

41.Galama et ai., 1998.

42.Kulkarni *et ai*, 1998.

43.O número de estrelas no universo visível é aproximadamente igual a  $(4J/3)(1,88 \times 10^{29} h^2 \text{ gm/cm}^3) \times (10 \text{ bilhões de anos-luz})^3 \times [(Q_{sj}) / (\text{massa do Sol})] = T0^{20}$ , em que  $h = 0,65$  é o fator de Hubble, e *que* é a fração da massa na forma de bárions que também está nas estrelas aproximadamente



metade dos bárions do universo está nas estrelas, e a fração de massa bariônica é 0,04, de modo que  $Q_A = 0,02$ . O fator de Hubble é uma medida da expansão do universo. A constante de Hubble  $H_0$  é dada em função do fator de Hubble por  $H_0 = hX$  (100 km/sec/megaparsec).

44. A luminosidade do Sol é de  $4 \times 10^{33}$  ergs/s, de modo que a produção de potência necessária para igualar  $10^{20}$  estrelas é de  $4 \times 10^{53}$  ergs/sec. A energia potencial gravitacional newtoniana de uma esfera de densidade

constante, massa  $M$  e raio  $R$  é  $(3GM^2)/(5R)$ , em que  $G$  é a constante gravitacional, de modo que a mudança na energia potencial gravitacional a partir de um raio inicial  $R_i$  para um raio final  $R_f$  é, portanto,  $\Delta PE = -GM^2[1/R_f - 1/R_i]$ . O raio final não pode ser menor que o raio do buraco negro  $R^* = 2GM/c^2 = 3 \text{ km } (M/M_\odot)$ , em que  $M_\odot$  é a massa do Sol,  $2 \times 10^{33}$  gramas. O colapso a partir de um raio que é significativamente maior do que  $R^*$  em um raio  $R$  fornecerá  $3Mc^2/10$  de energia potencial gravitacional, que pode ser expressa em outras formas, como luz e neutrinos. Desse modo, se um núcleo estelar equivalente a uma massa solar colapsa na velocidade da luz a partir de um raio de 3.000 quilômetros para 3 quilômetros, o raio do buraco negro, ele fornecerá uma potência de  $5 \times 10^{33}$  ergs/s. Dez massas solares colapsando na velocidade da luz até

um raio de 30 quilômetros forneceriam  $5 \times 10^{54}$  ergs/s. Esse último caso é um cenário mais digno de crédito para uma fonte de potência de hipernova, pois é improvável que toda a potência liberada aparecesse como radiação dirigida para fora, e somente nesse caso a aproximação newtoniana é digna de crédito.

45. Hansen, 1999.

46. Lai *et al*, 2001.

47. Brown, 1993; Hughes, 1976; Hughes, 1979; Clark, Parkinson e Stephenson, 1977; Moinar, 1999; Kidger, 1999.

## VII. O nascimento virginal de Jesus

1. Johnson, 1987, p. 90.

2. *Ibid*

3. *Ibid.*, p. 91.

4. *Ibid*.

5. Blenkinsopp, 1964, p. 233.

6. *Ibid*.

7. Johnson, 1987, p. 90-91.

8. Kellner, 1998, p. 119. Não consegui encontrar uma cópia impressa de uma tradução em inglês do comentário de Rashi sobre o Cântico dos Cânticos,

- mas uma tradução em inglês existe em CD, feita pela Judaica PreSíl I Hí (*'om plete Tenach: Rashi*. Esse programa está disponível para compra 011 line em <http://www.hebrewlanguage.us/biblical.html>. 9. *Ibid.*, p. 24.
- Kellner traduz o comentário de Gersonides sobre o Cântico dos Cânticos 1:3. Kellner (p. 118) expressa perplexidade diante do fato de que Gersonides traduziu *'alamot* como "virgens", pois os cristãos poderiam usar essa tradução para afirmar que ela segue a mesma tradução que poderia ser apropriada para Isaías 7:14 (com seu zgora de fato, estou falando) em Pannenberg, 1977, pp. 141-50. *Ibid.*, p. 143.
12. *Ibid.*, p. 120, n. 8ep. 121.
13. Pannenberg, comunicação pessoal a FrankJ. Tipler.
14. Veja von Campenhausen, 1964, e Boslooper, 1962, para uma defesa detalhada dessa posição.
15. Brown, 1993; Laurentin, 1986; Miguens, 1980; Lewis, 1978; Sayers, 1978, p. 56.
16. Wright, 2003, p. 596.
17. Bultmann, 1960, p. 5.
18. Robinson, 1976.
19. Stanton, 2002.
20. Bowler, 1971; Boylen, 1984; Cole, 1930; Preus, 1970; Preus, 1977; Stone-house, 1994.
21. Bultmann, 1960, p. 11.
22. Harnack, 1957, p. 30.
23. Zirkle, 1936.
24. Judeus censuraram o Talmude para se protegerem no século XVI. Os comentários anticristãos foram apagados, mas a versão scinal existe hoje em tradução inglesa. Veja, por exemplo, Klinghoffer, 2005, para uma discussão dessa passagem sobre a gravidez de Maria.
25. Veja Beatty e Dawley e Bogart, 1989, para uma introdução a essa enorme literatura.
26. Murphy *et ai*, 2000; Cassar *et ai*, 1997; Cassar *et ai*, 1998.
27. Grootetal., 2003.
28. Winston *et ai*, 1991; Balakier *et ai*, 1993; Levron *et ai*, 1995; Mashall *et ai*, 1998.
29. *Encyclopedia Britannica*, "Multiple Births", edições de 1967 e 2003.
30. BeckereíaL, 1997.
31. Evett e Weir, 1998, p. 116.

