

Robert Frost não dá nenhum conselho, não lhe pede para aceitar uma moral determinada, nem mesmo para extrair do poema a sua própria moral. No universo da arte, as decisões permanecem em suspenso. É o que Samuel Taylor Coleridge chamou de "suspensão deliberada da incredulidade". Ou seja, a suspensão de qualquer julgamento.

Um poema não tem moral; a obra de arte não tem moral. Não ensina qualquer lição específica, nem dá qualquer conselho específico. Em um poema há muitas implicações que enriquecem nossa experiência da vida: mas essa experiência tem vários lados e não se espera que precisemos escolher um deles. A natureza da arte é ilustrada por Dylan Thomas, ao confrontar dois aspectos da natureza, ou por Robert Frost, com um sentido de humor macabro, simulando ensinar uma lição que não quer que aprendamos. Trata-se de explorar as alternativas da ação humana sem chegar a uma decisão sobre elas. Nessa indecisão, feliz e repleta de tensões, e somente nisso, a obra de arte difere profundamente da obra científica.

No ensaio seguinte vou considerar os importantes pontos de semelhança existentes entre a arte e a ciência, que precisamos opor a essa diferença singular.



aula III Princ

A imaginação na ciência

Este ensaio é uma continuação do precedente e procura identificar não as diferenças, mas as semelhanças da faculdade imaginativa na arte e na ciência.

A arte que escolhi para ilustrar o primeiro ensaio foi a poesia. A matéria-prima dessa arte é a palavra — as palavras conforme usadas pelos seres humanos, não pelos animais. Conforme ressaltai, a linguagem da maioria dos animais tem cerca de quarenta palavras diferentes, todas elas palavras de comando ou comunicação, e nada mais. Um animal pode dizer: "Vem" e "Vai" e "Estou desconfiado"; um grupo de pássaros pode mesmo dizer: "Estamos voltando para casa". Mas só um ser humano pode dizer: "Espero que faça bom tempo quando voltarmos, amanhã". Só os seres humanos dispõem de palavras conceituais como "amanhã" e "bom tempo", com as quais retêm e manipulam na sua mente o que não está presente nos seus sentidos.

A existência de palavras ou símbolos para denotar coisas ausentes, de "bom tempo" até "arma de dissuasão final", habilita os seres humanos a se situar em circunstâncias hipotéticas. Esse dom, simples e poderoso, é a imaginação, que não passa da capacidade para produzir imagens mentais e usá-las para conceber situações imaginárias.

A ciência também usa imagens e experimenta situações imaginárias, exatamente como a arte. Esse será o ponto de partida para as semelhanças que vou traçar aqui. Uma das tristes falácias da nossa pavorosa educação é supor que a ciência prescinde da imaginação. No curso deste ensaio vou tocar em várias dessas falácias comuns sobre a ciência.

Antes de completar um ano, a criança descobre que o objeto que deixou de ver continua existindo e com o tempo voltará a aparecer. Esse é o primeiro grande passo do desenvolvimento humano, quando a mente retém o que não é mais percebido.

Alguns anos depois, a criança dá um segundo passo, ainda maior: guarda uma imagem da coisa ausente, que utiliza para ver-se em situações inusitadas. Nesse momento, ela abre a porta para o pensamento imaginativo, que inclui os processos mentais que usamos ao raciocinar.

Muitas pessoas pensam que o raciocínio, e portanto a ciência, é uma atividade distinta da imaginação — uma falácia que devemos desprezar. A criança que descobre, antes dos dez anos, que pode produzir imagens na sua mente e manipulá-las está trilhando o caminho que leva à imaginação e também ao raciocínio. Este é elaborado com imagens cambiantes, tanto quanto a poesia. O leitor pode já ter ouvido que a equação $E = mc^2$ não é uma afirmativa baseada na imaginação, mas, se continua a acreditar nisso, está incorrendo em erro.

