

**Philosophy of Science**  
**A Contemporary Introduction**  
*Second Edition*  
**Alex Rosenberg**

(tradução apressada e provisória do capítulo 1, apenas para uso didático)

## **1 Por que Filosofia da Ciência?**

- Visão Geral
- A relação entre ciência e filosofia
- Questões científicas e questões sobre a ciência
- A Ciência moderna como filosofia
- Ciência e civilização ocidental
- Sumário
- Questões para estudo
- Leitura sugerida

### ***Visão Geral***

Filosofia da ciência é um assunto difícil de definir em grande parte porque a própria filosofia é difícil de definir. Mas há pelo menos uma definição controversa de filosofia segundo a qual a relação entre as ciências - físicas, biológicas, sociais e comportamentais, - e a filosofia são tão próximas que a filosofia da ciência deveria ser de interesse fundamental para ambos filósofos e cientistas. Segundo esta definição, a filosofia lida inicialmente com aquelas questões que as ciências ainda não conseguem e talvez jamais venham a conseguir responder, e com as outras questões que surgem sobre por que as ciências não conseguem responder àquelas primeiras questões.

Se há tais questões iniciais, isto é um assunto que pode ser tratado apenas através de um argumento filosófico. Mais ainda, se não há tais questões, como a ciência deveria proceder na sua tentativa de responder as ainda não respondidas questões é também uma matéria para o debate filosófico. Isto torna a filosofia inevitável para os cientistas. Um estudo apressado da história da ciência dos gregos, passando por Newton e Darwin, e chegando ao presente século revela estas questões (ainda) não respondidas cientificamente.

A reflexão sobre a maneira como as descobertas e teorias científicas contemporâneas influenciam a filosofia mostra que cada uma delas é indispensável para entender a outra. De fato, este capítulo afirma, e os capítulos subsequentes argumentam, que a filosofia é um prerequisite fundamental para o entendimento da história, sociologia e os demais estudos da ciência, seus métodos, descobertas e possibilidades. Problemas filosóficos clássicos, tais como livre arbítrio versus determinismo, ou se a mente é uma parte do corpo, ou se há lugar para propósito, inteligência e significado em um universo puramente material, tornam-se urgentes e são moldados por descobertas e teorias científicas.

A ciência, enquanto um empreendimento distinto, pode ser considerada a única contribuição do pensamento ocidental ao mundo de todas as outras culturas. Como tal, entender a ciência é crucial para o entendimento de nossa civilização como um todo.

## 1.1 A Relação entre Ciência e Filosofia

A ciência, como nós a reconhecemos, parece ter se iniciado com os gregos antigos. A história da ciência dos gregos antigos até os nossos dias é a história da separação de compartimentos da filosofia, um após o outro, e sua emergência como disciplinas separadas. Então, por volta do terceiro século antes de Cristo o trabalho de Euclides fez da geometria uma "ciência do espaço" separada mas ainda tratada por filósofos na Academia de Platão. Galileo, Kepler e finalmente a revolução de Newton no século XVII tornou a física um assunto separado da metafísica. Ainda hoje, alguns departamentos onde se estuda física têm como nome "filosofia natural". Em 1859, o livro *A Origem das Espécies* separou a biologia da filosofia (e da teologia) e no final do século XIX, a psicologia libertou-se da filosofia como uma disciplina separada. Nos últimos 50 anos, a preocupação milenar da filosofia com a lógica deu origem à ciência da computação.

Mas cada uma destas disciplinas que se separou, deixou para a filosofia um conjunto distinto de problemas: assuntos que elas não conseguem resolver, e que deixam ou permanentemente ou pelo menos temporariamente para serem tratados pela filosofia. Por exemplo, a matemática lida com números, mas ela não consegue responder à questão sobre o que é um número. Note que esta não é a questão sobre o que "2" ou "two" ou "II" é. Cada referência desta é um numeral, uma inscrição, uma porção de escrita, e todas elas nomeiam a mesma coisa, o número 2. Quando nós perguntamos o que um número é, nossa questão não é sobre o símbolo (escrito ou falado), mas parece que é sobre a coisa. Os filósofos têm oferecido diferentes respostas a esta questão pelo menos desde que Platão sustentou que os números são coisas - embora abstratas. Por contraste com Platão, outros filósofos defenderam que as verdades matemáticas não são sobre entidades abstratas e as relações entre elas, mas são tornadas verdadeiras por fatos sobre coisas concretas no universo, e que refletem os usos que fazemos das expressões matemáticas. Mas 2500 anos depois de Platão, ainda não há consenso geral sobre a resposta correta à questão sobre o que os números são.

Tome outro exemplo, a segunda lei de Newton nos diz que  $F=ma$ , força é igual ao produto da massa pela aceleração. Aceleração, por sua vez, é  $dv/dt$ , a primeira derivada da velocidade com respeito ao tempo. Mas o que é tempo? Eis um conceito que todos supomos compreender e que também é requerido pela física. No entanto, tanto as pessoas comuns quanto os físicos, para quem o conceito é indispensável, sentiriam-se fortemente pressionados se tivessem que nos dizer exatamente o que é o tempo, ou apresentar uma definição dele. Repare que definir o tempo em termos de horas, minutos e segundos, é confundir as unidades de medida do tempo com aquilo que elas medem. Seria a mesma coisa que definir o espaço em termos de metros ou jardas. O espaço é medido com a mesma acurácia em metros ou jardas. Mas se perguntássemos: qual a maneira correta de medir o espaço? A resposta, claro, seria que não há um único sistema correto de unidades de medida do espaço. Jardas e metros fazem um trabalho equivalentemente bom. Da mesma forma, nenhum dos dois sistemas pode ser considerado como "definidor" ou constitutivo do que seja o espaço. O mesmo se dá com o tempo. Segundos, séculos, milênios são apenas quantidades diferentes da mesma "coisa": tempo. E é esta coisa, o tempo, que contempla diferentes quantidades, para a qual queremos uma definição. Poderíamos dizer que tempo é duração, mas como duração é apenas a passagem do tempo, nossa definição, então, estaria pressupondo a própria noção que nos propusemos definir.

Explicar exatamente o que "tempo" significa é um problema que a ciência deixou para a filosofia por pelo menos 300 anos. Com o advento da teoria da relatividade especial e geral, os físicos começaram novamente a participar da tentativa de responder esta questão. As próprias reflexões de Albert Einstein, que levaram à conclusão de que os intervalos de tempo, durações, diferem entre diferentes sistemas de referência - os pontos a partir dos quais eles são medidos, deve muito à crítica que o filósofo Leibniz fez à concepção de Newton de que o espaço e o tempo são containers independentes nos quais todas as coisas podem ser localizadas e datadas de modo absoluto.

