

A loteria na filosofia:
probabilidade, risco e incerteza



Renato Rodrigues Kinouchi



ASSOCIAÇÃO FILOSÓFICA SCIENTIÆ STUDIA

São Paulo, 2025

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 Waizhort (USP-Br)

Luciana Zaterka (UFABC-Br)

Marco Antonio de Ávila Zingano (USP-Br)

Marcos Barbosa de Oliveira (USP-Br)

Maria Cecília Leonel Gomes dos Reis (UFABC-Br)

Olival Freire (UFBA-Br)

Osvaldo 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*, 2025

Projeto editorial: ASSOCIAÇÃO FILOSÓFICA SCIENTIAE STUDIA

Direção editorial: Pablo Rubén Mariconda

Design editorial e produção gráfica: Leticia Freire

Revisão: Edelcio Gonçalves de Souza; Osvaldo Pessoa Júnior; Pedro Bravo

Coleção Epistemologia e Filosofia Analítica

Editores: Anderson Luis Nakano

Edelcio Gonçalves de Souza

Plínio Junqueira Smith

Renato Kinouchi

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

Kinouchi, Renato Rodrigues

A loteria na filosofia : probabilidade, risco e incerteza / Renato Rodrigues Kinouchi. -- São Paulo : Scientiae Studia, 2025. -- (Coleção epistemologia e filosofia analítica)

Bibliografia.

ISBN 978-65-86595-19-2

1. Acaso 2. Epistemologia 3. Filosofia
4. Incerteza 5. Lógica 6. Probabilidades I. Título.
II. Série.

25-264615

CDD-100

Índices para catálogo sistemático:

1. Filosofia 100

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415



Associação Filosófica *Scientiae Studia*

Rua Doutor Cícero de Alencar, 131

05580-080 – São Paulo, SP

www.scientiaestudia.org.br

Ao amigo e professor de lógica,
Mark Julian Cass, “o Inglês”.
In memoriam.

Sumário

PRÓLOGO • 11

AGRADECIMENTOS • 15

PARTE 1. FUNDAMENTOS • 18

CAPÍTULO 1. Primórdios • 19

1.1 Os achados arqueológicos • 19

1.2 A vontade dos deuses • 21

1.3 As limitações matemáticas • 21

1.4 As opiniões dos filósofos • 23

1.5 Os riscos das viagens marítimas • 27

1.6 Uma hipótese selvagem • 29

CAPÍTULO 2. O problema dos pontos • 30

2.1 A solução recursiva de Pascal • 31

2.2 A solução por enumeração de Fermat • 34

CAPÍTULO 3. A falácia do jogador • 37

CAPÍTULO 4. Noções elementares • 46

4.1 Consequências da definição de probabilidade • 48

4.2 Adição de probabilidades de eventos não mutuamente exclusivos • 49

4.3 Multiplicação de probabilidade de eventos independentes • 50

4.4 Resolvendo o problema dos pontos • 50

CAPÍTULO 5. Probabilidade condicional • 53

5.1 O modelo das cartas de baralho • 53

5.2 O modelo da urna com bolas coloridas • 54

5.3 Probabilidade condicional e multiplicação • 57

5.4 Probabilidade total • 58

5.5 Implicação lógica • 58

5.6 Independência de eventos • 59

5.7 Condicionização • 59

CAPÍTULO 6. A regra de Bayes	• 61
6.1 Hipóteses e evidências	• 62
6.2 Testes diagnósticos	• 63
6.3 Condicionização de novas evidências	• 65
6.4 O problema de Monty Hall	• 67
CAPÍTULO 7. Variáveis aleatórias, distribuições e limites	• 71
7.1 Variáveis aleatórias	• 71
7.2 Valor esperado, variância e desvio padrão	• 72
7.3 Distribuições de variáveis aleatórias	• 73
7.3.1 A distribuição binomial	• 74
7.3.2 A distribuição normal	• 76
7.4 As leis dos grandes números	• 77
7.5 O teorema do limite central	• 79
PARTE 2. DECISÕES	• 84
CAPÍTULO 8. Decisões sob incerteza	• 85
8.1 Ações e consequências	• 85
8.2 Utilidade esperada	• 86
8.3 Maximização da utilidade esperada	• 88
8.4. Como “ganhar” na loteria	• 90
8.5 O paradoxo de São Petersburgo	• 92
CAPÍTULO 9. Aversão ao risco	• 96
9.1 Os riscos e as apólices de seguros	• 98
9.2 O paradoxo de Allais	• 101
9.2.1 Primeira aposta: maximização do valor esperado	• 101
9.2.2 Segunda aposta: aversão ao risco	• 102
9.3 A racionalidade econômica	• 102
CAPÍTULO 10. A aposta de Pascal	• 105
10.1 O argumento da dominância	• 106
10.2 O argumento da expectativa	• 108
10.3 O argumento da expectativa generalizado	• 110
10.4 Senhoras e senhores, façam suas apostas!	• 112