32. De acordo com Bruce Weir (comunicação pessoal). Essa fórmula não está na literatura. Por isso, eu a deduzi.
33. Zhang, 2000.
34. Marshall et al., 1998; veja Rougier e Werb, 2001 para uma discussão geral.
35. Veja Kuntziger e Bornens, 2000, para uma discussão sobre a peculiaridade dos centrômeros em primatas.
36. As outras duas teorias a respeito de como um macho humano pode nascer de uma virgem foram apresentadas por Garza-Valdes, 1999, p. 44, e Berry, 1996, respectivamente.
37. Chappelle, 1981; Guellean et al., 1984; Page et al., 1985; Andersson et al., 1986; Petit et al., 1987; Chappelle, 1988.
38. Jegalian e Lahn, 2001.
39. Diamond, 2002, p. 704.
40. Casarino et al., 1995a.
41. Jegalian e Lahn, 2001.
42. Zenteno et al., 1997; Abusheikha et al., 2001.
43. Veja Vermes, 1973, p. 265; Vermes, 2000, p. 225; Brown, 1973; e, especialmente, Brown, 1993, pp. 587-96, para uma discussão mais extensa sobre essas inconsistências.
44. Brown, 1973; Brown 1993, p. 589.
45. Parágrafos 43 e 45, citados por Vermes, 1973, p. 265.
46. Brown, 1993, p. 81-84.
47. *Id.*, p. 76.
48. Skaletsky et al., 2003.
49. Damon et al., 1989; Gove et al., 1997; Garza-Valdes, 1999; Rogers, 2005.
50. Rogers, 2005.
51. Garza-Valdes, 1999, pp. 49-53.
52. Adler, 1996.
53. Por exemplo, veja Wilson, 1998; Wilson e Schwortz, 2000.
54. Veja, por exemplo, Wilson e Schwortz, 2000, cap. 7, e pp. 151-56; veja, em especial, Wilson, 1998, pp. 263-313.
55. Comunicação pessoal a Frank J. Tipler, e veja Garza-Valdes, 1999, p. 49. - Damon et al., 1989.
56. Gove et al., 1997.
57. Garza-Valdes, 1999, p. 137.
58. *Ibid.*, pp. 115-119. - Berry, 1996.
59. Garza-Valdes, 1999, pp. 43-4. Warner, 1976, p. 35.

- 63. Garza-Valdes, 1999.
- 64. Guscini, 1998.
- 65. Casarino *et al*, 1995b.
- 66. Butler, 2005, p. 114.
- 67. *Ibid.*, pp. 564-66.
- 68. Margulis e Sagan, 2002.
- 69. Margulis, 1981; Margulis e Sagan, 2002.

- 70. Clutton-Brock, 1999, pp. 36-7.
- 71. Pevsner, 1996, p. 33.
- 72. *Ibid.*, p. 102.
- 73. Coase, 1988; Tipler, 2007.

#### VIII. A Ressurreição de Jesus

- 1. Veja Wright, 2003; Habermas, 1996; Pannenberg, 1977; Pannenberg, 2002, para exemplos.
- 2. Loftus e Ketcham, 1991, p. 218.
- 3. Um número imenso de outros exemplos de memória falsa pode ser encontrado em Loftus, 1991, Loftus e Ketcham, 1996, 1997, 2003a e 2003b.
- 4. Wilson e Schwartz, 2000, p. 37.
- 5. Heller, 1983, p. 199-200; Jumper *et al*, 1984.
- 6. Pannenberg, 1977, p. 98.
- 7. 't Hooft, 1976.
- 8. Para exemplos, veja Cheng e Li, 1984; Rubakov e Shaposhnikov, 1996; Weinberg, 1996, cap. 23.
- 9. Weinberg, 1996.
- 10. Heller, 1983, p. 2.
- 11. *Ibid.*, p. 201.
- 12. Wilson e Schwartz, 2000, pp. 36-7.
- 13. Heller e Adler, 1981.
- 14. Miller, 1965.
- 15. Heller e Adler, 1981.
- 16. Wilson e Schwartz, 2000, p. 18.
- 17. Gove, 1996, pp. 153-54.
- 18. *Ibid.*, p. 201.
- 19. Halzen e Martin, 1984, p. 273.
- 20. Heller, 1983, p. 2.
- 21. Veja Kane, 1993, apêndice C.

22. Collar, 1996b, argumenta que os neutrinos têm um efeito biológico muito maior do que geralmente se acredita. Eu discordo, e utilizo a esumativa-pa-drão do efeito biológico. Veja Cossairt e Marshall, 1997 para uma crítica de Collar.
23. Também devo levar em consideração o fato de que, em uma energia muito baixa, há um efeito de coerência que aumenta substancialmente a seção transversal elástica entre neutrinos e matéria. Veja Drukier e Stodolsky, 1984, para detalhes. Esse efeito é muito importante para se entender como as supernovas projetam para fora delas, por explosão, seus invólucros externos. Esse efeito modificaria os detalhes da interação entre os neutrinos e o Sudário, mas nenhuma conclusão essencial seria mudada. No entanto, a matemática seria mais complexa, e por isso eu a omitirei.
24. Wilson e Schwartz, 2000, p. 49.
25. McMurry, 1992.
26. Wilson e Schwartz, 2000, pp. 37-9.
27. Scavone, 1999, 2003. Um resumo da tese de Scavone é dado em Guscini, 1998, p. 125, e em Wilson e Schwartz, 2000, pp. 138-39, 169-73.
28. Wilson, 1998; Wilson e Schwartz, 2000.
29. Guscini, 1998.
30. Weston, 1904, 1913.
31. Chrétien de Troyes, 1999, p. 3, l. 67.
32. Braaten e Clayton, 1988, p. 1.2.
33. Sayers, 1978, p. 255.
34. Ratzinger, 1998, pp. 58-9.
35. Fleischer, Price e Walkc.r, 1975; e Fleischer, 1998, são duas referências-pa-drão para técnicas de detecção de rastros de partículas nucleares em sólidos tais como rochas.
36. Wilson, 1998, pp. 105-07.
37. Fleischer, 1998, tabela 4-1 na p. 89.
38. *Ibid.*, p. 95. - Blake, 1935, pp. 106-16.
- ~~40. Dawson, 1984, p. 226.~~
41. Ritmeyer e Ritmeyer, 2004.
42. Kenyon e Moorey 1987, p. 178.
43. Murphy-O'Connor, 1998, pp. 45-50.
44. Gil, 1997, p. 373.
45. Uma vez que o Santo Sepulcro está dentro da área atualmente cercada pelos muros de Jerusalém, tem-se afirmado, desde o século XIX, que esse não é o

local do túmulo de Jesus. Foram propostas outras localizações fora dos atuais muros da cidade. Mas as evidências contradizem essas afirmações. Veja Ritmeyer e Ritmeyer, 2004, e Murphy-O'Connor, 1998, para o argumento arqueológico detalhado. A descoberta de rastros de partículas nucleares decidiria conclusivamente a questão.