Similarmente, muitos biólogos e não poucos filósofos, após Darwin, têm sustentado que a

biologia evolucionária tomou da filosofia o problema de identificar a natureza do homem ou o propósito ou significado da vida. E alguns biólogos e filósofos sustentam que o que o darwinismo mostra é que a diferença entre a natureza humana e a dos outros animais é apenas de gradação. Mais ainda, estes pensadores argumentam que a teoria da seleção natural mostra que não há uma tal coisa como a natureza humana distinta nem qualquer propósito e significado para a vida. Eles argumentam que a grande realização de Darwin foi mostrar que não há tais coisas como propósitos, objetivos, finalidades, significado ou inteligibilidade no universo, que estas aparências são apenas uma cobertura que nós conferimos às adaptações que discernimos na natureza, adaptações que são resultado apenas da filtragem persistente do ambiente sobre variações cegas, o que cria a aparência de desígnio. É por esta razão que a teoria evolucionária sofre resistência tão grande; alguns pensam que ela dirige-se a questões que deveriam ser deixadas à filosofia, ou talvez até à religião. A concordância ou não de alguém com a teoria da seleção natural de Darwin representa um exemplo impressionante de como os desenvolvimentos científicos influenciam a filosofia, ou seja, provocam reflexão sobre questões que a ciência, ela própria, não têm evidência para responder.

Todas as ciências, e especialmente as quantitativas, contam pesadamente com a confiabilidade do raciocínio lógico e com a **dedutividade dos argumentos válidos**; as ciências também confiam em **argumentos indutivos** - aqueles em que se move de corpos finitos de dados para teorias gerais. Mas nenhuma das ciências se direciona diretamente à questão de por que os argumentos do primeiro tipo são sempre confiáveis e por que deveríamos empregar argumentos do segundo tipo a despeito do fato deles não serem sempre confiáveis. Estes são assuntos que a subdisciplina da filosofia chamada lógica lida em larga escala.

O que a história da ciência e o legado dos problemas que ela deixa para a filosofia mostra é que estas duas investigações intelectuais sempre estiveram inextricavelmente ligadas. E este legado pode nos ajudar a definir filosofia. Uma das dificuldades sobre a filosofia é que ela parece ser um assunto heterogêneo sem a unidade caracterizadora que, digamos, a economia ou a química possuem. Entre as suas subdisciplinas há a *lógica* - o estudo das formas válidas de inferência, a *estética* - o estudo da natureza da beleza, a *ética e filosofia política*, que preocupam-se com as bases dos valores morais e da justiça, a **epistemologia** - o estudo da natureza, extensão e justificação do conhecimento e a *metafísica*, que busca identificar os tipos de coisas fundamentais que realmente existem. O que traz todas estas questões tão diversas juntas em uma disciplina? Eis aqui uma definição provisória para filosofia que identifica algo do que todas estas subdisciplinas têm em comum:

A filosofia lida com dois conjuntos de questões:

- Primeiro, as questões que a ciência - físicas, biológicas, sociais, comportamentais - não conseguem responder agora e talvez nunca sejam capazes de responder.
- Segundo, as questões sobre por que as ciências não conseguem responder o primeiro conjunto de questões.

Algumas coisas a se notar sobre esta definição provisória. Um tipo de questão que apenas a filosofia trata são as questões **normativas**, assuntos sobre valor - questões sobre o que deveria ser o caso, o que deveríamos fazer, sobre o que é bom e ruim, certo e errado, justo e injusto - em ética, estética e filosofia política. As ciências são presumivelmente descritivas, ou como algumas vezes é dito, positivas, não normativas. Muitas destas questões normativas têm parentes próximos nas ciências. Então a psicologia se interessará sobre por que indivíduos sustentam que algumas ações são certas e outras erradas, a antropologia considerará as fontes das diferenças entre culturas sobre o que é bom e mal, os cientistas políticos podem estudar as consequências de várias ações políticas estabelecidas em nome da justiça, a economia considerará como maximizar o bem estar, sujeita à pressuposição normativa de que o bem estar é o que nós devemos maximizar. Mas as ciências - sociais e naturais - não desafiam ou defendem visões normativas que podemos sustentar. Isto é uma tarefa para a filosofia.

Considerando nossa definição provisória de filosofia, suponha que alguém sustente que, de fato, não há questões que as ciências não possam agora ou não venham a poder jamais responder. Poder-se-ia defender que qualquer questão que permanece para sempre irrespondível é, na verdade, uma pseudo-questão, uma porção de ruído sem significado disfarçado como uma questão legítima, como a questão "Será que as ideias verdes dormem furiosamente?" ou "Quando é meio-dia no horário de Brasília, que horas é no sol?" Cientistas e outros impacientes com a perseguição aparentemente sem fim das questões filosóficas, que parecem nunca resultar em respostas firmemente assentadas, poderiam sustentar esta visão. Eles poderiam conceder que há questões que as ciências ainda não conseguem responder, tais como "O que acontecia antes do big bang iniciar o universo?" ou "Como as moléculas orgânicas originaram a vida?" ou "É a consciência um processo meramente cerebral?" Mas, sustentam eles, se for dado tempo e dinheiro suficientes, engenhosidade teórica e experimental suficientes, todas estas questões podem ser respondidas e as únicas deixadas sem resposta, ao final da investigação científica, seriam as pseudo-questões com as quais as pessoas intelectualmente responsáveis não precisam se preocupar. É claro que criaturas sápias como nós podem não existir por tempo suficiente na história do universo para completar a ciência, mas isto não é razão para concluir que a ciência e seus métodos não podem, em princípio, responder todas as questões significativas.

A afirmação de que a ciência pode fazer isso, no entanto, precisa de um argumento, ou evidência. O fato é que há questões tais como "O que é um número?" ou "O que é o tempo?" que têm sido deixadas por nós sem respostas definitivas por séculos é certamente uma evidência de que questões sérias podem permanecer permanentemente sem respostas dadas pela ciência. Seriam estas questões meras pseudo-questões? Deveríamos apenas aceitar uma tal conclusão com base em um argumento ou uma boa razão. Suponha que alguém queira argumentar que qualquer questão que permanecer sem resposta ao "final da investigação", quando todos os fatos que a ciência deve se preocupar estão dados, deve ser uma pseudo-questão. Como um filósofo eu posso pensar em alguns argumentos em favor desta conclusão. Mas estes argumentos que eu posso pensar, todos têm duas características relacionadas: primeiro, eles aproveitam-se substancialmente de um entendimento da natureza da ciência que a própria ciência não nos provê. Segundo, estes próprios argumentos não são argumentos que a ciência pode ela própria construir (não são científicos); eles são argumentos filosóficos. E isto porque eles envolvem premissas normativas, e não apenas as premissas factuais que a ciência pode prover.