CAPÍTULO 11. Imposição de riscos • 113

11.1 A analogia do bonde • 113

11.2 O bonde probabilístico • 119

11.3 Tipologia dos veículos autônomos • 122

11.4 Modelos de riscos • 125

PARTE 3. INTERPRETAÇÕES • 132

CAPÍTULO 12. A interpretação clássica • 133

12.1 O demônio de Laplace • 133

12.2 O princípio de razão insuficiente • 135

12.3 A regra da sucessão • 137

12.4 A mais útil das ciências • 139

CAPÍTULO 13. O frequencismo e a estatística moderna • 143

13.1 Primeiras críticas à interpretação clássica • 144

13.2 O frequencismo e o empirismo lógico • 146

13.3 O nascimento da estatística moderna • 153

CAPÍTULO 14. Acaso e propensão • 158

14.1 Probabilidade e experimentação • 162

14.2 Uma teoria da inferência provável • 171

14.3 Primeiridade, segundidade e terceiridade • 174

14.4 Acaso, amor e lógica • 178

CAPÍTULO 15. A interpretação lógica • 180

15.1 A relação de probabilidade como implicação parcial • 182

15.2 A lógica indutiva como lógica da confirmação • 186

15.3 A quase-verdade e a probabilidade pragmática • 191

CAPÍTULO 16. A interpretação subjetiva • 195

16.1 O argumento do “bolão” holandês • 196

16.2 A lógica da crença parcial • 198

16.3 O problema das probabilidades *a priori* • 202

16.4 Epistemologia bayesiana • 205

16.5 Percepção e cognição • 210

PARTE 4. CONTROVÉRSIAS	• 214
CAPÍTULO 17. Indução e confirmação	• 215
17.1 O paradoxo da confirmação (ou paradoxo dos corvos)	• 220
17.2 O falseacionismo	• 222
17.3 Evasões probabilistas	• 225
CAPÍTULO 18. O risco indutivo	• 229
18.1 O teste de hipótese	• 230
18.2 O argumento do risco indutivo e os valores	• 234
18.3 É melhor prevenir do que remediar	• 237
18.4 Proposta de um <i>seguro</i> indutivo	• 239
CAPÍTULO 19. Riscos e incertezas civilizacionais	• 243
19.1 A sociedade de risco	• 244
19.2 A civilização tecnológica	• 248
19.3 Os relatórios de riscos do Fórum Econômico Mundial	• 253
EPÍLOGO	• 257
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	• 261
ÍNDICE DE TERMOS	• 273
ÍNDICE DE NOMES	• 277

Prólogo

He conocido lo que ignoran los griegos:
la incertidumbre.

(*La lotería en Babilonia*, J. L. Borges)

Os sistemas de filosofia, para serem considerados sistemas propriamente ditos, devem consistir em crenças internamente coerentes e, por essa razão, devem excluir outras crenças não coerentes com o sistema. Assim, as diversas filosofias instauram-se a partir de exclusões recíprocas, em um conflito no qual a vitória de uma delas significará a derrota de todas as outras. Porém, dado que os sistemas de filosofia devem ser coerentes, os próprios critérios da sua justificação encontram-se estipulados dentro da filosofia que ajudam a instaurar. Um argumento sustentado em favor de um sistema pode ser contraditado por um argumento sustentado em outro sistema, não sendo possível decidir definitivamente entre eles, haja visto que cada um deles recorre às suas próprias justificativas. Diante desse impasse, os céticos antigos recomendavam a suspensão do juízo: uma decisão cautelosa – pois não ficamos expostos ao mal de seguir opiniões erradas – e, segundo diziam, apaziguadora do desconforto resultante daquele conflito (Pereira, 2006).

Convém agora perguntar se a própria lógica cultivada no Ocidente não foi um sistema de ideias que excluiu outros possíveis. De fato, na base da lógica clássica encontram-se dois princípios cujos enunciados excluem outras possibilidades lógicas. São eles: o *princípio de não-contradição*, segundo o qual um enunciado ou é verdadeiro ou é falso, não podendo ser ambos; e o *princípio do terceiro excluído*, segundo o qual não pode haver um estado intermediário entre a verdade e a falsidade. No entanto, cabe a pergunta: o que acontece se não seguirmos esses princípios? Ora, a não adoção deles resultará em alguma outra lógica, que, por sua vez, poderá consistir em paralogismos coerentes entre si (da Costa, 2008). Com efeito, para além da lógica clássica, o

século xx viu nascer outras lógicas, tais como as lógicas *fuzzy*, modais e paraconsistentes.

