

A ciência e a hipótese

Henri Poincaré



Tradução

Anderson Nakano

Prefácio

João Príncipe



ASSOCIAÇÃO FILOSÓFICA SCIENTIÆ STUDIA

São Paulo, 2024

ASSOCIAÇÃO FILOSÓFICA SCIENTIÆ STUDIA

Diretoria Editorial

Pablo Rubén Mariconda (USP-Br)

VICE-DIRETORIA Editorial

Plínio Junqueira Smith (Unifesp-Br)

Sylvia Gemignani Garcia (USP-Br)

CONSELHO Editorial

Antonio Augusto Passos Videira (UFRJ-Br)

Eduardo Alejandro Barrio (UBA-Ar)

Eleonora Orlando (UBA-Ar)

Gustavo Andrés Caponi (UFSC-Br)

Hugh Lacey (Swarthmore College-EUA)

Ivan Domingues (UFMG-Br)

Jelson Oliveira (PUCPR-Br)

João Príncipe (UE-Pt)

Jose Diez (UB-Esp)

José Luís Garcia (UL-Pt)

Leopoldo Waizbort (USP-Br)

Luciana Zaterka (UFABC-Br)

Marco Antonio de Ávila Zingano (USP-Br)

Marcos Barbosa de Oliveira (USP-Br)

Maria Cecilia Leonel Gomes dos Reis (UFABC-Br)

Olival Freire (UFBA-Br)

Oswaldo Pessoa Junior (USP-Br)

Pablo Lorenzano (UNQ-Ar)

Patrícia Kauark (UFMG-Br)

Paulo Faria (UFRS-Br)

Roberto Bolzani Filho (USP-Br)

Silvia Alejandra Manzo (UNLP-Ar)

Silvio Seno Chibeni (Unicamp-Br)

Vicente Sanfélix-Vidarte (UV-Esp)

www.scientiaestudia.org.br/editora

Copyright © Associação Filosófica *Scientiae Studia*, 2024

Direção editorial: Pablo Rubén Mariconda

Design editorial e Capa: Leticia Freire

Revisão: Edalcio Gonçalves de Souza

Coleção de Estudos sobre a Ciência e a Tecnologia

Editores: Pablo Rubén Mariconda

Sylvia Gemignani Garcia

Catálogo na Publicação (CIP)
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo
Maria Imaculada da Conceição – CRB-8/6409

P749 Poincaré, Henri.
A ciência e a hipótese / Henri Poincaré; tradução Anderson Nakano
; prefácio João Príncipe. -- São Paulo : Associação Filosófica *Scientiae
Studia*, 2024.
320 p.

ISBN 978-65-86595-15-4

1. Filosofia da ciência. 2. Filosofia francesa. I. Título. II. Nakano,
Anderson. III. Príncipe, João.

CDD 501



Associação Filosófica *Scientiae Studia*

Rua Doutor Cícero de Alencar, 131

05580-080 – São Paulo, SP

www.scientiaestudia.org.br

} SUMÁRIO

PREFÁCIO À EDIÇÃO BRASILEIRA. Entre ciência e filosofia · 9
Referências bibliográficas · 49
Origem dos textos · 52
Agradecimentos · 55

INTRODUÇÃO · 59

PRIMEIRA PARTE. O NÚMERO E A GRANDEZA

CAPÍTULO 1 Sobre a natureza do raciocínio matemático · 67

CAPÍTULO 2 A grandeza matemática e a experiência · 83

2.1 Definição dos incomensuráveis · 85
2.2 O contínuo físico · 87
2.3 Criação do contínuo matemático · 88
2.3.1 Primeiro estágio · 88
2.3.2 Segundo estágio · 90
2.3.3 Resumo · 92
2.4 A grandeza mensurável · 92
2.5 Observações diversas · 93
2.5.1 Primeira questão · 93
2.5.2 Segunda questão · 94
2.6 O contínuo físico de várias dimensões · 95
2.7 O contínuo matemático de várias dimensões · 97

SEGUNDA PARTE. O ESPAÇO

CAPÍTULO 3 As geometrias não euclidianas · 101
--

3.1 A geometria de Lobatchevsky · 102
3.2 A geometria de Riemann · 103

- 3.3 As superfícies de curvatura constante • 105
- 3.4 Interpretação das geometrias não euclidianas • 106
- 3.5 Os axiomas implícitos • 108
- 3.6 A quarta geometria • 111
- 3.7 O teorema de Lie • 111
- 3.8 As geometrias de Riemann • 112
- 3.9 As geometrias de Hilbert • 113
- 3.10 Sobre a natureza dos axiomas • 113