Com efeito, os símbolos usados nessa equação fundamental do século XX (E para energia, m para massa, c para a velocidade da luz) são imagens que representam objetos ausentes, ou conceitos, exatamente o que acontece com as palavras “árvore” ou “amor” em um poema. O poeta John Keats não escreveu nada fundamentalmente distinto de uma equação (pelo menos para ele) quando escreveu que “a beleza é a verdade, e vice-versa, e isto é tudo o que sabemos e tudo o que precisamos saber”.

Não há qualquer diferença entre o emprego de palavras como “beleza” e “verdade” no poema e de símbolos como “energia” e “massa” em uma equação.

Prejudicamos a educação das crianças quando as habituamos a separar a razão da imaginação, apenas pela conveniência do horário escolar. Porque a imaginação não se limita às explosões da fantasia, ela é sempre a manipulação mental do que está ausente dos sentidos, mediante o uso de imagens, palavras ou outros símbolos.

A imaginação é sempre um processo experimental, seja com conceitos lógicos ou com a matéria-prima da arte. Podemos ver isso desde o começo, já na forma como as crianças brincam. Boa parte dessas brincadeiras representa situações imaginárias — brincar de casamento, de médico e enfermeira, juntar duas cadeiras para brincar de construir uma casa ou de manobrar um trem. Toda essa representação é uma forma de experimentação com situações que não são reais, mas poderiam sê-lo. Por isso, as brincadeiras imaginosas são uma atividade de grande importância para o desenvolvimento infantil. Constituem uma atividade com a qual a criança testa a forma do futuro.

Muitos animais também brincam e desse modo experimentam inconscientemente o futuro. Um gatinho que corre atrás do novelo de lã está exercitando alegremente uma experiência precisa: aprende como agir durante a caça que ainda não praticou (e toma consciência das suas habilidades como caçador). Mediante esse misterioso método da brincadeira, a evolução agiu no sentido de preparar os gatinhos e cachorrinhos, os filhotes de urso e de muitos animais superiores para seu comportamento adulto, muito antes de precisarem praticá-lo. E os seres humanos devem muito do seu progresso evolutivo ao fato de que desenvolvem essa atividade experimental por mais tempo que os outros animais. Temos uma infância mais longa: mais tempo para brincar e experimentar. Investimos mais do nosso tempo na nossa educação; e esta, formal e informal, está dirigida permanentemente para fazer-nos experimentar situações imaginárias.

O gatinho que brinca com o novelo de lã aprende, inconscientemente, a comandar fisiologicamente sua própria capacidade, o que o habilitará a sobreviver em um ambiente que ainda não conhece. É como se estivesse percebendo e ativando seus músculos. Da mesma forma, ao brincar de “faz de conta”, a criança percebe e ativa seus músculos intelectuais. E essa atividade imaginativa dá à criança confiança e liberdade no seu ambiente futuro. A palavra “experimento” é uma descrição exata do que a criança está fazendo. E essa mesma palavra, fundamental para a ciência, descreve também exatamente a ação do adulto quando está fazendo alguma

coisa original. Um físico experimenta situações materiais, cujas propriedades ele não conhece inteiramente; um poeta procura encontrar seu caminho mediante situações humanas que não compreende completamente. Os dois aprendem ao experimentar, e ambos experimentam situações que precisam imaginar previamente. Como disse o poeta William Blake, “o que agora está provado foi antes só imaginado”.

Se a ciência é uma forma de imaginação, se todos os experimentos são uma forma de brincadeira, então a ciência não pode ser tão séria assim... No entanto, é o que muita gente supõe. Trata-se de outra falácia comum: de que a prática da arte é divertida, a da ciência é aborrecida.

Na verdade, nem a arte nem a ciência são enfadonhas: não há atividade imaginativa que seja desinteressante para quem estiver disposto a reimaginá-la para si mesmo. Naturalmente, há muitos cientistas que são pessoas pouco interessantes. Por outro lado, posso garantir que muitos artistas merecem a mesma crítica: sei disso por experiência própria, ao longo de toda a minha vida. O trabalho que realizam, contudo, não é aborrecido — nem o do artista nem o do cientista. Ao trabalhar, os dois estão brincando, imaginando e criando novas situações, o que para eles é o que pode haver de mais divertido. Como será também para nós, se pudermos recriar a sua experimentação.