#### IX. O grande milagre cristão: A Encarnação

1. Deutsch, 1986.
2. João Paulo II, *Ecclesia de Eucharistia* (Sobre a Eucaristia em Sua Relação com a Igreja), parágrafo 39.
3. *ibid.*, par. 55.
4. *ibid.*, par. 15.
5. Bento XVI, Homília Papal, "O Sacramento da Unidade", pronunciada em 29 de maio de 2005 no Congresso Eucarístico Romano.
6. Sou grato ao professor Wolfliart Pannenberg por uma troca de e-mails em que ele me esclareceu a doutrina luterana da presença real e por essas referências à posição luterana doutrinária.

#### X. O antissemitismo é anticristão

1. Johnson, 1987, p. 127.
2. Lutero, 1955-1986, vol. 47, pp. 268-72. Citado em Siemon-Netto, 1995, p. 49.
3. Lutero 1955-1986, vol. 45, pp. 200-01. Citado em Siemon-Netto, 1995, p. 49.
4. Tradução para o inglês disponível na internet em [www.ncsj.org/AuxPages/032105RusPrav\\_trans.shtml](http://www.ncsj.org/AuxPages/032105RusPrav_trans.shtml).
5. Johnson, 1.987, p. 145.
6. *ibid.*
7. Stark, 1996.
8. Kurtzweil, 2005.
9. Tipler, 1994a, p. 23.
10. Barrow e Tipler, 1986, p. 136.
11. *ibid.*
12. Markoff, 2003.
13. Copeland, 2003.
14. Markoff, 2005.
15. Rutz, 2005, p. 41.
16. Stark, 1992, 1996, 1999. De acordo com Lester, 2002 (p. 43, primeira coluna), a visão de Stark de movimentos religiosos é uma das "forças principais"

na interpretação da evolução futura da religião, pelo menos entre os sociólogos norte-americanos da religião. É interessante o fato de que muitos sociólogos europeus discordam (Lester, 2002, p. 44). Jenkins, 2002.

17.Stark, 1992, tabela na p. 16.

18.Stark, 1996, p. 7.

19.Hattaway *et ai.*, 2003, p. 13. Essa cifra aparece em várias fontes, e

20.~~Portanto, é provável que seja razoavelmente precisa.~~ *World Christian Encyclopedia*. Jenkins, 2002, observa (p. 223, n. 3) que esse número é o dobro do que outras fontes estimam. Se as outras fontes são precisas, então os cristãos constituem 3% e não 7% da população da China. Isso significaria que outra década, ou quase isso, seria necessária até que a China seja majoritariamente cristã na presente taxa de aumento.

21.Jenkins, 2002, p. 84.

22.Hattaway *et ai.*, 2003, p. 3.

23.*Ibid.*

## XI. O problema do mal e o livre-arbítrio

1.Lay et al., 2005.

2.O principal dano a Nova Orleans não ocorreu por efeito dos ventos do furacão, mas da inundação que se seguiu ao fato de os diques extravasarem por causa do surto eólico. O ponto alto da inundação em minha vizinhança foi menor do que um metro desde a linha divisória da minha propriedade. Um evento imensamente improvável, mas, como o Capítulo 4 esclarece, todos os atos diretos de Deus são exatamente dessa natureza.

3.Lovejoy, 196

4.Ponnuru, 2006.

## XII. Conclusão

1.Sayers, 1949, p. 28.

2. Cardeal Joseph Ratzinger, resposta ao arcebispo John May de St. Louis no encontro entre funcionários do Vaticano e bispos dos Estados Unidos, 8 de março de 1989. Citado em Weigel, 2002, p. 89.

## Apêndice

1. Extraído de John Norman Davidson Kelly, *The Athanasian Creed* (Nova York: Harper & Row), 1964.

## Bibliografia



Abusheikha, N. *et ai.* (2001). "XX Males Without SRY Gene and with Infertility". *Human Reproduction* 16 (4):717-18.

Adler, Alan D. (1966). "Updating Recent Studies On the Shroud of Turin". *Archaeological Update*, *Chemical Society Symposium Series* 625:223-28.

\_\_\_ . (1999). "The Nature of the Body Images on the Shroud of Turin". Chemistry De

partment of Western Connecticut, versão preliminar disponível na web em

[www.shroud.com](http://www.shroud.com).

Aikman, David. (2003). *Jesus in Beijing: How Christianity Is Transforming China and Changing the Global Balance of Power*. Washington, D.C.: Regnery Publishing.

Alexander, H. G. (1956). *The Leibniz-Clarke Correspondence: With Extracts from Newton's "Principia" and "Optics"*. Manchester: Manchester University Press.

Anderson, Philip. (1986). "Measurement in Quantum Theory and the Problem of Complex Systems". Em *The Lesson of Quantum Theory: Niels Bohr Centenary Symposium*, org. Jorrit de Bôer, Erik Dal e Ole Ulfbeck. Amsterdã: North Holland.

Andersson, Mea *et ai.* (1986). "Chromosome Y-Specific DNA Is Transferred to the Short Arm of the X Chromosome in Human XX Males". *Science* 233:786-88.

Arberry, Arthur John. (1996). *The Koran Interpreted*. Nova York: Simon & Schuster.

Balakier, H. *et ai.* (1993). "Experimentally Induced Parthenogenetic Activation of Human Oocytes". *Human Reproduction* 8:740-43.

Baron, Eddie. (1998). "How Big Do Stellar Explosions Get?" *Nature* 395:635.