CAPÍTULO 4 O espaço e a geometria • 117

- 4.1 O espaço geométrico e o espaço representativo • 117
- 4.2 O espaço visual • 118
- 4.3 O espaço tátil e o espaço motor • 120
- 4.4 Características do espaço representativo • 122
- 4.5 Mudanças de estado e mudanças de posição • 123
- 4.6 Condições da compensação • 125
- 4.7 Os corpos sólidos e a geometria • 126
- 4.8 Lei de homogeneidade • 128
- 4.9 O mundo não euclidiano • 129
- 4.10 O mundo de quatro dimensões • 132
- Conclusões • 134

CAPÍTULO 5 A experiência e a geometria • 137

- 5.1 A geometria e a astronomia • 137
- 5.2 Complemento • 147
- 5.3 A experiência ancestral • 151

TERCEIRA PARTE: A FORÇA

CAPÍTULO 6 A mecânica clássica • 155

- 6.1 O princípio da inércia • 157

6.2	A lei da aceleração	• 162
6.3	A mecânica antropomórfica	• 169
6.4	“A escola do fio”	• 171
CAPÍTULO 7 O movimento relativo e o movimento absoluto • 175		
7.1	O princípio do movimento relativo	• 175
7.2	O argumento de Newton	• 177
CAPÍTULO 8 Energia e termodinâmica • 185		
8.1	O sistema energético	• 185
8.2	A termodinâmica	• 190
CONCLUSÕES gerais da terceira parte • 197		

QUARTA PARTE: A NATUREZA

CAPÍTULO 9 As hipóteses na física • 203		
9.1	O papel da experiência e da generalização	• 203
9.2	A unidade da natureza	• 207
9.3	O papel da hipótese	• 212
9.4	A origem da física matemática	• 215
CAPÍTULO 10 As teorias da física moderna • 221		
10.1	Significação das teorias físicas	• 221
10.2	A física e o mecanicismo	• 227
10.3	O estado atual da ciência	• 232
CAPÍTULO 11 O cálculo de probabilidades • 243		
11.1	Classificação dos problemas de probabilidade	• 247
11.2	A probabilidade na matemática	• 250
11.3	A probabilidade nas ciências físicas	• 254
11.4	Vermelho e preto	• 259
11.5	A probabilidade das causas	• 261

11.6 A teoria dos erros · 264
Conclusões · 267
CAPÍTULO 12 A óptica e a eletricidade · 269
12.1 A teoria de Fresnel · 269
12.2 A teoria de Maxwell · 270
12.3 Sobre a explicação mecânica dos fenômenos físicos · 274
CAPÍTULO 13 A eletrodinâmica · 281
13.1 A teoria de Ampère · 281
13.1.1 Casos de correntes fechadas · 282
13.1.2 A ação de uma corrente fechada sobre uma porção de corrente · 283
13.1.3 As rotações contínuas · 285
13.1.4 A ação recíproca de duas correntes abertas · 286
13.1.5 A indução · 288
13.2 A teoria de Helmholtz · 290
13.3 Dificuldades apresentadas por essas teorias · 292
13.4 A teoria de Maxwell · 293
13.5 Os experimentos de Rowland · 294
13.6 A teoria de Lorentz · 296
CAPÍTULO 14 O fim da matéria · 299
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS · 305
ÍNDICE DE TERMOS · 307
ÍNDICE DE NOMES · 317

PREFÁCIO À EDIÇÃO BRASILEIRA

Entre ciência e filosofia

“O pensamento não passa de um relâmpago no meio de uma longa noite. Mas é esse relâmpago que é tudo.”

Passagem final do livro *O valor da ciência*, 1905.¹

I

A obra que aqui se apresenta é um dos clássicos da literatura do século XX, em particular da filosofia das ciências ou da epistemologia. Escrita por um dos maiores sábios de todos os tempos, e um dos últimos cientistas de vasto espírito universalista, ela demonstra um fecundo diálogo entre ciência e filosofia, resultado concreto de uma interação entre um grande cientista e vários grandes filósofos.