Por exemplo, o argumento de que as questões que a ciência nunca consegue responder são na verdade pseudo-questões às quais ela não tem obrigação de se preocupar, baseia-se na suposição de que há algumas considerações que a ciência *deveria responder e com relação às quais têm obrigação de lidar*. Mas como nós decidimos sobre o que a ciência *deveria* considerar? Presumivelmente ela deveria direcionar-se àqueles assuntos sobre os quais o conhecimento é pelo menos possível. Mas então as responsabilidades da ciência se resumirão à natureza, extensão e bases do conhecimento. E isto é um assunto para a epistemologia - o estudo da natureza extensão e justificação do conhecimento. Isso significa que a filosofia é inevitável, mesmo para o argumento de que não há questões que a ciência não possa responder, ou agora ou eventualmente ou talvez apenas "em princípio".

Note que esta não é a conclusão de que os filósofos possuem um tipo especial de entendimento e perspectiva de onde perguntam e respondem questões que os cientistas não podem considerar. Estas questões sobre ciência, seu escopo e limites, são tanto questões que os cientistas podem contribuir para responder quanto elas são questões para filósofos. De fato, em muitos casos, como veremos, ou os cientistas estão melhor posicionados para responder estas questões, ou as suas teorias e descobertas têm um papel essencial na resposta a estas questões. Mas a conclusão aqui é a de que a filosofia é inescapável, mesmo para aqueles que sustentam que no final todas as questões reais, todas as que valem a pena serem respondidas, podem apenas serem respondidas pela ciência. Apenas um argumento filosófico pode subscrever esta alegação. Além disso, não é de modo algum claro que há uma distinção real entre as questões científicas mais gerais e as questões filosóficas,

especialmente aquelas questões que despontam nas fronteiras móveis da ciência. No capítulo 6 deste livro exploraremos alguns argumentos convincentes em favor desta conclusão. Isto significa que sob a definição que eu adiantei, podemos esperar importantes contribuições científicas às eternas questões filosóficas.

## 1.2 Questões Científicas e Questões sobre a Ciência

Além das questões que a ciência ainda não consegue responder, há questões sobre por que as ciências não podem ainda ou talvez jamais venham a ser capazes de responder estas questões. Chamemos as questões sobre o que é um número, ou o que é o tempo, ou o que justiça e beleza são, de questões de primeira-ordem. As questões de segunda-ordem, sobre por que a ciência não pode lidar com as questões de primeira-ordem, são elas próprias questões sobre quais os limites da ciência, como ela funciona, como se supõe que ela funcione, quais são seus métodos, onde eles são aplicáveis, onde não são. Responder estas questões ou irá nos habilitar a começar a progredir nas questões de primeira-ordem não respondidas até agora, ou irá nos habilitar a reconhecer que algumas das questões de primeira-ordem não estão entre aquelas que a ciência pode ou precisa responder. Responder questões sobre qual a natureza da ciência e quais são seus métodos pode também nos ajudar a estimar a adequação das respostas propostas para as questões científicas.

Mas há outras preocupações - não diretamente científicas - para as quais a filosofia da ciência pode ser capaz de nos ajudar. Aqui há alguns exemplos importantes.

Filósofos, cientistas e outros defensores da integridade da ciência e de sua unicidade como um instrumento para a aquisição de conhecimento objetivo têm longamente se oposto a conceder crédito equivalente às formas não científicas de formação de crenças. Eles têm tentado estigmatizar a astrologia, a "ciência criacionista" ou sua variante posterior, a "teoria do design inteligente", ou qualquer moda New Age, o misticismo oriental, a metafísica holística, como pseudo-ciências, distrações, diversões e substitutos sem valor para a real explanação científica e suas aplicações ao aperfeiçoamento prático da vida humana.

A questão não é puramente acadêmica. Nos Estados Unidos, há alguns anos, uma aliança foi formada entre grupos de pessoas impacientes com o lento progresso da ciência baseada em laboratório duplo-cego, controlada, empírica, ortodoxa, para entender e lidar com doenças, juntamente com aqueles convencidos de que havia conhecimento útil e terapêuticamente importante sobre doenças, suas causas e curas, embutido em uma ou outra abordagem não experimental. Esta aliança prevaleceu sobre o Congresso norte americano para direcionar o Instituto Nacional de Saúde, experimentalmente orientado, a estabelecer um Escritório de Medicina Alternativa, autorizado a gastar quantias significativas de dinheiro (alegadamente desviado de fundos da pesquisa científica ortodoxa) em busca de tal conhecimento. Estas pessoas frequentemente argumentam que há algumas substâncias terapêuticas que funcionam apenas quando empregadas sob a condição de que o paciente e/ou o médico conheçam se o paciente está sendo tratado com estas drogas e, além disso, acreditam em sua efetividade. Segundo esta abordagem, um experimento controlado no qual nem os pacientes nem os médicos sabem se o paciente recebeu a droga ou um placebo, não pode, portanto, ser empregado para testar a eficácia de tal tratamento. Se um tal experimento duplo-cego controlado é a única maneira que temos de cientificamente avaliar a efetividade, disso se segue que estas alegações sobre "medicinas alternativas" estão além do alcance de qualquer avaliação científica. Daí, seus defensores argumentam, a busca por conhecimento sobre tais medicinas não pode ser científica.

Para os que se opõem a este desvio dos escassos recursos para a ciência em direção ao que eles consideram *wishful thinking* e charlatanismo, é obviamente difícil argumentar que a medicina alternativa não pode prover conhecimento, amenos que eles consigam levar em consideração o que transforma as descobertas científicas em conhecimento real.

Por outro lado, defensores de tais abordagens inovadoras têm igual interesse em mostrar que

é da natureza do método científico ortodoxo ser cego a tal conhecimento não experimental. Tais defensores podem juntar esforços com outros - humanistas, por exemplo, que se opõem ao que eles chamam "cientificismo", o excesso de confiança não justificada nos métodos estabelecidos da ciência em lidar com todas as questões, e a tendência a desconsiderar outras "formas de conhecimento", mesmo em domínios onde as abordagens científicas convencionais são inadequadas, inúteis ou destrutivas com relação a outros objetivos, metas, valores e discernimentos.

Ambas as partes desta disputa têm igual interesse em entender a natureza da ciência, tanto seu conteúdo substantivo quanto os métodos pelos quais ela procede na coleta de evidências, no fornecimento de explicações e na avaliação de teorias. Em outras palavras, ambos os lados deste debate precisam da filosofia da ciência.