- Barrow, John D. e Tipler, E J. (1986). *The Anthropic Cosmological Principle*. Oxford, Inglaterra: Oxford University Press.
- Beatty, R. A. (1957). *Parthenogenesis and Polyploidy in Mammalian Development*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Becker, Albert et al. (1997). "Twin Zygosity: Automated Determination with Microsatellites". *Journal of Reproductive Medicine* 42:260-66.
- Belloc, Hilaire. (1938). *The Great Heresies*. Repr. Rockford, Ill.: Tan Books, 1991.
- Bernstein, Jeremy. (2001). *Hitlefs Uranium Club*. Nova York: Copernicus Books.
- Berry, R. J. (1996). "The Virgin Birth of Christ". *Science and Christian Belief* 8:101-10.
- Bjorken, James D. e Drell, Sidney D. (1965). *Relativistic Quantum Fields*. Nova York: McGraw-Hill.
- Blake, George Stanfield. (1935). *The Stratigraphy of Palestine and Its Building Stones*. Jerusalém: Government Printing Office.
- Blenkinsopp, Joseph. (1964). *Isaiah 1-39*. Vol. 19 da *The Anchor Bible*. Nova York: Doubleday.
- Blum, Howard. (2003). *The Eve of Destruction: The Untold Story of the Yom Kippur War*. Nova York: HarperCollins.
- Bohr, Niels. (1959). "Discussion with Einstein on Epistemological Problems in Atomic Physics". Em *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*, org. P A. Schilpp. Nova York: Harper & Row.
- Boslooper, Thomas. (1962). *The Virgin Birth*. Filadélfia: Westminster Press.
- Bowler, Peter J. (1971). "Preformation and Pre-existence in the Seventeenth Century: A Brief Analysis". *Journal of the History of Biology* 4 (2): 221-44.
- Boylan, Michael. (1984). "The Galenic and Hippocratic Challenges to Aristotle's Conception Theory". *Journal of the History of Biology* 17 (1): 83-112.
- Braaten, Carl E. e Clayton, Philip. (1988). *The Theology of Wolfhart Pannenberg*. Minneapolis: Augsburg Press.
- Braaten, Carl E. (1998). "The Hubble Constant". *Annual Review of Astronomy and Astrophysics* 36:17-55.
- Brochado, Costa. (1955). *Fátima in the Light of History*. Milwaukee: Bruce Publishing.
- Brown, Raymond E. (1973). *The Virginal Conception and Bodily Resurrection of Jesus*. Nova York: Paulist Press.
- \_\_\_. (1993). *The Birth of the Messiah*, edição atualizada. Nova York: Doubleday.
- Bruce, E E (1981). *The New Testament Documents: Are They Reliable?* 6ª edição. Grand Rapids, Mich.: Eerdmans.

- Blackley, William E., Jr.; (1995). *Wcaia, My God: An Autobiography*. Nova York: I liivourt, Brace.
- Hullmann, Rudolf. (1960). "New Testament and Mythology". Em *Kerygma and Myth: A Theological Debate*, org. Hans Werner Bartsch. Londres: SPCK Press.
- Burns, R. M. (1981). *The Great Debate on Miracles: From Joseph Granville to David Hume*. Lewisburg, Pa.: Bucknell University Press.
- Butler, John M. (2005). *Forensic DNA Typing: Biology, Technology, and Genetics of STR Markers*, 2ª edição. Nova York: Elsevier Academic Press.
- Campenhausen, Hans von. (1964). *The Virgin Birth in the Theology of the Ancient Church*. Naperville, Ill.: Allenson Press.
- Casarino, Lúcia et al. (1995a). "HLA-DQA1 and Amelogenin Coamplification: A Handy Tool for Identification". *Journal of Forensic Sciences* 3:456-58.
- . (1995b). "Ricerca dei Polimorfismi del DNA Sulla Sindone e Sul Sudario di Oviedo" (em italiano; tradução para o inglês: "Research on the Polymorphisms of the DNA on the Turin Shroud and the Oviedo Cloth"), *Sindon N.S. Quad.* 8 (dezembro): 36-47.
- Cassar, G. et al. (1997). "Observations on Ploidy of Cells and on Reproductive Performance in Parthenogenetic Turkeys". *Poultry Science* 77: 1457-62.
- . (1998). "Differentiating Between Parthenogenetic and Positive Development in Turkeys by Molecular Sexing". *Poultry Science* 77:1463-68.
- Chapelle, Albert de la. (1981). "The Etiology of Maleness in XX Men". *Human Genetics* 58:105-116.
- Chapelle, Albert de la et al. (1988). "Invited Editorial: The Complicated Issue of Human Sex Determination". *American Journal of Human Genetics* 43:1-3.
- Cheng, Tai-Pei e Li, Ling-Fong. (1984). *Gauge Theory of Elementary Particle Physics*. Oxford: Oxford University Press.
- Chrétien de Troyes. (1999). *Perceval: The Story of the Grail*, traduzido por Burton Raffel. New Haven: Yale University Press.
- Clark, David H.; Parkinson, John H. e Stephenson, F. Richard. (1977). "An Astronomical Re-Appraisal of the Star of Bethlehem: A Nova in 5 B.C.". *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society* 18:443-49.
- Clarke, Samuel. (1717). *A Collection of Papers Which Passed Between the Late Learned Mr. Leibnitz, and Dr. Clarke, in the Years 1715 and 1716, Relating to the Principles of Natural Philosophy and Religion*. Londres: James Knapton.
- Clutton-Brock, Juliet. (1999). *A Natural History of Domesticated Mammals*, 2ª edição. Cambridge: Cambridge University Press.
- Coase, Ronald H. (1988). *The Firm, the Market, and the Law*. Chicago: University of Chicago Press.

- Cohen, H. Floris. (1944). *The Scientific Revolution: A Historiographical Inquiry*. Chicago: University of Chicago Press.
- Cole, F. J. (1930). *Early Theories of Sexual Generation*. Oxford: Clarendon Press.
- Collar, Juan I. (1996a). "Comment on 'Limits on Dark Matter Using Ancient Mica.'" *Physical Review Letters* 76:331.
- . (1996b). "Biological Effects of Stellar Collapse Neutrinos". *Physical Review Letters* 76:999-1002 e 78:1395.
- Collar, Juan I. e Avignone III, F. T. (1995). "Nuclear Tracks from Cold Dark Matter Interactions in Mineral Crystals: A Computational Study". *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research* B95:349-54.
- Copeland, Michael V. (2003). "Cray Inc.'s Revenge". *Business 2.0* (setembro).
- Corliss, William R. (1984). *Rare Illals, Mirages, Anomalous Rainbows, and Related Electro-magnetic Phenomena: A Catalog of Geophysical Anomalies*. Glen Arms, Md.: Source-book Project.
- Cossairt, J. D. e Marshall, E. T. (1997). "Comment on 'Biological Effects of Stellar Collapse Neutrinos'". *Physical Review Letters* 78:1394.
- Cox, Richard T. (1946). "Probability Frequency and Reasonable Expectation". *American Journal of Physics* 14:1-13.
- . (1981). *The Algebra of Probable Inference*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Crabtree, Adam. (1985). *Multiple Man: Explorations in Possession and Multiple Personality*. Nova York: Praeger Scientific Books.
- Damon, R. E. et al. (1989). "Radiocarbon Dating of the Shroud of Turin". *Nature* 337:611-15.
- Darwin, Charles. (1868). *The Variation of Animals and Plants Under Domestication*, vol. 2. Londres: John Murray.
- Dawley, Robert M. e Bogart, James E, orgs. (1989). *Evolution and Ecology of Unisexual Vertebrates*. Museum Bulletin 466. Albany: New York State Museum Press.
- Dawson, Sir John W. (1889). *Modern Science in Bible Lands*. Nova York: Harper.
- Deutsch, David. (1986). "Three Connections Between Everett's Interpretation and Experiment". In *Quantum Concepts in Space and Time*, org. R. Penrose e C. J. Isham. Oxford, Inglaterra: Oxford University Press.
- . (1996). *The Fabric of Reality*. Londres: Basic Books.
- De Vaucouleurs, G. e Corwin, H. G. (1985). "S Andromedae 1885: A Centennial Re-view". *Astrophysical Journal* 295:287-304.