O livro *A ciência e a hipótese* foi publicado pela primeira vez em 1902, sendo a primeira de três obras que Henri Poincaré (1854-1912) compôs para a Biblioteca de Filosofia Científica da livraria Flammarion, coleção dirigida por Gustave Le Bon: em 1905 surge *O valor da ciência*, e em 1908, *Ciência e método*; a tríade forma um conjunto harmônico da maior importância para a filosofia das ciências. O sucesso editorial de *A ciência e a hipótese* esteve muito acima das expectativas do editor, que previra uma tiragem inicial de 1500 exemplares, pois em 1925 a edição francesa já tinha vendido mais de 40.000 exemplares, e a obra foi rapidamente traduzida para várias línguas; em 1912 existiam já traduções em alemão (1904

¹ “*La pensée n’est qu’un éclair au milieu d’une longue nuit. Mais c’est cet éclair qui est tout.*”

e 1906), em inglês (1905), em castelhano (1907), em húngaro (1908), em japonês (1909) e em sueco (1910) (cf. Rollet, 1999, p. 134, 391).

Gustave Le Bon (1841-1931), médico e psicólogo social, simpatizante das ideias do biólogo e filósofo evolucionista Ernst Haeckel, publicara várias das suas obras, entre as quais a célebre *Psicologia das multidões* (1895) na coleção Biblioteca de Filosofia Contemporânea da editora Livraria Alcan, série de grande prestígio, mas destinada a um público especializado. No virar do século, Le Bon percebia haver um público alargado interessado na cultura científica e filosófica e que já não se contentava com obras de vulgarização elementar; e isso fê-lo sugerir uma nova coleção, proposta que a editora Alcan rejeitou mas que a Flammarion, dirigida por Ernest Flammarion, irmão do famoso astrónomo amador e divulgador Camille Flammarion, aceitou. A nova Biblioteca de Filosofia Científica surgiu em 1902, prevendo-se a publicação de 4 obras por ano, encomendadas a autores prestigiados que adaptariam obras suas anteriores de acordo com um espírito de alta vulgarização.

Com a inclusão de Poincaré desde o início do projeto, Le Bon buscava uma legitimação científica e uma garantia de sucesso, dado que o autor de *Les méthodes nouvelles de mécanique céleste* era internacionalmente reconhecido como um dos maiores sábios vivos de tendência universalista e com contribuições decisivas para as matemáticas puras e aplicadas, para a mecânica celeste e para a física matemática e/ou teórica, tendo também uma contribuição para o pensamento filosófico, exemplificada pela sua contribuição, desde o primeiro número (1893), na *Revue de Métaphysique et de Morale*. Esse prestígio

imenso era patente nos títulos e honras com que havia sido cumulado – recipiente de grandes prêmios científicos, eleito aos trinta e dois anos membro da Académie des Sciences, feito cavaleiro da Légion d’Honneur, eleito para as principais sociedades científicas internacionais, membro de comitês de vários Congressos internacionais (Filosofia, Física etc.) e da Exposição Internacional de 1900, eleito presidente de instituições como o Bureau des Longitudes em 1899, a Société Mathématique de France em 1900 e a Académie des Sciences a partir de 1906. Com as três obras de “alta-vulgarização” editadas na Flammarion, Poincaré se afirmou no panorama das letras francesas como um grande escritor com um estilo breve e sintético de grande elegância, onde há uma espécie de familiaridade cordial e bem-humorada, imagens marcantes, um senso do concreto, sagacidade; em 1908, Poincaré é eleito para a Académie Française, tornando-se um dos Imortais da língua francesa (cf. Rollet, 1999).

Os volumes da coleção dirigida por Le Bon continham a seguinte explicação sobre o seu propósito:

Os fatos científicos multiplicam-se de tal modo que conhecer o seu conjunto se torna impossível. (...) Para se manter ao corrente dos conhecimentos científicos, filosóficos e sociais atuais, é sobretudo necessário conhecer os princípios que são a alma dos conhecimentos e que ao mesmo tempo são deles o melhor resumo. É no propósito de apresentar com clareza a síntese filosófica das diversas ciências, a evolução dos princípios que a dirigem, os problemas gerais que ela levanta, que a Biblioteca de Filosofia Científica foi

fundada. Dirigindo-se a todos os homens instruídos, ela destina-se a integrar todas as bibliotecas (Rollet 1999, p. 168).²