Toda atividade criativa, científica ou artística, é divertida. Isso se aplica não só às atividades conscientes, mas também àquelas para as quais fomos dotados pela natureza sem qualquer esforço mental. O ato criativo mais importante que a natureza nos confiou foi a geração de filhos. E não é por mero acaso que se trata de uma atividade agradável. Não poderia ser diferente — na arte, na ciência ou na cama. É impossível conceber um universo em que as atividades criativas importantes não fossem agradáveis. Assim, para o bom cientista, a ciência é uma atividade que traz prazer.

No entanto, muitas pessoas não consideram que ler um teorema seja tão agradável quanto ler um poema. Estou falando, é claro,

daqueles que são capazes de fazer as duas coisas. A ciência, eles aprenderam na escola e procuraram na medida do possível manter-se informados sobre ela, mas percebem agora que os processos do raciocínio científico não lhes despertam um interesse mais profundo. Ainda gostam de ler sobre uma nova descoberta, mas deixaram de acompanhar os procedimentos que levaram a ela.

Essa frase revela-nos por que pessoas que desejam interessar-se pela ciência a consideram desinteressante: “... deixaram de acompanhar os procedimentos que levaram à descoberta”. Elas se surpreendem com as novas descobertas “do lado de fora”; podem achá-las estranhas ou maravilhosas, mas de uma posição passiva. Não seguem e revivem os passos pelos quais uma nova idéia foi criada. Mas o trabalho criativo, na arte como na ciência, só passa a existir para nós se nos empenharmos em recriá-lo. Este foi o tema do ensaio anterior, sobre a arte; um tema igualmente válido e importante no que se refere à ciência.

Não é possível apreciar a profundidade das concepções que têm sido criadas pelos cientistas, e as belas descobertas que as expressam, se não fizermos algo para recriá-las para nós mesmos. Parece um exagero, mas é verdade. Se um teorema nos parece desinteressante é porque não o estamos lendo com o mesmo sentimento de participação ativa que exige a leitura de um poema. Nenhum poema se oferece ao leitor já pronto: é preciso sempre refazê-lo. Da mesma forma, precisamos refazer o teorema que nos é apresentado.

Naturalmente, é difícil convencer o leigo de que ele só vai achar a ciência interessante e agradável se lhe acrescentar alguma coisa. Sua resposta será: “Afinal, estou procurando entender; e que culpa tenho se do trabalho científico só posso compreender o resultado final? Não serão culpados os cientistas, por utilizar uma linguagem técnica que me oculta tanto os passos lógicos como as etapas imaginativas que levaram a esse resultado?”

São questões razoáveis, com as quais estão de acordo tanto os cientistas como os leigos. Qualquer professor de ciência sabe que alguns dos seus estudantes nunca chegam a aprender a linguagem científica viva, mas só os procedimentos técnicos; por isso, nunca

redescobrem e refazem os teoremas por si mesmos — limitam-se a aprendê-los de cor. Com o tempo e muito trabalho, esses estudantes tornar-se-ão operários da ciência, competentes na execução de rotinas, mas desprovidos de imaginação criadora. No entanto, para o mundo lá fora, serão modelos de precisão, aquilo que a mente popular entende por “cientista”. O mundo conhece a diferença entre o jornalista e o poeta, mas não a que existe entre o operário da ciência e o gênio. O poeta medíocre é considerado um mau poeta, mas o cientista medíocre não é reconhecido como tal.

Mas o problema do leigo, com relação à ciência, vai mais fundo: como conseguir alcançar o conteúdo imaginativo de um teorema, as etapas imaginativas que levaram a uma nova descoberta física ou matemática? Como encontrar o prazer prometido com a recriação dessa descoberta se ele não conhece a linguagem em que ela se expressa? Na qualidade de leigo, como poderia penetrar na intimidade da ciência, perceber seus entretens, a riqueza das suas imagens?