- DeWitt, Bryce e Graham, Niel. (1973). *The Many-Worlds Interpretation of Quantum Mechanics*. Princeton: Princeton University Press.
- Diamond, Jared. (2002). "Evolution, Consequences and Future of Plant and Animal Domestication". *Nature* 418:700-707.
- Drake, Stillman. (1978). *Galileo at Work*. Chicago: University of Chicago Press.
- . (1980). *Galileo: Oxford Past Masters Series*. Nova York: Hill & Wang.
- Dreyer, J. L. E. (1963). *Tycho Brahe*. Nova York: Dover.
- Driscoll, John T. (2003). "Miracle". *Catholic Encyclopedia*. Disponível em: [www.newad-vent.org/cathen](http://www.newad-vent.org/cathen).
- Drukier, A. e Stodolsky, L. (1984). "Principles and Applications of a Neutral-Current Detector for Neutrino Physics and Astronomy". *Physical Review D* 30:2295-2309.
- Durrani, S. A. e Buli, R. K. (1987). *Solid State Nuclear Track Detection: Principles, Methods, and Applications*. Nova York: Pergamon Press.
- Edwards, Ormand *et al* (1977). "The Star of Bethlehem". *Nature* 268:565-67.
- Espenak, E (1997). "Historical Solar Eclipses". Disponível em: <http://sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/SEhistory/SEhistory.html>.
- Evans, J. (1998). *The History and Practice of Ancient Astronomy*. Nova York: Oxford University Press.
- Everett, Hugh (1957). "Relative State Formulation of Quantum Mechanics". *Reviews of Modern Physics* 29:381-389.
- Evett, Ian W. e Weir, Bruce S. (1998). *Interpreting DNA Evidence: Statistical Genetics for Forensic Scientists*. Sunderland, Mass.: Sinauer Associates.
- Fanti, Giulio e Maggiolino, Roberto. (2004). "The Double Superficiality of the Frontal Image of the Turin Shroud". *Journal of Optics A: Pure and Applied Optics* 6:491-503.
- Fesen, Robert A.; Hamilton, Andrew J. S. e Saken, Jon M. (1989). "Discovery of the Remnant of S Andromedae (SN 1885) in M31". *Astrophysical Journal* 341:L55-L57.
- Feynman, Richard P. (1986). *Surely You're Joking, Mr. Feynman*. Nova York: Bantam Books.
- Fleischer, Robert L. (1998). *Tracks to Innovation: Nuclear Tracks in Science and Technology*. Berlim: Springer-Verlag.
- Fleischer, Robert L.; Price, R Buford e Walker, Robert M. (1975). *Nuclear Tracks in Solids*. Berkeley: University of California Press.
- Frenkel, J. (1936). *Wave Mechanics*, 2- edição. Oxford: Oxford University Press. Reimpresso em Nova York: Dover Publications, 1950.
- Friedgut, Theodore. (1994). *Antisemitism and Its Opponents in the Russian Press: From Pe-restroika to the Present*. ACTA 3. Jerusalém: Hebrew University Press.

- Friesen, James G. (1991). *Uncovering the Mystery of MPD*. San Bernardino, California: Here's Life Publishers.
- Galama, T. J. et al. (1998). "An Unusual Supernova in the Error Box of the Gamma-Ray Burst of 25 April 1998". *Nature* 395:670-72.
- Galileo Galilei. (1953). *Dialogue on the Great World Systems*, traduzido por Giorgio de Santillana. Chicago: University of Chicago Press.
- Garza-Valdes, Leoncio A. (1999). *The DNA of God?* Nova York: Doubleday.
- DeWitt, Murray. (1992). "[Observações sobre o artigo de Bryce DeWitt] 'DeCoherence Without Complexity and Without an Arrow of Time'". Em *Physical Origins of Time Asymmetry*, org. J. J. Halliwell, J. Perez-Marcader e W. H. Zurek. Cambridge: Cambridge University Press.
- George, Robert P. (2001). *A Clash of Orthodoxies: Law, Religion, and Morality in Crisis*. Wilmington, Del.: ISI Books.
- Gil, Moshe. (1997). *A History of Palestine, 634-1099*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Goldsmith, D. (1989). *Supernova! The Exploding Star of 1987*. Nova York: St. Martin's Press.
- Goldstine, Herman H. (1980). *A History of the Calculus of Variations*. Berlin: Springer-Verlag.
- Gove, Harry E. (1996). *Relic, Iam, or Hoax? Carbon Dating the Shroud of Turin*. Bristol: Institute of Physics Press.
- Gove, Harry E. et al. (1997). "A Problematic Source of Organic Contamination in Linen". *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*. B 123:504-7.
- Grant, Robert M. (1952). *Miracle and Natural Law in Graeco-Roman and Early Christian Thought*. Amsterdã: North Holland.
- Groot, T. V. M. et al. (2003). "Molecular Genetic Evidence for Parthenogenesis in the Burmese Python, *Python molurus bivittatus*". *Heredity* 90:130-35.
- Guellean, Georges et al. (1984). "Human XX Males with Y Single-Copy DNA Fragments". *Nature* 307:172-73.
- Guscin, Mark. (1998). *The Oviedo Cloth*. Cambridge: Lutterworth Press.
- Guth, Alan. (1981). "The Inflationary Universe: A Possible Solution to the Horizon and Flatness Problems". *Physical Review D* 23:347-56.
- Habermas, Gary R. (1989). "Resurrection Claims in Non-Christian Religions". *Religious Studies* 25:167-77.
- \_\_\_\_\_. (1996). *The Historical Jesus: Ancient Evidence for the Life of Christ*. Joplin, Mo.: College Press.