A oportunidade e sucesso dessa coleção ligam-se a condições concretas típicas das nações desenvolvidas da época, entre as quais se conta a generalização do ensino, a proliferação de Universidades e de um público burguês instruído. O caso francês merece mais considerações, pois a III República Francesa, havia-se implantado, após a humilhante derrota na curta guerra franco-prussiana, num país por tradição católico e que se encontrava geograficamente rodeado de monarquias legitimadas pelas Igrejas. Havia que consolidar a laicidade e criar uma moral republicana, e daí a particularidade gálica de se dar então um papel central à filosofia no ensino secundário. Esta necessidade de se criar um “clero laico republicano” favoreceu a emergência dos intelectuais como grupo social fundamental para a sociedade. De algum modo a denúncia que Émile Zola faz, no célebre artigo de 1898 “J’accuse”, da supressão de novas provas, por parte das hierarquias militares, que mostravam ser injusta a prisão (1894) do capitão Alfred Dreyfus – de origem semita – acusado de traição, é o verdadeiro grito de Ipiranga dos Intelectuais franceses. Recorde-se que o próprio Poincaré intervém no affaire Dreyfus – em 1899 é lida uma carta perante o Conselho de Guerra que julga o capitão Dreyfus na qual Poincaré critica a cientificidade dos métodos usados para formular a acusação. As

2 Esse espírito de síntese, que preza a filosofia, era favorecido pela emergência, finissecular, das ciências sociais em França; recorde-se o título de uma das obras mais célebres desse movimento: *As leis da imitação* (1898) de Gabriel Tarde.

tensões ideológicas eram fortes: por exemplo, o escritor e político Maurice Barrès (1862-1923) a partir da extrema-direita nacionalista atacou os valores republicanos – no seu romance *Les déracinés* (1897) opôs à filosofia ensinada nos liceus – na qual se propunha uma moral de inspiração kantiana por ele tida como propagando valores abstratos – os valores concretos da fé, das tradições e da eficácia prática. A III República governada ao centro, teve de se debater com duas oposições: a da direita clerical e a do movimento operário revolucionário (cf. Bonnet, 2007, p. 255, 264, 266, 272).

A recepção inicial de *A ciência e a hipótese* mostra a riqueza e a dificuldade da prosa de ideias de Poincaré a qual interessou desde o grande público até aos mais sabedores. Recorde-se que a obra é uma compilação de textos anteriores, ligeiramente modificados, tais como prefácios de tratados científicos, artigos de revistas de filosofia, alocuções a Congressos (ver no fim deste prefácio a sua origem). Compatriota de Michel de Montaigne, que com os seus *Essais* (1580) é o iniciador do gênero “ensaio”, e de Blaise Pascal que nos seus *Pensées* (1670) tratava de modo breve e profundo questões filosóficas relevantes, o escritor de ideias Henri Poincaré optou por um estilo breve e sintético.³ Os seus textos podem ser considerados como ensaios, gênero literário predileto dos intelectuais, que lhes permite atuar demopedicamente junto da opinião pública, longe

³ Bertrand Russell, a quem se deve uma célebre crítica a *A ciência e a hipótese*, notou as seguintes características: “brevidade lúcida e incisiva, dando um ar de domínio fácil, muitas vezes fazendo o seu pensamento parecer menos profundo do que é, e capacidade de coordenar num único sistema de ideias o todo da matemática e da física” (Russell, 1905, p. 412; cf. Vuillemin, 1968, p. 10-18).

do propósito direto e sectário do panfleto e do caráter hermético do tratado. Trata-se de um gênero que exige vivacidade, jogo das ideias, dos conceitos, das hipóteses, movido por uma inteligência superior que manifesta um imparcial amor pela verdade, espírito de problemática e capacidade de síntese. No caso do ensaio científico poincareano aplica-se, porventura, o que Ortega y Gasset, com exagero sugestivo, escreveu: “o ensaio é a ciência, menos a prova explícita” (1914, p. 37).⁴

O contexto tenso do campo intelectual francês e as características da prosa de Poincaré expressas em *A ciência e a hipótese*, obra cuja compreensão fina estava reservada a poucos, prestavam-se à controvérsia e ao risco da má interpretação e do uso equivocado da sua autoridade. A controvérsia tinha-se já estabelecido no seio da comunidade filosófica e com a larga difusão da obra os outros riscos efetivaram-se, como nos relata Léon Brunschvicg (1869-1944), um dos filósofos companheiros de Poincaré na *Revue de Métaphysique et de Morale*.

Ao substituir a noção clássica de verdade pela ideia comum de conveniência, Poincaré parecia ter arruinado a objetividade da geometria e da física racional, retomando assim a tradição do empirismo nominalista. Expôs-se a ter a sua incomparável autoridade de estudioso invocada nas polêmicas travadas nos últimos anos do século XIX contra o

4 Russell notou que “os princípios fundamentais, via de regra, são assumidos sem discussão, presumivelmente com base no fato de serem autoevidentes”, reconhecendo que “concorde-se ou discorde-se das opiniões de M. Poincaré, elas não são fáceis de refutar, e a refutação, quando é possível, é instrutiva” (Russell, 1905, p. 412, 418).