A melhor maneira de responder é dando um exemplo prático. Mas há um comentário geral que devo fazer, como preâmbulo, antes de chegar ao exemplo. Na verdade, o trabalho necessário para recriar um teorema é muito penoso. Até mesmo alguns cientistas preferem não enfrentá-lo: são os trabalhadores braçais, que aprendem o teorema de cor. Mas é preciso lembrar que há também operários na literatura, fatigados ou desinteressados demais para recriar um poema, ou mesmo para admirá-lo. Eles também preferem aprender os poemas de cor.

No ensaio precedente, illustrei o poder que tem a linguagem de evocar muitas respostas diferentes com um poema de Dylan Thomas. Será assim apropriado que examine nossas respostas à linguagem da ciência escolhendo como exemplo prático outro poema. Dessa vez, o poeta é William Empson. Fomos ambos estudantes em Cambridge, na Inglaterra, no fim da década de 1920, uma época em que a física se transformou, em poucos anos, com novas descobertas e novas teorias. Os dois estudávamos matemática, mas

dedicávamos nosso tempo livre à publicação de uma revista literária, um dos famosos *little magazines* dos anos 1920. O nome da revista era *Experiment*, e o título já diz algo sobre a forma como pretendíamos, quase que inconscientemente, transferir a linguagem da ciência para a literatura. O poema de William Empson chama-se “To an Old Lady” [“Para uma velha dama”]. Como os poemas de Dylan Thomas e Robert Frost, seu tema é o processo de envelhecimento, o enrijecimento dos hábitos nos rituais dos velhos. Mas Empson não colhe suas imagens na natureza ou em Hollywood. A metáfora principal, que percorre todo o poema, mostra a velha dama primeiro vivendo em outro planeta, depois sendo ela própria um outro planeta.

*Ripeness is all; her in her cooling planet
Revere; do not presume to think her wasted
Project her no projectile, plan nor man it;
Gods cool in turn, by the sun long outlasted.*

*Our earth alone given no name of god
Gives, too, no hold for such a leap to aid her;
Landing, you break some palace and seen odd;
Bees sting their need, the keeper's queen invader.*

*No, to your telescope; spy out the land;
Watch while her ritual is still to see,
Still stand her temples emptying in the sand
Whose waves o'erthrew their crumbled tracery;
Still stand uncalled-on her soul's appanage;
Much social detail whose successor fades,
Wit used to run a house and to play Bridge,
And tragic fervour, to dismiss her maids.
Years her precession do not throw from gear.
She reads a compass certain of her pole;
Confident, finds no confines on her sphere,
Whose failing crops are in her sole control.
Stars how much futher from me fill my night,
Strange that she too should be inaccessible,
Who shares my sun. He curtains her from sight,
And but in darkness is she visible.*

[A maturidade é tudo, no seu planeta que esfria.
Respeite-a, não a julgue extinta
Nem lhe despache um foguete. Os deuses duram
Muito mais do que o sol; perdem calor um de cada vez.

A partir desta terra sem nome divino
Não é possível ajudá-la com um salto.
Estranhos, poríamos fim ao velho palácio:
As abelhas assassinam a nova rainha de que tanto
necessitam.

Não. Espiemos pelo telescópio, ela e a paisagem,
Enquanto durar seu ritual;
Enquanto seus templos se afundam nas areias
Que em ondas recobrem as torres em ruínas.

Resta ainda a sua glória:
Detalhes sociais sem um futuro,
A dedicação às cortinas e ao *bridge*,
O trágico fervor quando diz boa-noite às empregadas.

Não a desarticula a precessão dos anos,
Ela segue a bússola segura do seu norte;
Confiante, não tem limites na sua esfera,
O que lhe falta continua sob controle.

Minha noite está repleta de estrelas bem mais distantes,
É estranho que também ela seja inatingível,
Nosso sol, que é o mesmo, nos impede de vê-la:
Só as trevas a tornam visível.]

O poema descreve uma velha dama de aparência digna, cuja vida social participa de uma tradição em decadência. Os ecos literários são evidentes: as três primeiras palavras são uma citação do Rei Lear, de Shakespeare [*Maturity is all*]; o *background* e o caráter da velha dama poderiam ser encontrados em *Before the Bom-*

bardment, o livro de Osbert Sitwell que descreve exatamente esse estilo de vida em uma estação de águas inglesa antes da Primeira Grande Guerra.