- \_\_\_\_\_. (2001a). "The Late Twentieth-Century Resurgence of Naturalistic Responses to Jesus' Resurrection". *Trinity Journal* 22:179-96.
- \_\_\_\_\_. (2001b). "Explaining Away Jesus' Resurrection: The Recent Revival of Illusion Theories". *Christian Research Journal* 23 (4):26-31, 47-50.
- Haddock, Deborah Bray (2001). *The Dissociative Identity Disorder Sourcebook*. Chicago: Contemporary Books.
- Halzen, Francis e Martin, Alan D. (1984). *Quarks and Leptons*. Nova York: Wiley.
- Hannam, James. (2005). "The Foundation and Loss of the Royal and Serapeum Libraries of Alexandria". Disponível em: <http://www.bede.org.uk/Library2.htm>.
- Hansen, Brad M. S. (1999). "On the Frequency and Remnants of Hypernovae". *Astrophysical Journal* 512: L117-L120.
- Harnack, Adolf. (1957). *What is Christianity?* Nova York: Harper Torchbooks.
- Harrison, Edward. (1970). "Fluctuations at the Threshold of Classical Cosmology". *Physical Review D* 2:2726-30.
- Hattaway, Paul e Yun, Brother. (2002). *The Heavenly Man: The Remarkable True Story of Chinese Christian Brother Yun*. Londres: Monarch Books.
- Hattaway, Paul et al. (2003). *Back to Jerusalem: Three Chinese House Church Leaders Share Their Vision to Complete the Great Commission*. Waynesboro, Ga.: Gabriel Publishing.
- Hawking, Stephen W. e Ellis, George E R. (1973). *The Large-Scale Structure of Space-Time*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Heisenberg, Werner. (1930). *The Physical Principles of the Quantum Theory*. Chicago: University of Chicago Press.
- Heller, John H. (1983). *Report on the Shroud of Turin*. Boston: Houghton Mifflin.
- Heller, John H. e Alder, Alan D. (1981). "A Chemical Investigation of the Shroud of Turin". *Canadian Society of Forensic Science Journal* 14:81-103.
- Hicks, Stephen R. C. (2004). *Explaining Postmodernism*. Milwaukee: Scholarly Publishing.
- Hitchens, Christopher. (1995). *The Missionary Position: Mother Teresa in Theory and Practice*. Nova York: Verso.
- Hoodbhoy, Pervez e Saiam, Mohammed Abdus. (1991). *Islam and Science: Religious Orthodoxy and the Battle for Rationality*. Londres: Zed Books.
- Hughes, D. W. (1976). "The Star of Bethlehem". *Nature* 264:513-17.
- \_\_\_\_\_. (1979). *The Star of Bethlehem*. Nova York: Pocket Books.
- Humphreys, Colin J. e Waddington, W. G. (1983). "Dating the Crucifixion". *Nature* 306:743-46.

- Iqbal, Muzaffar. (2002). *Islam and Science*. Burlington, Vt.: Ashgate Publishing.
- Jackson, John P. (1990). "Is the Image on the Shroud Due to a Process Heretofore Unk-nown to Modern Science?" *Shroud Sptctrum International* 34:11-20.
- Jaki, Stanley L. (1999). *God and the Sun in Fátima*. Pinckney, Mich.: Real View Books.
- \_\_\_\_\_. (2000). *The Savior of Science*. Grand Rapids, Mich.: Eerdmans.
- Jaynes, Edward T. (1985). "Bayesian Methods: General Background". Em *Maximum Entropy and Bayesian Methods in Applied Statistics*, org. J. H. Justice, 1-25. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jaynes, Edward T. (2003). *Probability Theory: The Logic of Science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jeffreys, Sir Harold. (1939). *Theory of Probability*. Oxford: Clarendon Press.
- Jegalian, Karin e Lahn, Bruce T. (2001). "Why the Y Is So Weird". *Scientific American*, fevereiro, 56-61.
- Jenkins, Philip. (2002). *The Next Christendom: The Coming of Global Christianity*. Nova York: Oxford University Press.
- Johnson, Paul. (1987). *A History of Jews*. Londres: Weidenfeld & Nicolson.
- Jumper, Eric J. et ai. (1984). "A Comprehensive Examination of the Various Stains and Images on the Shroud of Turin". *Archaeological Chemistry Advances in Chemistry Series* (American Chemical Society) 205:44-76.
- Kane, Gordon. (1993). *Modern Elementary Particle Physics*, edição sem data. Reading, Mass.: Perseus Books.
- Kellner, Menachem. (1998). *Commentary on the Song of Songs by Levi Ben Gershom (Ger-sonides)*. New Haven: Yale University Press.
- Kenyon, Kathleen M. (1974). *Digging Up Jerusalém*. Londres: Ernest Benn.
- Kenyon, Kathleen M. e Moorey, P. R. S. (1987). *The Bible and Recent Archaeology*. Londres: British Museum.
- Kidger, M. (1999). *The Star of Bethlehem*. Princeton: Princeton University Press.
- Klinghoffer, David. (2005). *Why the Jews Rejected Jesus*. Nova York: Doubleday.
- Kottmeyer, Martin. (1994). "The Eyes That Spoke". *Skeptical Briefs Newsletter*, setembro. Disponível em: [www.csicop.org/sb/9409/eyest.hat.html](http://www.csicop.org/sb/9409/eyest.hat.html).
- Kottmeyer, M. T. (2000). "Review of *God and the Sun at Fátima*, by Stanley L. Jaki", *Magonia Supplement* 29. Disponível em: [www.magonia.demon.co.uk/arc/00/ms29.html](http://www.magonia.demon.co.uk/arc/00/ms29.html).
- Kulkarni, S. R. et ai. (1998). "Radio Emission from the Unusual Supernova 1998bw and Its Association with the g-burst of 25 April 1998". *Nature* 395:663-69.