Cliché Henri Manuel.

Retrato e assinatura de Henri Poincaré (1854-1912).

Fonte: *Dibner Library of the History of Science and Technology*. (SIL14-p005-03).

A ciência e a hipótese

Henri Poincaré

INTRODUÇÃO

Para um observador superficial, a verdade científica está fora do alcance da dúvida, a lógica da ciência é infalível e se, por vezes, os cientistas se enganam, é por terem ignorado suas regras. As verdades matemáticas derivam de um pequeno número de proposições evidentes por uma cadeia de raciocínios impecáveis. Essas verdades se impõem não somente a nós, mas à própria natureza. Elas limitam, por assim dizer, o Criador e só lhe permitem escolher entre algumas soluções relativamente pouco numerosas. Então, alguns poucos experimentos bastarão para que saibamos qual escolha foi feita. De cada experimento, uma enormidade de consequências poderá ser extraída por uma série de deduções matemáticas e é assim que cada uma delas nos fará conhecer um canto do universo.

Para muitas pessoas, para os estudantes que recebem as primeiras noções de física, é essa a origem da certeza científica. Assim compreendem o papel da experimentação e da matemática. Assim também compreendiam muitos cientistas que sonhavam em construir o mundo tomando da experiência o mínimo de material possível. Quando se refletiu um pouco mais, percebeu-se o lugar ocupado pela hipótese. Constatou-se que o matemático não poderia dispensá-la e que o cientista experimental tampouco a dispensa. E, então, questionou-se se todas essas construções eram suficientemente sólidas e acreditou-se que um sopro as derrubaria. Ser cético desse modo é ser ainda superficial. Duvidar de tudo ou em tudo crer são duas soluções igualmente cômodas: ambas nos dispensam de refletir.

Em vez de pronunciar uma condenação sumária, devemos, antes, examinar com cautela o papel da hipótese. Reconheceremos, então, não só que ela é necessária, mas que, na maioria das vezes, ela é legítima. Veremos também que há diversos tipos de hipóteses: umas são verificáveis e, uma vez confirmadas pela experiência, tornam-se verdades fecundas; outras, sem poder nos induzir ao erro, podem ser-nos úteis ao fixar nosso pensamento; outras, finalmente, só são hipóteses na aparência e se reduzem a definições ou a convenções disfarçadas. Essas últimas encontram-se sobretudo na matemática e nas ciências que com ela se relacionam. É justamente daí que as ciências extraem seu rigor. Essas convenções são a obra da livre atividade de nosso espírito, o qual, nesse domínio, não reconhece obstáculos. Aí, nosso espírito pode afirmar, porque decreta. Mas que fique claro: esses decretos impõem-se à *nossa* ciência, a qual seria impossível sem eles, mas eles não se impõem à natureza. Entretanto, seriam esses decretos arbitrários? Não, pois seriam estéreis se o fossem. A experiência nos deixa a escolha livre, mas ela a guia ao nos auxiliar a discernir o caminho mais cômodo. Assim, nossos decretos são como os de um príncipe absoluto, mas sábio, que consultasse seu Conselho de Estado.

Algumas pessoas se surpreenderam com esse caráter de livre convenção que se reconhece em certos princípios fundamentais das ciências. Elas quiseram generalizar em demasia e, ao mesmo tempo, esqueceram-se de que a liberdade não é o arbitrário. Chegaram, assim, ao que se chama de *nominalismo* e se perguntaram se o cientista não se deixava enganar por suas definições e se o mundo que ele acreditava descobrir não era, muito

simplesmente, criado por seu capricho (cf. Le Roy, 1899). Nessas condições, a ciência seria certa, mas desprovida de alcance. Se assim fosse, a ciência seria impotente. Ora, nós a vemos agir sob nossos olhos a cada dia. Não poderia ser assim se ela não nos fizesse conhecer alguma coisa da realidade. O que ela pode alcançar, porém, não são as próprias coisas, como pensavam os dogmáticos ingênuos, mas somente as relações entre as coisas. Fora dessas relações, não há realidade cognoscível.

Essa é a conclusão a que chegaremos, mas, para isso, precisaremos percorrer a série das ciências desde a aritmética e a geometria até a mecânica e a física experimental.