Mas não encontraríamos o vocabulário e as metáforas do poema em Shakespeare ou em Osbert Sitwell. Sua linguagem pertence a uma época científica — na verdade, a uma mente científica. A velha dama está fixada em um planeta que está esfriando e morrendo. Não sabemos qual é esse planeta, mas sabemos que tem o nome de um deus: é qualquer planeta, isto é, exceto a Terra. A velha dama não pode ser salva por um foguete; se lhe chegasse um foguete enviado da Terra viva, tentaria repeli-lo, assim como as abelhas rejeitam uma nova rainha, mesmo quando a colméia está precisando dela.

Assim, não podemos salvar a velha dama por meio de um salto caloroso a partir da Terra; limitamo-nos a observá-la com nosso binóculo. Podemos ver como executa os gestos polidos do intercâmbio social, jogando *bridge* e tomando conta da casa. Podemos ver que está convencida de que sua existência segue o caminho certo; que a sua vida não é excessivamente estreita: é exatamente o que ela quer que seja.

Existem outros sistemas solares, outras civilizações: parece estranho que a velha dama, cuja civilização pertence ao nosso mesmo sistema, esteja tão afastada de nós. Mas o fato é que, quase sempre, a visão que temos dela é perturbada pela aparência superficial de uma civilização comum, o mesmo Sol de que compartilhamos. Na realidade, o que compartilhamos é que esconde as diferenças profundas que nos separam. Só esquecendo o que temos em comum podemos vê-la, e a sua tradição, como são efetivamente.

[Minha noite está repleta de estrelas bem mais distantes,
É estranho que também ela seja inatingível.
Nosso sol, que é o mesmo, nos impede de vê-la:
Só as trevas a tornam visível.]

Obviamente, este poema não nos desperta a mesma resposta rápida e sensorial do poema de Dylan Thomas. O poema de Empson soa canhestro e a princípio nos deixa frios. No entanto, está claro também que, depois de termos refletido sobre a sua interpretação, como acabamos de fazer, na releitura começamos a sentir o seu calor. Os últimos versos, por exemplo, ficam mais ricos e emotivos quando o seu sentido se torna claro.

Não se pode explicar isso dizendo que a linguagem da ciência não é poética. Essa seria outra falácia — a falácia de que em poesia não se pode dizer “telescópio”; que precisamos dizer “tubo ótico”, como fez John Milton em *Paradise Lost*. William Empson fala em “telescópio”, “bússola” e “precessão”, palavras que logo aceitamos, embora à primeira leitura pareçam técnicas. Depois da segunda ou terceira leitura, passamos a compreender essas palavras como elas são: imagens vívidas que se ajustam ao contexto astronômico do poema, acrescentando-lhe repercussões inovadoras.

Portanto, a dificuldade do poema não reside na terminologia científica, mas nas idéias derivadas da ciência. A dificuldade em aceitá-lo está na estranheza do seu próprio pensamento, desvinculado em certos pontos das idéias que nos são familiares, e que por isso não ressoa na nossa imaginação. Examinemos um verso específico, o qual nos diz que a velha dama, “Confiante, não tem limites na sua esfera”. (*Confident, finds no confines on her sphere*) há um jogo de palavras, aqui, entre *confident* [confiante] e *confines* [limites], que todos podemos apreciar. Mas o núcleo da metáfora provém da matemática: é o teorema de que uma superfície pode não ter limites e contudo ser finita na sua extensão. Assim é a superfície de uma esfera (como de um planeta, por exemplo): tem extensão finita, e no entanto a velha dama pode passear interminavelmente por ela sem jamais encontrar um limite, como se fosse infinita.

Esta é a linguagem da ciência, que falta à maioria das pessoas: não os termos técnicos, mas simples idéias fundamentais como a que expliquei. Se o poema de Empson não nos provoca é devido a esses pontos, para os quais precisamos trazer a compreensão de

idéias que constituem a fonte das suas metáforas. A riqueza da linguagem não está nas palavras, mas nas imagens e nas associações que estimulam nossa mente: imagens e associações de idéias. Se não conseguimos recriá-las por nós mesmos, é porque não estamos familiarizados com as idéias básicas que as fundamentam.