Aqueles que apreciam o poder e o sucesso das ciências naturais, e que desejam aplicar estes métodos bem sucedidos nestas disciplinas às ciências sociais e comportamentais, têm um incentivo especial para analisar os métodos que habilitaram as ciências naturais a obterem seu sucesso. Desde a emergência das ciências sociais e comportamentais como empreendimentos "científicos" autoconscientes, os cientistas sociais e comportamentais, e alguns filósofos da ciência, têm sustentado que a relativa falta de sucesso destas disciplinas, em contraste com as ciências naturais, se deve à falha na identificação correta ou implementação de métodos que foram bem sucedidos na ciência natural. Para estes estudantes das ciências sociais, a filosofia da ciência tem, obviamente, um papel prescritivo. Uma vez que ela revela as características da acumulação de evidências, as estratégias de explicação e os modos pelos quais ambos são aplicados às ciências naturais, as chaves para um avanço similar nas ciências sociais e comportamentais torna-se disponível. Tudo o que as ciências sociais e comportamentais precisam fazer é empregar o método correto. Ou pelo menos é isso o que estes estudantes da metodologia científica argumentam.

Há, no entanto, oponentes a este tratamento científico dos assuntos sociais e comportamentais. Eles desejam argumentar que os métodos das ciências naturais são inaplicáveis às suas áreas, que o "imperialismo científico" é tanto intelectualmente não garantido quanto provavelmente danoso por desumanizar as relações pessoais e as frágeis instituições sociais. Eles sustentam que uma tal abordagem pode ser mal aplicada para subscrever políticas e programas moralmente perigosos (por exemplo, as várias políticas eugênicas aplicadas em muitos países durante o século XX), ou ainda motivar a investigação em áreas que seria melhor não serem investigadas (tais como as bases genéticas da violência, criminalidade, doenças mentais, inteligência, etc.). É claro que estes defensores do isolamento dos assuntos humanos da investigação científica precisam entender tanto no que esta investigação consiste, quanto identificar aquelas características da conduta humana (o "liver-arbítrio", por exemplo) que as dispensariam da investigação científica.

### **1.3 A Ciência Moderna como Filosofia**

Além das questões tradicionais que cada uma das ciências deixa como um legado intelectual à filosofia, o desenvolvimento das ciências através de mais de dois milênios tem persistentemente levantado novas questões com as quais os filósofos têm lutado. Ademais, estes dois milênios de desenvolvimento científico também moldaram e alteraram a agenda da investigação filosófica. A ciência tem com certeza sido a fonte mais poderosa de inspiração filosófica desde os seus sucessos revolucionários do século XVII.

Newton mostrou que o movimento - seja dos planetas e cometas ou balas de canhão e marés - era governado por um pequeno número de leis simples, matematicamente exprimíveis e perfeitamente sem exceções. Estas leis eram determinísticas: dada a posição dos planetas em dado tempo qualquer, o físico pode calcular suas posições em qualquer outro tempo passado ou futuro. Se Newton está certo, a posição e o momento de um corpo em um tempo qualquer fixa sua posição e momento para todos os tempos futuros. Mais ainda, as mesmas leis inexoráveis, ligam toda a matéria, qualquer coisa com massa. O determinismo da mecânica newtoniana nutriu o fantasma do

determinismo também para o comportamento humano. Pois se os humanos não são nada além de complexas coleções de moléculas, isto é, de matéria, e se estas coleções comportam-se de acordo com as mesmas leis, então não há liberdade de escolha real, mas apenas uma ilusão desta liberdade. Suponha que tenhamos rastreado as causas de nossas ações aparentemente livres, nossos desejos, com os estados físicos de nossos cérebros nos quais estes desejos são representados. Se o cérebro não é nada além de um complexo objeto físico cujos estados são governados por leis físicas tanto quanto qualquer outro objeto físico, então o que se passa em nossas cabeças é tão fixo e determinado por eventos anteriores quanto o que ocorre quando um dominó derruba outro em uma longa linha deles. Se as causas que fixam os eventos em nosso cérebro incluem eventos sobre os quais não temos controle - digamos, nossa educação, os estímulos sensoriais e estados psicológicos atualmente presentes, nossa hereditariedade - então pode ser defendido que não há lugar nesta vasta rede causal para escolhas livres reais, para ação (em oposição a mero comportamento), e portanto, não há lugar para responsabilidade moral. O que é determinado pelo estado anterior das coisas e por isso está além de nosso controle, não é algo pelo qual nós podemos ser condenados, ou recompensados.

Com o sucesso da teoria de Newton, o determinismo tornou-se uma opção filosófica viva. Mas permanece aberto a alguns filósofos e claro a muitos teólogos sustentar que a física não diz respeito a ação humana, ou, pelas mesmas razões, ao comportamento de qualquer coisa viva. Eles sustentam que o domínio do biológico está além do domínio do determinismo newtoniano. E a prova disso estaria no fato de que a ciência física não conseguiu explicar do modo algum os processos biológicos, deixando de fora o poder e precisão com o qual explicou o comportamento da simples matéria em movimento.

Até a metade do século XIX, opositores do determinismo poderiam confortarem-se com o pensamento de que a ação humana e o comportamento das coisas vivas geralmente estavam fora da jurisdição das leis do movimento de Newton. A ação humana e os processos biológicos são evidentemente orientados por metas, eles ocorrem devido a um propósito e refletem a existência de finalidades prosaicas as quais nós nos esforçamos para realizar, além do vasto esquema de coisas que Deus realiza sem esforço. O domínio biológico mostra **complexidade**, **diversidade** e **adaptação** demais para ser produto da mera matéria em movimento; sua aparência de algo planejado mostra a mão de Deus. De fato, antes de Darwin, a diversidade, complexidade e adaptação do domínio biológico eram o melhor argumento teológico para a existência de Deus e para a existência de um "plano" que desse significado ao universo. Este plano (de Deus) era também, ao mesmo tempo, a melhor explicação científica para estas três características do domínio biológico. Foi a realização de Darwin, conforme os teólogos que se opuseram a ele tão rapidamente perceberam e tão energeticamente denunciaram, que destruiu as bases desta teologizada visão metafísica do mundo. Conforme Darwin escreveu em seus cadernos não publicados, vinte anos antes dele ousar publicar *A Origem das Espécies*, "As origens do homem agora provadas. A metafísica precisa florescer. Aquele que entende o babuíno faria mais pela metafísica do que Locke". Eu não posso resumir a alternativa de Darwin à religião revelada aqui. (O assunto será novamente abordado no capítulo 3 e em grande parte do capítulo 4) Mas, conforme notado acima, se a abordagem de Darwin sobre a diversidade, complexidade e adaptação enquanto resultados da variação genética hereditária e a seleção natural do ambiente for correta, então não há lugar para um universo com significado, propósito ou inteligibilidade para além do tipo de determinismo de funcionamento de relógio alcançado por Newton. E esta é uma conclusão profundamente filosófica, que vai além mesmo do mero determinismo, ao mostrar que todo o propósito na natureza seria ilusório. Newton e Darwin estão entre as grandes fontes do materialismo filosófico e fisicalismo que tanto minaram as teorias filosóficas tradicionais em metafísica, filosofia da mente e, pelas mesmas razões, podem ameaçar a filosofia moral.