- Kuntziger, T. e Bornens, M. (2000), "The (cnimsomc and Purthcínogenesls" ( *urivnt Topics in Developmental Biology* 49:1-25.
- Kurtzweil, Ray. (2005). *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology*. Nova York: Viking Books.
- Lai, S.-P *et ai.* (2001). "A Criticai Examination of Hypernova Remnant Candidates in M101.1.MF83". *Astrophysical Journal* 547:754-64.
- Landau, Lev D. e Lifshitz, E. M. (1960). *Mechanics*. Reading, Mass.: Addison-Wesley.
- Laurentin, René. (1986). *The Truth ofChristmas Beyond the Myths: The Gospels ofthe In-jancy ofChrist*. Petersham, Mass.: St. Bede's Publications.
- Lay, Thorne *et ai.* (2005). "The Great Sumatra-Andaman Earthquake of 26 December 2004". *Science* 308 (5725): 1127-33.
- Leggett, Anthony J. (1986). "Quantum Mechanics at the Macroscopic Level". Em *The Lesson of Quantum Theory: Niels Bohr Centenary Symposium*, org. Jorit de Bôer, Erik Dal e Ole Ulfbeck. Amsterdã: North Holland.
- Lester, Toby. (2002). "Oh, Gods!" *Atlantic Monthly* 289 (2): 37-45.
- Levron, J. *et ai.* (1995). "Highly Effective Method of Human Oocyte Activation". *Zygo-te* 3:157-61.
- Lewis, Clive S. (1970). *God in the Dock*. Grand Rapids, Mich.: Eerdmans.
- \_\_\_ . (1978). *Miracles*. Nova York: Macmillan Paperbacks.
- Lewontin, Richard. (1997). "Billions and Billions of Demons". *New York Times Book Review*, 9 de janeiro.
- Loftus, Elizabeth E (1996). *Eyewitness Testimony*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- \_\_\_ . (1997). "Creating False Memories". *Scientific American* 277 (3): 70-75.
- \_\_\_ . (2003a). "Our Changeable Memories: Legal and Practical Implications". *Nature Reviews: Neuroscience* 4:231:34.
- \_\_\_ . (2003b). "Make-Believe Memories". *American Psychologist* 58:864-73.
- Loftus, Elizabeth E e Ketcham, Katherine. (1991). *Witnessfor the Defense*. Nova York: St. Martin's Press.
- \_\_\_ . (1994). *The Myth ofRepressed Memory*. Nova York: St. Martúfs Press.
- Lopez, M. *et ai.* (1995). "SRY Alone Can Induce Normal-Male Sexual-Differentiation". *American Journal of Medicaí Genetics* 55 (3): 356-58.
- Lovejoy, Arthur O. (1960). *The Great Chain ofBeing: A Study ofthe History ofan Idea*. Nova York: Harper.



- Lutero, Martinho. (1955-1986). *Luthefs Works, in 55 Volumes*, org. Jaroslav Pelikan e Helmut T. Lehmann. St. Louis: Concórdia Publishing House e Filadélfia: Fortress Press.
- McMurry, John. (1992). *Organic Chemistry*, 3ª edição. Belmont, Califórnia: Wadsworth.
- Magnier, E. A.; Primini, F. A. e Prins, S. (1997). "ROSAT HRI Observations of M31 Su-pernova Remnants". *Astrophysical Journal* 490:649-52.
- Maier, Paul L. (1968). "Sejanus, Pilate, and the Date of the Crucifixion". *Church Histo-ry* 37:3-13.
- Mannucci, A. *et ai.* (1994). "Forensic Application of a Rapid and Quantitative DNA Sex Test by Amplification of the X-Y Homologous Gene Amelogenin". *International Journal of Legal Medicine* 106:190-93.
- Margulis, Lynn. (1981). *Symbiosis in Cell Evolution*. São Francisco: Freeman.
- Margulis, Lynn e Sagan, Dorion. (2002). *Acquiring Genomes*. Nova York: Basic Books.
- Markoff, Mark. (2003). "Low-Cost Supercomputer Put Together from 1100 PCs". *New Yorfe Times*, 22 de outubro.
- \_\_\_. (2005). "A New Arms Race to Build the World's Mightiest Computer". *New York Times*, 19 de agosto.
- Marsden, George. (1994). *The Soul of the American University: From Protestant Establis-hment to Established Unbeltej*. Nova York: Oxford University Press.
- Marshall, Vivienne S. *et ai.* (1998). "Parthenogenetic Activation of Marmoset (*Callith-rixjacchus*) Oocytes and the Development of Marmoset Parthenogenomes in Vitro and in Vivo". *Biology ofReproduction* 59:1.491-97.
- Mazzoni, Giuliana A. L.; Loftus, Elizabeth F. e Kirsch, Irving. (2001). "Changing Beliefs About Implausible Autobiographical Events: A Little Plausibility Góes a Long Way". *Journal of Experimental Psychology: Applied* 7:51-59.
- Merzbacher, Eugen. (1970). *Quantum Mechanics*, 2ª edição. Nova York: Wiley.
- Miguens, Manuel. (1980). "The Infancy Narratives and Criticai Biblical Method". *Com-munio* 7:24-54.
- Miller, Charles E. (1965). "Hydrogenation with Diimide". *Journal of Chemical Education* 42:254-59.
- Misner, Charles W.; Thorne, Kip S. e Wheeler, John A. (1973). *Gravitation*. São Francisco: Freeman.
- Moinar, M. R. (1999). *The Star of Bethlehem*. New Brunswick, N.J.: Rutgers University Press.
- Mott, Neville E (1929). "The Wave Mechanics of a-Ray Tracks". *Proceedings of the Royal Society of LondonA* 126:79-84.

- Murphy, Robert W. *et al.* (2000). "A Fine Line Between Sex and Unisexuality: The Phylogenetic Constraints on Parthenogenesis in Lacertid Lizards". *Zoological Journal of the Linnean Society* 130:527-49.
- Murphy-O'Connor, Jerome. (1998). *The Holy Land: An Oxford Archaeological Guide from Earliest Times to 1700*. Oxford: Oxford University Press.
- Murray, William J. (1992). *My Life Without God*. Eugene, Ore.: Harvest House Publishers.
- Nasr, Seyyed Hossein. (1978). *An Introduction to Islamic Cosmological Doctrines*. Boulder, Colo.: Shambhala Books.
- Needham, Joseph. (1954). *Science and Civilization in China*, vol. 1. Cambridge: Cambridge University Press.
- Neugebauer, Otto. (1975). *A History of Ancient Mathematical Astronomy, Part I*. Berlin: Springer.
- Neumann, John von. (1955). *The Mathematical Foundations of Quantum Mechanics*. Princeton: Princeton University Press.
- Noonan, John T. (1965). *Contraception: A History of Its Treatment by the Catholic Theologians and Canonists*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Page, David C. *et al.* (1985). "Chromosome-Specific DNA in Related Human XX Males". *Nature* 315:224-26.
- Rannenberg, Wolfhart, (1977). *Jesus: God and Man*, 2<sup>a</sup> edição. Filadélfia: Westminster Press.
- \_\_\_ . (1994). *Systematic Theology*, vol. 2. Grand Rapids, Mich.: Eerdmans.
- \_\_\_ . (2002). "The Concept of Miracle". *Zygon* 37:759-62.
- Pearson, Brook W R. (1999). "The Lucan Censuses Revisited". *Catholic Biblical Quarterly* 61:262-282.
- Pelikan, Jaroslav. (1996). *Mary Through the Centuries: Her Place in the History of Culture*. New Haven: Yale University Press.
- Penrose, Roger. (1989). *The Emperor's New Mind*. Oxford: Oxford University Press.
- Petit, Christine *et al.* (1987). "An Abnormal Terminal X-Y Interchange Accounts for Most but Not All Cases of Human XX Maleness". *Cell* 49:595-602.
- Planck, Max e Einstein, Albert. (1932). *Where is Science Going?* Nova York: W W Norton.
- Podlecki, Anthony J. (1989). *Aeschylus: Eumenides*. Warminster: Aris & Phillips.
- Ponnuru, Ramesh. (2006). *The Party of Death*. Washington, D.C.: Regnery.
- Preus, Anthony. (1970). "Science and Philosophy in Aristotle's *Generation of Animals*". *Journal of the History of Biology* 3 (1): 1-52.