Muitos pensam que as idéias científicas são profundamente abstratas e só podem ser expressas em equações formais — o que é outra falácia comum. No fundo, nenhuma idéia fundamental, sobre qualquer assunto, é abstrata. A mente humana trabalha com imagens, e até mesmo as idéias mais sutis precisam ser formuladas por meio de imagens. Não podemos propor uma teoria para explicar os processos naturais, por exemplo, sem formar em nossa mente algum modelo de movimento, alguma organização ou reorganização de unidades, com base na nossa experiência. Por isso, para dar um exemplo, o raciocínio dos físicos sempre fala em ondas e partículas, noções que derivam da nossa experiência sensorial. Nesse sentido, toda a ciência está permeada de metáforas, que transferem uma parte da nossa experiência para outras e as ligam entre si, identificando pontos de semelhança entre elas. Todas as nossas idéias derivam dessas semelhanças metafóricas e incorporam-nas.

Uma vez mais, vou dar um exemplo e examiná-lo em detalhe. Por volta de 1929, quando William Empson escreveu o poema que reproduzi, o astrônomo norte-americano Edwin Powell Hubble fez uma observação inesperada. Ele observava o espectro das galáxias distantes, como outros já tinham feito, no qual é possível reconhecer as raia características da presença de alguns dos elementos químicos que conhecemos na Terra — por exemplo, o hidrogênio e o potássio. Já se tinha notado antes de Hubble que no espectro da luz de galáxias distantes essas raia não ocupam exatamente o mesmo lugar que as distingue aqui na Terra: as raia aparecem desviadas, quase sempre na direção do lado vermelho do espectro. Ora, Hubble examinou mais detidamente esse fato e imediatamente o identificou com precisão. Em primeiro lugar, verificou que, se as exceções fossem analisadas apropriadamente, o desvio para o ver-

melho podia ser constatado em todas as galáxias distantes. Em segundo lugar, verificou que o desvio aumenta em função da distância da galáxia (se comparamos nossas estimativas dessa distância).

Os fatos, portanto, são esses: a luz das galáxias distantes parece tanto mais "avermelhada" quanto mais longe está a galáxia. Mas, o que significam esses fatos? Qual a causa desse desvio universal para o lado vermelho do espectro? Em primeiro lugar, o que poderia fazer com que uma raia característica do hidrogênio ou do potássio parecesse mais "avermelhada" quando atinge a Terra do que quando deixou uma estrela em uma galáxia distante?

O leitor perceberá que no meu raciocínio já aceitei uma hipótese: a de que as raias características do hidrogênio e do potássio ocupam a mesma posição relativa em qualquer parte do universo. Não sabemos se isso é verdade, porque nesse caso não nos podemos guiar pela nossa experiência na Terra. E, há sete séculos, na época de Tomás de Aquino, não nos teria ocorrido sequer que nossa experiência terrestre pudesse orientar-nos com respeito aos corpos celestes. Hoje, invertemos as premissas de Tomás e admitimos que as estrelas são feitas dos mesmos materiais existentes na Terra. Com efeito, que hipótese alternativa deveríamos admitir? No entanto, a gigantesca metáfora associando a Terra aos céus, inventada pela ciência, viola o quadro do universo que era aceito no passado.

Muito bem: se o espectro da luz de uma galáxia distante é igual ao que observamos na Terra, o que poderia desviá-lo para o vermelho, durante sua jornada? Certeza não podemos ter. Não há teoria científica que seja incontestável, porque toda teoria projeta imaginativamente nossa experiência em campos que ainda não podemos experimentar. Em primeiro lugar, nunca visitaremos objetivamente uma estrela distante no espaço e no tempo. Vamos supor que a luz viaje até nós, vinda de uma galáxia distante, da mesma forma que uma onda se desloca. Então, a luz parecerá "avermelhada" ao chegar, isto é, seu comprimento de onda terá aumentado, pelo mesmo motivo que faz com que qualquer outro comprimento de onda aumente: porque a Terra e a galáxia se afas-