No entanto, os desenvolvimentos do século XX em física e nos fundamentos da matemática abalaram a confiança no materialismo filosófico muito mais do que qualquer argumento meramente filosófico. Em primeiro lugar, a tentativa de estender a teoria do determinismo físico dos fenômenos

observáveis para os processos inobserváveis fez surgir, em oposição, a aparência do indeterminismo subatômico na natureza. Verificou-se que no nível dos processos quânticos – o do comportamento dos elétrons, prótons, nêutrons, os fótons dos quais a luz é composta, a radiação alfa, beta e gama - não há leis sem exceções. As leis parecem ser intrinsecamente não deterministas. Não se trata apenas de que não conseguimos saber o que se passa com certeza e que precisamos nos satisfazer com mera probabilidade. É mais do que isso. Quase todos os físicos acreditam ter sido fisicamente estabelecido que as probabilidades da mecânica quântica não conseguem explicar o comportamento dos constituintes fundamentais da matéria (e portanto de qualquer coisa), com a precisão fantástica que eles refletem, por meio de uma teoria determinística mais profunda que de algum modo explicasse estas probabilidades. Se a probabilidade de um átomo individual de urânio emitir uma partícula alfa no próximo minuto for de, digamos,  $0,5 \times 10^{-9}$ , nenhuma quantidade de investigação subsequente irá aumentar ou diminuir esta probabilidade. Não há diferença entre o estado de um átomo de urânio no minuto em que ele emite uma partícula alfa e o estado do átomo quando ele não emite a partícula durante o decorrer de outro minuto. No nível fundamental da natureza, o princípio *mesma causa, mesmo efeito* é invariavelmente violado.

É claro que quando elétrons, prótons e outras partículas agrupam-se em moléculas, seu comportamento começa a se aproximar assintoticamente daquele demandado pelo determinismo da mecânica newtoniana. Mas acontece que Newton estava errado, e no caso de alguém querer sustentar a esperança de que o mundo dos objetos observáveis com os quais a teoria de Newton lida está isento do indeterminismo da mecânica quântica, basta lembrar que os contadores Geiger são dispositivos de detecção observáveis, cujos sons de click que emitem, quando próximos a materiais radioativos, possibilitam que as emissões de partículas alfa não determinísticas façam uma diferença observavelmente detectável no mundo macroscópico.

Será que tudo isso significa que se o determinismo for falso, então o livre-arbítrio e a responsabilidade moral seriam componentes justificadamente aceitáveis da nossa visão de mundo filosófica? As coisas não são tão simples. Pois se as interações subatômicas fundamentais que constituem nossos processos mentais não são determinadas por nada, conforme a física quântica nos diz, então há menos espaço ainda para responsabilidade moral em nossas ações. Pois as ações originar-se-iam de eventos, eles próprios sem causa, sem razão para a sua ocorrência. Em resumo, a indeterminação quântica aprofunda o mistério sobre como a atividade, deliberação, escolha real, livre-arbítrio e, em última instância, responsabilidade moral humanas são possíveis. Suponha que pudéssemos mapear nossas ações, tanto as moralmente admissíveis quanto as inadmissíveis, ligando-as a um evento, digamos, em nosso cérebro, ele próprio um evento sem causa, completamente randômico, indeterminado e inexplicável, um evento sobre o qual nem você nem ninguém tem qualquer tipo de controle. Bem, neste caso, ninguém pode ser moralmente responsável pelos efeitos deste evento, incluindo seus efeitos sobre seus desejos, escolhas e ações.

Se a direção na qual a ciência leva a filosofia é uma estrada de mão única em direção ao fisicalismo, determinismo, ateísmo e talvez até ao niilismo, então a obrigação intelectual daqueles que lidam com as questões filosóficas seria inevitável. Devemos entender as afirmações substantivas das ciências físicas, devemos estar suficientemente bem informados para interpretar o significado destas alegações para as questões filosóficas, e devemos entender a força e as limitações da ciência como uma fonte de resposta a estas questões.

Mas na verdade, a direção na qual a ciência parece levar a filosofia não é de modo algum uma rua de mão única em direção ao fisicalismo, determinismo, ateísmo e niilismo. Desde o século XVI muitos filósofos e cientistas têm endossado os argumentos do matemático, físico e filósofo René Descartes de que a mente é distinta do corpo ou qualquer de qualquer parte do corpo, em particular do cérebro. Os seguidores de Descartes nunca defenderam que a mente pode existir sem o cérebro, não mais do que a vida humana pode existir sem oxigênio. Mas eles sustentam que (assim como a vida não é apenas a presença de oxigênio) a mente não é idêntica ao cérebro. A mente é uma substância separada e distinta, não física e, portanto, não sujeita às leis que a ciência física pode

desvendar. Se a mente não for de fato uma coisa física, isto pode eximir os seres humanos e as ações humanas de obedecerem as leis naturais que a ciência descobre ou até (de ser objeto) do próprio estudo científico. Poderia ser que os seres humanos e as ações humanas devessem ser entendidos por métodos completamente diferentes daqueles que caracterizam as ciências naturais. Ou talvez os assuntos humanos não possam de modo algum serem entendidos.

Esta visão de que a mente é não física e está além do alcance das ciências naturais pode ser interpretada com temor e estigmatizada como obscurantista e como um obstáculo ao progresso intelectual. Mas atribuir-lhe nomes não refutará os argumentos que Descartes e outros sustentam sobre este assunto. E a precariedade usual daquelas ciências sociais inspiradas pelos métodos e teorias das ciências naturais poderia fornecer mais dificuldades àqueles que rejeitam os argumentos de Descartes. Será mesmo que o único obstáculo nas ciências sociais ao tipo de precisão preditiva e poder explanatório que temos nas ciências naturais seja a maior complexidade do comportamento humano e de suas causas?