Qual é a natureza do raciocínio matemático? Ele é realmente dedutivo como comumente se acredita? Uma análise aprofundada nos mostra que não é nada disso, que ele participa, em certa medida, da natureza do conhecimento indutivo e que é essa a razão de sua fecundidade. Nem por isso ele deixa de conservar seu caráter de rigor absoluto; era o que tínhamos de mostrar de início.

Conhecendo melhor, agora, um dos instrumentos que a matemática coloca nas mãos do pesquisador, tínhamos que analisar uma outra noção fundamental: a de grandeza matemática. Nós a encontramos na natureza ou somos nós que nela a introduzimos? E, no último caso, não nos arriscamos a tudo falsear? Comparando os dados brutos de nossos sentidos com esse conceito extremamente complexo e sutil que os matemáticos chamam de grandeza, somos forçados a reconhecer uma divergência. Esse quadro em que queremos tudo introduzir, então fomos nós que o fizemos. Mas não o fizemos ao acaso: nós o fizemos, por assim dizer, sob medida e é por isso que

podemos introduzir nele os fatos sem desnaturar o que eles possuem de essencial.

Um outro quadro que impomos ao mundo é o espaço. De onde vêm os primeiros princípios da geometria? Eles nos são impostos pela lógica? Lobatchevsky nos mostrou que não ao criar as geometrias não euclidianas. O espaço nos é revelado pelos sentidos? Também não, pois o espaço que nossos sentidos poderiam nos mostrar é inteiramente diferente daquele do geômetra. A geometria deriva da experiência? Uma discussão aprofundada nos mostrará que não. Concluiremos, então, que esses princípios não passam de convenções. Essas convenções, porém, não são arbitrárias e, se fôssemos transportados a um outro mundo (que chamo de mundo não euclidiano e que procuro imaginar), teríamos sido levados a adotar outras convenções.

Em mecânica, seríamos conduzidos a conclusões análogas em que veríamos que os princípios dessa ciência, embora mais diretamente apoiados na experiência, participam ainda do caráter convencional dos postulados geométricos. Até aqui, o nominalismo triunfa, mas chegemos às ciências físicas propriamente ditas. Aqui a cena muda: encontramos um outro tipo de hipótese e vemos nela toda a sua fecundidade. Sem dúvida, à primeira vista, as teorias nos parecem frágeis e a história da ciência nos prova que são efêmeras. Entretanto, elas não perecem por completo e de cada uma delas resta alguma coisa. É essa alguma coisa que é preciso buscar desenredar, pois é nela, e somente nela, que está a verdadeira realidade.

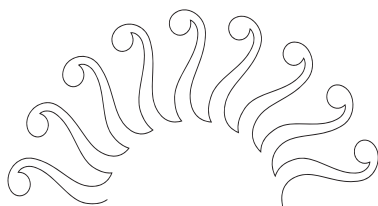
O método das ciências físicas repousa na indução, que nos faz esperar a repetição de um fenômeno quando

se reproduzem as circunstâncias nas quais ele se produziu pela primeira vez. Se *todas* essas circunstâncias pudessem ser reproduzidas ao mesmo tempo, esse princípio poderia ser aplicado sem temor. Porém, isso nunca acontece: algumas dessas circunstâncias sempre faltam. Estamos absolutamente seguros de que elas são sem importância? Claro que não. Isso poderia ser provável, mas não rigorosamente certo. Daí o papel considerável desempenhado, nas ciências físicas, pela noção de probabilidade. O cálculo de probabilidades não é, então, apenas algo recreativo ou um guia para jogadores de barcará, e devemos procurar ir à fundo nos seus princípios. Quanto a isso, não pude fornecer senão resultados bastante incompletos, tanto que esse instinto vago que nos faz discernir a probabilidade é rebelde à análise.

Depois de ter estudado as condições em que o físico trabalha, julguei que seria preciso mostrá-lo trabalhando. Para isso, tomei alguns exemplos na história da óptica e da eletricidade. Veremos de onde saíram as ideias de Fresnel e de Maxwell, e quais hipóteses inconscientes faziam Ampère e os outros fundadores da eletrodinâmica.

Para continuar a leitura, faça sua aquisição pelo e-mail vendas@scientiaestudia.org.br

Para continuar a leitura, faça sua aquisição pelo
e-mail vendas@scientiaestudia.org.br



Este livro foi editado e composto em fonte filosofia e
impressa em papel pólen 80g/m² pela Bartira Gráfica.

SAIBA MAIS
www.scientiaestudia.org.br