tam uma da outra. Um físico austríaco, Christian Johann Doppler, teve a mesma idéia havia mais de um século, ao observar que o apito de um trem em movimento que se afasta do observador parece abaixar seu tom, isto é, aumenta o comprimento de onda do som que produz. Hubble deu um salto, do mundo do som para o mundo sem ar da luz, um milhão de vezes mais rápida que o som. E toda vez que concluímos que a luz de uma galáxia nos parece mais vermelha, porque ela está se afastando da Terra, fazemos a mesma corajosa analogia, repetimos o mesmo salto.

Com base nessas hipóteses, portanto, nessas perigosas extensões da nossa experiência, dizemos que todas as galáxias estão se afastando de nós, o que é espantoso. Será que estão mesmo se afastando? Podemos aceitar que a Terra ocupe justamente o único lugar impopular do universo, do qual tudo foge? Na época de Tomás de Aquino diríamos, orgulhosamente, que sim! Sem dúvida, a Terra ocupa, no espaço, um lugar único — ainda que unicamente impopular... Mas isto foi mudado primeiro por Copérnico e Giordano Bruno, depois pela teoria da relatividade. Na visão científica contemporânea, a Terra deixou de ser o centro do universo. Hoje, dizemos que, se todas as galáxias parecem estar se afastando de nós, esse movimento deve ser algo mais universal: elas devem afastar-se todas umas das outras.

E, no entanto, essa idéia é extraordinária. Podemos realmente compreender e imaginar um universo em que todas as galáxias estejam se afastando umas das outras? É possível conceber um universo que se expanda como um todo? O que estamos procurando retratar aqui é a totalidade do universo em um movimento expansivo: não se expandindo para algum lugar, mas simplesmente se expandindo. Um universo finito mas que não tem limites, como a superfície de uma esfera. Só podemos imaginar isso, recriar a idéia em nossa mente, se quisermos compreender o que é a superfície de uma esfera. Arthur Eddington e Albert Einstein desenvolveram a idéia de Hubble nessa última e esplêndida concepção relativística de um universo em expansão, mas finito. E se isso também excitar sua imaginação, então o verso do poema de William

Empson assume um sentido: “Confiante, não tem limites na sua esfera”.

Por duas razões decidi expor de forma completa uma teoria científica moderna. A primeira, para mostrar que na ciência as idéias incorporam imagens fortes e interligadas, que nos permitem recriá-las, assim como recriamos um poema ou um quadro. Em segundo lugar, para poder chegar finalmente a uma pergunta adicional sobre a ciência e a arte, que é feita constantemente: não é verdade que uma teoria científica precisa ser verdadeira, enquanto uma obra de arte pode estar distante da verdade?

A resposta gira em torno da questão do sentido que atribuímos à palavra “verdade”, para responder à pergunta feita por Pontius Pilatus. Na concepção popular, a ciência é verdadeira porque lida com fatos, contando-os, medindo-os e descrevendo-os exatamente. Mas essa definição de ciência é um equívoco, e o sentido que atribui à noção de “verdade científica” é uma falácia. Na verdade, conforme já indiquei, uma teoria científica é uma estrutura muito mais ampla, mais profunda e mais intimamente interligada. Está claro que a teoria deve ajustar-se aos fatos, não pode contrariar a evidência dos sentidos — isto é, a evidência da nossa própria experiência e da experiência das pessoas que realizaram experimentos delicados nos laboratórios. Mas toda essa evidência, todos esses fatos são somente a prisão e a superfície externa da verdade que a teoria procura incorporar. Por dentro dos fatos e da evidência, a teoria é uma estrutura que avaliamos pelas conexões internas que apresenta, sua coesão e coerência, e sua capacidade para concordar fatos com a mais bela economia de idéias.