Entre os que respondem a esta questão de modo afirmativo há psicólogos e outros que têm procurado entender a mente humana como um dispositivo físico do tipo de um computador. Apesar de tudo, a arquitetura neuronal do cérebro é em importantes aspectos similar a de um computador: ela opera através de sinais elétricos que levam nós de uma rede aos estados de "ligado" ou "desligado". Psicólogos interessados em entender a cognição humana têm tentado modelá-la em computadores de tipos variados, reconhecendo que o cérebro humano é vastamente mais poderoso que o mais poderoso dos supercomputadores e que usa programas computacionais bem diferentes daqueles com os quais nós programamos os computadores reais. Mas se o cérebro é um computador poderoso, e a mente é o cérebro, então modelar a cognição através do desenvolvimento de programas simples que simulam alguns de seus aspectos em computadores menos poderosos que o cérebro nos mostrará, pelo menos, algo sobre a mente, através da observação da saída de um computador para uma dada entrada.

É neste ponto que alguém argumenta que o desenvolvimento da ciência traz obstáculos a este programa de pesquisa inspirado no cientificismo. O que nós sabemos com certeza sobre os computadores é que eles operam seguindo programas com certas características matemáticas. Em particular, o software faz um computador operar de acordo com um sistema de axiomas matemáticos dos quais ele deriva um número indefinido de teoremas diferentes. Como um exemplo simples, considere os cálculos aritméticos que se espera que um computador faça. Ele pode multiplicar quaisquer dois números. A única forma em que ele pode fazer isso em uma quantidade finita de tempo é ser programado não com a resposta correta para cada multiplicação possível - há infinitamente muitas multiplicações, mas ser programado com as regras da multiplicação na forma de um axioma da aritmética. Claro, há limitações nos cálculos que um computador pode realizar na prática. Qualquer um que já usou calculadoras conhece algumas destas limitações. Se acaba a força/pilha, se os números a serem multiplicados têm muitos algarismos que não cabem na tela, ou se uma operação ilegal, tal como dividir por zero for tentada, ou se a máquina for ordenada a calcular o valor de  $\pi$ , então ela não retornará uma única e completa resposta correta. A este respeito os computadores são como os calculadores humanos.

Mas na década de 30 do século XX um matemático austríaco, Kurt Gödel, provou matematicamente que de uma forma criticamente importante os computadores não fazem cálculos como os humanos. E subsequentemente alguns filósofos e cientistas têm argumentado que este resultado é um obstáculo ao entendimento científico da cognição e da mente. O que Gödel provou foi o seguinte: qualquer sistema axiomático poderoso o suficiente para conter todas as regras da aritmética não é forte o suficiente para assegurar sua própria completude: isto é, não é forte o suficiente para assegurar que toda verdade aritmética pode ser estabelecida seguindo seus axiomas. Obter um tal completamento do sistema requer que empreguemos um sistema mais forte. Provar sua própria completude também está além de seu alcance. Mais ainda, provas de consistência sempre serão relativas a algum ou alguns sistemas mais fortes, para os quais a completude do sistema mais fraco pode ser obtida. Mas, argumenta-se, a mente humana corporifica o entendimento da aritmética

sem ser deste modo limitada, talvez porque diferentemente de um computador, suas "representações" não sejam axiomáticas. Independentemente de se a mente humana compreende a aritmética axiomáticamente ou não, há mais um aspecto da prova de Gödel a ser considerado. Se um sistema axiomático é provavelmente consistente, isto é, não contém contradições, nenhuma falsidade necessária (como pelo uso de um outro sistema axiomático mais poderoso), então Gödel mostrou que haverá pelo menos uma expressão formulável na linguagem do sistema consistente que não é provável neste sistema, isto é, o sistema consistente é incompleto. A estratégia de Gödel foi, a grosso modo, mostrar que para qualquer sistema consistente pelo menos tão poderoso quanto a aritmética, sempre haveria uma sentença verdadeira da forma "esta sentença não é demonstrável no sistema" que é de fato (por ser verdadeira) indemonstrável no sistema.

Nenhum sistema axiomático do tipo programado por um computador capaz de lidar com a aritmética pode ser ambos completo e consistente. Uma vez que a última coisa que queremos é um computador ou calculadora inconsistente - que gera respostas falsas aos cálculos - devemos nos conformar com computadores cujos programas não sejam completos. Mas, aparentemente, esta limitação não se aplica a nós mesmos. Para começo de conversa, nós humanos, ou pelo menos um de nós, Dr Gödel, provamos este resultado. Ele foi capaz de fazer isso porque, diferentemente dos computadores, mentes como as nossas podem identificar a declaração inconsistente em um sistema axiomático que é completo e a declaração verdadeira que não é demonstrável no sistema axiomático alternativo mais próximo que seja consistente. Então, evidentemente, nós, ou nossas mentes, ou pelo menos as regras do pensamento que empregamos, não são meramente um software implementado no hardware de nossos cérebros. Como este resultado matemático reflete uma limitação em qualquer sistema físico, independentemente do material do qual ele é feito - chips de silicone, tubos de vácuo, engrenagens e rodas, ou neurônios e sinapses - alguns físicos distinguidos, entre outros, argumentam que a mente humana não pode de modo algum ser material. E portanto, ela não está sujeita ao estudo pelos meios apropriados a estudar os objetos materiais, independentemente se estes meios se encontram na física, química ou biologia.

Há aqui, então, um resultado da ciência (e matemática) moderna que tende para a redução da confiança na visão de mundo puramente científica como uma filosofia. Os leitores devem estar alertas de que a conclusão esboçada acima a partir da prova de Gödel da "incompletude", conforme ela ficou conhecida, são altamente controversas e de modo algum largamente compartilhadas. De fato, eu próprio não concordo que a prova mostra qualquer coisa próxima à conclusão esboçada acima. Mas a questão é que resultados em ciência, como este, são de importância decisiva para a agenda tradicional da filosofia, mesmo quando, como neste caso, eles sugerem limitações à visão de mundo científica como uma filosofia.

## **1.4 Ciência e a Civilização Ocidental**

Gostemos ou não, a ciência parece ser a única contribuição universalmente aceita da civilização europeia para o resto do mundo. Ela é, provavelmente, a única coisa desenvolvida na Europa que qualquer outra sociedade, cultura, região, nação, população e etnia que teve conhecimento com ela adotou da Europa. A arte, música, literatura, arquitetura, ordem econômica, códigos legais, sistemas de valores éticos e políticos do ocidente não possuem de modo algum uma aceitação segura e completamente abrangente. De fato, uma vez que a descolonização se deu, estas "bençãos" da cultura europeia foram mais frequentemente repudiadas pelos não europeus. Mas não a ciência. E nós não precisamos dizer ciência "ocidental". Porque não há outro tipo, nem a ciência surgiu independentemente em outro lugar antes, simultaneamente ou após o seu aparecimento entre os gregos há 2.500 anos. É verdade que algumas tecnologias que facilitaram a política ocidental, o domínio militar e econômico sobre muito do resto do mundo, como a pólvora, os tipos móveis e o macarrão têm origem em outros lugares, principalmente na China. E várias civilizações não ocidentais mantiveram registros substanciais e detalhados dos fenômenos celestes. Mas o progresso tecnológico e os almanaques astronômicos não são ciência; os poderes preditivos que acompanharam estas realizações não estavam atados por uma iniciativa institucional para explicar e

aprimorar o entendimento discursivo e racional que é característico da ciência ocidental desde os gregos antigos através do Islam medieval e da renascença italiana até a reforma protestante e o secularismo do século XX.