- \_\_\_ . (1977). "Galen's Criticism of Aristotle's Conception Theory ". *Journal of the History of Biology* 10 (1): 65-85.
- Ptolemy, Claudius. (1940). *Tetrabiblos*, traduzido por F. E. Robbins. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Quinn, Helen R. (2003). "The Asymmetry Between Matter and Antimatter". *Physics Today* 56 (2): 30-35.
- Ramsay, Sir William M. (1898). *Was Christ Bom in Bethlehem?* Londres: Hodder & Stoughton.
- \_\_\_ . (1912). "Luke's Narrative of the Birth of Christ". *Expository Times* 4:385-407.
- \_\_\_ . (1915). *The Bearing of Recent Discovery on the Trustworthiness of the New Testament*. Londres: Hodder & Stoughton.
- Ratzinger, Joseph. (1998). *Milestones: Memoirs 1927-1977*. San Francisco: Ignatius Press.
- Reif, Frederick. (1965). *Fundamentals of Statistical and Thermal Physics*. Nova York: McGraw-Hill.
- Ritmeyer, Leen e Ritmeyer, Kathleen. (2004). *Jerusalém in the Year 30 A.D.* Jerusalém: Carta.
- Robinson, John A. T. (1976). *Redating the New Testament*. Londres: SCM Press.
- Rogers, Raymond N. (2005). "Studies on the Radiocarbon Sample from the Shroud of Turin". *Thermochimica Acta* 425:189-94.
- Rougier, Nathalie e Werb, Zena. (2001). "Minireview: Parthenogenesis in Mammals". *Molecular Reproduction and Development* 59:468-74.
- Rubakov, V. A. e Shaposhnikov, Mikhail. (1966). "Electroweak Baryon Number Non-Conservation in the Early Universe and in High-Energy Collisions". *Physics-Uspekhi* 39 (5): 461-502.
- Rudin, Walter. (1964). *Principles of Mathematical Analysis*. Nova York: McGraw-Hill.
- Rutz, James. (2005). *Megashijt*. Colorado Springs: Empowerment Press.
- Sambursky, Samuel. (1962). *The Physical World of Late Antiquity*. Nova York: Basic Books.
- De Santillana, Giorgio. (1959). *The Crime of Galileo*. Chicago: University of Chicago Press.
- \_\_\_ . (1961). *The Origins of Scientific Thought*. Nova York: Mentor Books.
- Sayers, Dorothy L. (1949). *Creed or Chãos?* Nova York: Harcourt, Brace.
- \_\_\_ . (1978). *The Whimsical Christian*. Nova York: Macmillan.
- Scavone, Daniel. (1999). "Joseph of Arimathea, the Holy Grail, and the Edessa Icon". *Arthuriana* 9(4): 2-31.

- \_\_\_ . (2003). "British King Lucius, the Grail, and Joseph of Arimathea: The Question of Byzantine Origins". *Publications of the Medieval Association of America* 10: 101-142.
- Schaefer, Bradley E. (1989). "Dating the Crucifixion". *Sky and Telescope* 77 (abril): 374.
- Schönborn, Christoph. (2005). "Finding Design in Nature". *New York Times*, 7 de julho.
- Shafarevich, Igor R. (1980). *The Socialist Phenomenon*. Nova York: Harper & Row.
- Siemon-Netto, Uwe. (1995). *The Fabricated Luther: The Rise and Fall of the Shirer Myth*. S. Louis: Concórdia Publishing House.
- Sivia, D. S. (1996). *Data Analysis: A Bayesian Tutorial*. Oxford: Clarendon Press.
- Skaletsky Helen *et al.* (2003). "The Male-Specific Region of the Human Y Chromosome Is a Mosaic of Discrete Sequence Classes". *Nature* 423: 825-837.
- Snowden-Hill, D. R.; Freeman, E. S. e Price, E. B. (1995). "Limits on Dark Matter Using Ancient Mica". *Physical Review Letters* 74:4133-36 e 76:332.
- Sobel, Dava. (1995). *Longitude: The True Story of a Lone Genius Who Solved the Greatest Scientific Problem of His Time*. Nova York: Penguin.
- Sorabji, Richard. (1987). *Philoponus and the Rejection of Aristotelian Science*. Ithaca, N. Y.: Cornell University Press.
- Spanos, Nicholas E (1966). *Multiple Identities and False Memories*. Washington, D.C.: American Psychological Association.
- Spencer, Robert (2002). *Islam Unveiled: Disturbing Questions About the Moslem Faith*. San Francisco: Encounter Books.
- Stanton, Graham. (2002). *The Gospels and Jesus*, 2ª edição. Oxford: Oxford University Press.
- Stark, Rodney. (1992). *The Churching of America, 1776-1990: Winners and Losers in Our Religious Economy*. New Brunswick, N.J.: Rutgers University Press.
- Stark, Rodney. (1996). *Rise of Christianity: A Sociologist Reconsiders History*. Princeton: Princeton University Press.
- \_\_\_ . (1999). "Secularization, R.I.P.". *Sociology of Religion* 60:249-73.
- \_\_\_ . (2001). *One True God: Historical Consequences of Monotheism*. Princeton: Princeton University Press.
- \_\_\_ . (2003). *For the Glory of God: How Monotheism Led to Reconstructions, Science, Witch-Hunts, and the End of Slavery*. Princeton: Princeton University Press.
- Stephenson, E. R. e Green, D. A. (2002). *Historical Supernovae and Their Remnants*. Oxford: Clarendon Press.
- Stonehouse, Julia. (1994). *Idols to Incubators: Reproduction Theory Through the Ages*. Londres: Scarlet Press.