Uma teoria não se limita a expor fatos: mostra que eles decorrem de uma ordem interna, de uma composição imaginativa de alguns conceitos centrais mais profundos. Essa é a natureza da teoria científica e por isso eu a chamei de criação da mente humana. Naturalmente, uma boa teoria tem conseqüências práticas e permite previsões corretas, projetando-se além dos fatos que lhe serviram de ponto de partida. Mas não é o acerto dessas previsões

que torna uma teoria verdadeira: elas apenas mostram que a teoria é ainda mais ampla do que pensava seu criador. A teoria da gravitação de Isaac Newton permitiu fazer maravilhosas e surpreendentes previsões dois séculos depois que foi concebida; contudo, cinquenta anos mais tarde, a teoria da relatividade de Einstein demonstrou que, em qualquer sentido óbvio, a teoria newtoniana nunca foi “verdadeira”. E dentro de cinquenta anos uma nova teoria pode provar que a teoria de Einstein nunca foi “verdadeira”. Mas essas afirmativas tornam evidente que é uma tolice usar a palavra “verdadeiro” em sentido tão estreito, a propósito de qualquer teoria. Newton e Einstein criaram visões esplêndidas, coerentes e de grande abrangência do mundo natural, ajustadas aos fatos conhecidos e que iluminaram magnificamente — mas nunca de forma definitiva — a estrutura íntima da natureza.

Tudo o que é criado, tanto na ciência como na arte, é uma extensão da nossa experiência para novos campos. Todas essas criações precisam ajustar-se tanto à experiência comum da humanidade como às experiências particulares de cada pessoa. A obra científica ou literária afeta-nos profundamente, no campo mental e emocional, sempre que corresponde à nossa experiência e ao mesmo tempo se projeta mais longe. Esse é o sentido de “verdade” compartilhado pela arte e pela ciência, mais importante que as diferenças de conteúdo factual que dividem os dois campos.

Encerrei o primeiro destes dois ensaios com um poema, o que vou repetir aqui. O leitor permitir-me-á, espero, um toque de vaidade: desta vez, vou citar um poema que eu mesmo escrevi. O tema é a conexão entre o que acontece a cada um de nós individualmente e o comportamento do universo como um conjunto. O poema diz que ninguém se situa fora do processo cósmico, considerado como um todo; os grandes movimentos do universo penetram nas nossas ações específicas e individuais, projetando-se nelas. Acontece que uma das imagens que percorre o poema é o desvio para o vermelho do espectro luminoso das galáxias distantes, que descrevi. Ocorre também que o poema foi escrito no Natal e

surgiu na minha mente quando, ao lado da árvore natalina, percebi as veias vermelhas da minha mão, que pareciam ramos:

*Faster than light and cold as absolute,
The edge of darkness races in pursuit
Of this expanding leaf this Christmas tree
Of veins in which I hold the galaxy.
It is my hand, from which there streams and rips
The cosmic shift, red to the fingertips,
And what that flying shadow hunts is me.*

*Some astral bang, some primum mobile
Rocketed both of us, the headlong Bear
And me, into the incandescent air.
The motion that we share entails it all:
The virgin birth, the carol tune, the tall
Luminous star that prophesies – although
Its only secret is that children grow.*

*Faster than night and cold as Helium II,
The edge of shadow races to undo
The secret of creation, the abrupt
Choice of a womb or atom to erupt,
And what the flying darkness hunts is you*

[Mais rápida que a luz, e absolutamente fria,
A lâmina da treva persegue esta folha que se expande,
Nossa árvore natalina, com veias
Que sustentam a galáxia.
Na minha mão, brota e escorre dos dedos
O desvio cósmico, unhas tingidas de carmim:
Essa sombra voejante me persegue.
Um certo impulso astral, um *primum mobile*
Lançou-nos, ao grande Urso e a mim,
No espaço incandescente.
Tudo é explicado pelo nosso movimento:
O nascimento da Virgem, a canção de Natal,
O esplendor da profecia da estrela luminosa cujo

Único segredo é este: as crianças crescem.

Mais rápido que a noite, frio como o hélio II,
A lâmina de treva vai desfazer
O segredo da Criação, a escolha abrupta
Entre o ventre fértil e o átomo que explode.
E o que busca a treva voejante é você.]