A emergência da ciência exclusivamente no ocidente e a universalidade de sua adoção por todas as civilizações não ocidentais levantam duas questões distintas. A primeira é por que apenas ou primeiro no ocidente? A segunda é, o que há na ciência que propicia sua adoção por culturas que de nenhuma outra forma interessam-se distintivamente pelas ideias, valores e instituições ocidentais?

Para a primeira pergunta algumas respostas podem ser imediatamente descartadas. Nem os gregos antigos entre os quais a ciência teórica emergiu, nem as culturas muçulmanas por quem ela foi preservada, nem os europeus renascentistas que rapidamente aceleraram seu desenvolvimento são, enquanto pessoas, intelectualmente mais hábeis ou naturalmente mais curiosos que qualquer outro povo ao redor do mundo. Também não é razoável creditar a emergência da ciência, sua preservação e seu florescimento a nenhum indivíduo ou pequeno grupo de indivíduos, digamos, Euclides, Arquimedes, Galileu ou Newton. As realizações individuais ou de um pequeno número de indivíduos são todas muito suscetíveis à indiferença da maioria. Além disso, é mais do que provável que sociedades da Meso-América pré cristã à Nova Guiné contemporânea tenham produzido indivíduos iguais em relação aos talentos especiais destes cientistas fora de série.

A resposta que eu me inclino a adiantar para o fato de a ciência ter se originado no ocidente deve muito ao livro de Jared Diamond, *Guns, Germs and Steel* (Armas, Germes e Aço). Diamond produz uma explicação de porque a Europa veio a dominar o planeta a despeito da relativa igualdade individual do *Homo sapiens* quando o modo de existência dos caçadores-coletores deixou de ser uma resposta adaptativa ao ambiente local por boa parte do mundo aproximadamente ao mesmo tempo. Diamond manipula uma grande quantidade de evidência para mostrar como a transformação da Europa ocidental numa força dominante, colonizadora, subjugadora e exploradora de muito do resto do mundo depende de um pequeno número de fatores geográficos e ambientais bastante "naturais". Primeiro, da aproximadamente uma dúzia de espécies de plantas de fácil e lucrativa domesticação, metade crescia em uma região: o Oriente Médio. Consequentemente, poderia-se esperar que a agricultura se iniciasse ali. Com a agricultura veio os bens armazenáveis e a necessidade de manter registros, então a escrita também iniciou-se mais cedo ali (e depois iniciou-se independentemente na Meso-América aproximadamente 1000 anos antes pelas mesmas razões; a domesticação de milho armazenável e a consequente necessidade de manter registros). A produtividade agrícola foi melhorada pela domesticação de animais de tração. No entanto, das mais ou menos dezoito espécies de animais de tração potencialmente domesticáveis, novamente a pluralidade encontrava-se no Oriente Médio. Em algumas regiões, onde as plantas domesticáveis ocorriam (a Meso-américa, por exemplo), não havia animais disponíveis para a domesticação para tração. O aumento da produção agrícola fez crescer a população e em populações densas animais domesticados transmitem doenças epidêmicas às pessoas, cujas populações locais são grandes o suficiente de modo que uma variação natural para a resistência a estas doenças é selecionada. Então, após muitas gerações, quase toda a população remanescente é imune às doenças originárias dos animais. Então as populações do Oriente Médio, equipadas com gêneros alimentícios negociáveis, e transporte efetivo (de tração), foi capaz de responder às pressões populacionais de expansão e ocupou territórios desabitados (inicialmente a Europa) distante de seus lugares de origem.

Diamond faz outra observação crucial: não há barreiras geográficas ou climáticas às linhas de comunicação ao longo das quais as inovações tecnológicas (iniciando-se com a domesticação, é claro) não pudessem ser transportadas por toda a Europa e para o Oriente Distante entre a faixa dos 30 a 45 graus de latitude norte. Ao contrário, as linhas de comunicação entre dois pontos um na América do Norte e o outro na do Sul têm que achar um caminho através do istmo infestado de mosquitos bastante estreito e bastante montanhoso do Panamá. De modo similar, o caminho da transmissão da inovação tecnológica na África é interrompido pelo Sahara e pelas regiões de malária imediatamente ao sul deste. Consequentemente, o acesso das pessoas em qualquer lugar ao longo do

eixo da Eurásia a novas tecnologias é muito maior do que aqueles do hemisfério ocidental, Oceania ou África. Finalmente, o espaço Europeu é ele próprio caracterizado por um grande número de barreiras montanhosas e uma linha costeira recortada por refúgios e com pesca rica logo além da vista da terra. Estes fatores ambientais selecionaram uma relativamente precursora habilidade em navegação para além da vista da terra.

Tudo isso junto, as vantagens naturais à agricultura e à tração animal no Oriente Médio e Europa, sua rápida aquisição de imunização às doenças de origem animal, junto com o acesso a inovações tecnológicas vindas de tão longe como China e Japão e os incentivos ambientais relativamente grandes à navegação oceânica tornou bastante inevitável que as populações da Europa ocidental chegassem a costas distantes carregando doenças propensas a matar porções substanciais dos habitantes locais, e junto a isso armas e transporte que os habilitaram a dominar os sobreviventes. Este resultado é, da perspectiva do século XXI, de modo algum positivo. De fato, foi uma coisa muito ruim em termos das perdas humanas e culturais das vítimas e do dano moral que os ocupantes Europeus trouxeram a si mesmos.

Que a ciência pura devesse ter emergido antes entre as sociedades mais sofisticadas tecnologicamente é uma inferência bastante óbvia de concluir a partir da análise de Diamond. Afinal de contas, a diferença entre investigações em engenharia e em ciência pura é claramente uma questão de grau e cursos acidentais de investigação são passíveis de levar a pesquisa do primeiro tipo à do último. É inevitável que a pesquisa por aperfeiçoamento prático em tecnologia devesse pelo menos algumas vezes levar a explorações em ciência pura em oposição à aplicada. Então, quanto mais cedo o ataque em uma sociedade de "armas, germes e aço", mais cedo o que nós reconhecemos como ciência floresce nesta sociedade. Esta é a razão dela ter florescido primeiro no ocidente.

Voltemo-nos para a segunda de nossas questões: *por que a ciência é a única das realizações distintivas ocidentais que foi adotada por todas as outras culturas do planeta com capacidade para fazê-lo?* Poderia, à primeira vista, parecer que a explanação esboçada acima sobre por que a ciência emergiu inicialmente no ocidente pudesse também responder à nossa segunda questão: uma vez que a ciência está disponível, os indivíduos e sociedades de todos os lugares buscarão o tipo de aperfeiçoamento tecnológico que a ciência pura propiciou para o ocidente. Então, indivíduos e grupos alhures adotarão os métodos da ciência. Os erros cometidos nesta extensão simples de nossa explicação são muitos e alguns deles são também sutis. Primeiro, a explicação de por que a ciência deveria ter emergido antes no ocidente identifica uma **condição necessária** para a sua emergência obtida apenas, ou em primeiro lugar no ocidente, mas não uma **condição suficiente** que poderia explicar sua adoção em qualquer lugar. Segundo, por tudo o que sabemos, além das condições necessárias obtidas em primeira mão no ocidente, deve haver outras condições necessárias, valores culturais, práticas sociais, instituições políticas, condições econômicas, requeridas para a adoção dos métodos científicos e ausentes em culturas não ocidentais. Se há tais outras condições, então a ciência estabeleceu-se nestas sociedades não ocidentais através de superação, troca ou, de outra forma, suplantando os valores nativos, práticas, instituições e condições destas pessoas. Terceiro, a explicação presume que outras culturas compartilham o interesse ocidental no aprimoramento tecnológico. Quarto, e talvez o mais surpreendente para aqueles não familiarizados com as controvérsias em torno da ciência, a suposição de que a ciência ocidental tem sido caracterizada através de melhorias persistentes na predição e controle que leva a vantagens tecnológicas, e a suposição de que a ciência requer tais melhorias tem sido vastamente desafiada por historiadores e sociólogos da ciência e outros pensadores pós-modernos (ver Capítulos 6 e 7).

Nossa segunda questão, sobre por que a ciência é universalmente adotada, permanece então aberta. Será especialmente sério se identificarmos padrões de conhecimento objetivo associados à ciência não compartilhados ou até rejeitados por outras culturas. Supõem-se amplamente que a prática da investigação científica requer desinteresse e rejeição de autoridade, sustenta-se que ela institucionaliza o ceticismo e impede a posse das ideias, requerendo que os dados e os métodos sejam públicos e uniformemente compartilhados. Estes requisitos apresentam-se com variação nos

códigos de conduta de muitas culturas não ocidentais (e em mais do que uns poucos governos ocidentais dos últimos séculos). Se a ciência corporifica tais padrões, valores, métodos e práticas, o fato de se eles impediriam sua adoção universal torna-se um assunto importante. E se eles se confrontam com os valores de culturas não ocidentais, então explicar como e por que eles têm vencido a competição requer mais investigação. Finalmente, se os métodos da ciência não foram originalmente adotados no ocidente em débito ao domínio tecnológico da natureza que eles agora nos fornecem, conforme não poucos acadêmicos influentes procuram mostrar, então não apenas nossa segunda questão permanece aberta, mas a nossa resposta à primeira questão, sobre por que a ciência emergiu primeiro no ocidente, deve ser rejeitada.

Bastante independentemente do seu interesse intrínseco, estes assuntos nos fazem perceber que o que a ciência é, como ela trabalha, quais seus métodos, fundamentos, valores e pressuposições são um assunto urgente. Estas são as tarefas que a filosofia da ciência há muito se atribuiu. Nos últimos 50 anos, mais ou menos, a filosofia tem sido unida em sua absorção destes assuntos por outras disciplinas tais como a sociologia, a psicologia, a economia da ciência e outros estudos sociais e comportamentais da ciência. Estas disciplinas floresceram nas últimas três décadas, e há agora um grande número de psicólogos, sociólogos e outros estudantes da ciência ávidos para ampliar nosso entendimento sobre a ciência. Como os interesses da filosofia da ciência diferem da agenda destas disciplinas do final do século XX? Pode ela reivindicar alguma prioridade sobre estas disciplinas na busca por uma compreensão da ciência? Eu concluo este capítulo com respostas a estas duas questões.

Para começar, estas outras iniciativas - a sociologia, a psicologia, a economia e política da ciência - são, elas próprias, presumivelmente científicas: tanto quanto possível, elas esperam compartilhar os métodos da ciência em suas próprias investigações sobre as características sociais, psicológicas, econômicas e políticas da ciência. Mas até que tenhamos clareza sobre o que os métodos da ciência são, estas iniciativas estão em risco de frustrarem-se e fracassarem em sua tentativa de atingir seus objetivos científicos. Pois elas não terão clareza sobre os meios para atingir suas metas científicas. Isto não significa que nós não possamos fazer ciência de qualquer tipo até que tenhamos estabelecido o que, exatamente, são os métodos da ciência e tenhamos clarificado suas justificações. Mas isso significa que devemos examinar de perto aquelas ciências que já são largamente reconhecidas como bem sucedidas na busca de seus objetivos, de modo a identificar os métodos que possivelmente possam levar as ciências menos desenvolvidas ao mesmo sucesso, tais como a sociologia ou psicologia da ciência.

Mas este exame não pode ser sociológico, psicológico, econômico ou político, pelo menos não no início. Pois a ciência como um produto ou resultado - os conceitos, leis, teorias, métodos de experimentação e observação - e a ciência como um empreendimento de cientistas não refletem ou mesmo permitem a operação dos fatores estudados nestas disciplinas como sociologia ou psicologia, economia, política ou história - status social, tipos de personalidade, incentivos financeiros óbvios, poder político ou conhecimento de precedentes históricos. As considerações que parecem dirigir as discussões, debates e a aceitação e rejeição de teorias pelos cientistas exigem noções de raciocínio lógico, evidência, verificação, justificação, explicação, com as quais a filosofia tem batalhado desde Platão. Se, ao final, a análise e reflexão sobre estas noções e sobre como elas operam na ciência não puder responder nossas questões sobre a sua natureza nem sancionar suas reivindicações de prover o conhecimento objetivo que as outras iniciativas buscam assegurar, então, poderemos proveitosamente voltar aos estudos sociais e comportamentais da natureza da ciência para uma elucidação real do valor da contribuição distinguida do ocidente para a civilização mundial. Mas primeiro temos que lutar com a filosofia da ciência.

**Resumo**

**Questões de Estudo**

**Leituras Sugeridas**