Como uma primeira aproximação, podemos dizer que a teoria da probabilidade é a lógica abordada de um ponto de vista quantitativo (cf. Peirce, 2023a). No entanto, os estudos filosóficos sobre o conceito de probabilidade reconhecem que ele é polissêmico, abrangendo ao menos duas grandes concepções correlacionadas, mas distintas: uma de cunho epistemológico, concernente aos graus de crença ou de suporte evidencial das proposições, e outra de cunho factual, concernente a séries de eventos com distribuições aleatórias (cf. Hacking, 1990, 1992, 2006). Quando digo “é provável que haja um rato vivendo escondido em minha casa” estou a usar a probabilidade no primeiro sentido, isto é, estou a afirmar que acredito parcialmente nisso, porém não tenho certeza, pois nunca *vi* o danado, mas ao longo do tempo tenho recolhido algumas evidências da sua existência. Quando digo, por outro lado, “é mais provável ser atingido por um raio em São Paulo do que ganhar na Megasena com um bilhete simples” estou a usar a probabilidade no segundo sentido, raciocinando que, de acordo com as estatísticas e o cálculo de probabilidades, a chance de ser atingido por um raio em São Paulo (1 em 2 milhões) é maior do que a de ganhar naquela loteria com um bilhete simples (1 em 50 milhões). Nos dois exemplos apresentados, a rigor, o segundo poderia ser reduzido ao primeiro, pois a diferença entre eles reside principalmente no fato de que as informações disponíveis sobre a frequência de acidentes com raios em São Paulo são muito mais abundantes do que as evidências disponíveis sobre o rato que habita, ou não, em minha casa. Há volumes inteiros dedicados a analisar e a deslindar as diferentes maneiras de interpretar o conceito de probabilidade, acompanhados de uma intensa disputa sobre as várias interpretações oferecidas na literatura.

Os estudos sobre a história da probabilidade quase invariavelmente discorrem sobre como tal noção esteve por muito tempo associada a assuntos mundanos, tais como os jogos de

azar, as loterias e os contratos de cobertura de riscos de viagens comerciais marítimas. Por sinal, o próprio marco do aparecimento de uma *teoria* da probabilidade aconteceu nesse contexto, por ocasião da correspondência entre Blaise Pascal e Pierre de Fermat sobre a divisão das apostas em um jogo de azar interrompido. A partir do século XVIII, houve um crescente desenvolvimento do cálculo probabilístico, com aplicações extremamente amplas. Por exemplo, nos laboratórios as medições estão sujeitas a erros de observação, os quais, entretanto, podem ser tratados estatisticamente de modo a se estimar o seu erro provável. Por outro lado, certas distribuições probabilísticas são muito robustamente encontradas em fenômenos populacionais, e os agentes políticos e econômicos podem tirar proveito delas por meio de previsões de longo prazo. É por isso que os Estados Nacionais realizam censos populacionais periódicos, a fim de obter parâmetros confiáveis para projetar e avaliar suas políticas públicas – e aí daqueles povos que abrem mão dessa ferramenta fundamental, pois terão como guia apenas a ignorância de si mesmos.

O cálculo de probabilidades e a estatística ampliaram consideravelmente as maneiras de testar as hipóteses científicas, pois permitiram comparar os dados obtidos empiricamente com distribuições aleatórias, de tal modo que se encontrarmos dados que difiram significativamente de uma distribuição aleatória esperada, podemos inferir, com certo grau de probabilidade, que há alguma coisa interferindo. Nesse tipo de investigação, é extremamente importante que o desenho experimental seja *randomizado*, pois apenas assim as amostras poderão ser adequadamente comparadas. O exemplo mais à mão é o dos ensaios clínicos populacionais empregados no desenvolvimento de vacinas: em suma, a amostra da população deve ser representativa, mas também deve ser selecionada e alocada, nos grupos experimental e controle, de maneira randomizada. Proceda-se dessa forma para que o grupo controle, que recebe o placebo, aproxime-se o mais possível do comportamento estatístico esperado de uma população deixada, por assim dizer, à própria sorte.

O conceito de probabilidade também incide sobre a distinção entre inferência dedutiva e indutiva, dado que, no primeiro caso, sua validade garante uma implicação necessária entre o que já sabemos e o que visamos descobrir, enquanto, no segundo, no máximo é possível estabelecer alguma relação de probabilidade. Tal interpretação da probabilidade, como uma relação lógica de implicação parcial, é ao mesmo tempo epistêmica e objetiva, sendo distinta da noção de grau de crença parcial dos sujeitos. Todavia, no domínio dos raciocínios indutivos, para decidirmos se as evidências disponíveis são suficientes ou não — isto é, se podemos encerrar ou se devemos continuar a investigação — há de se considerar a questão dos riscos desses estudos, especialmente quando possa haver consequências danosas sociais, econômicas, ambientais etc. de vulto.

A partir da segunda metade do século passado, a informática potencializou enormemente a utilização de modelos probabilísticos e estatísticos, engendrando o nascimento da ciência de dados. Talvez não seja exagero dizer que, hoje em dia, aquela certeza advinda da aplicação de leis gerais e necessárias tornou-se uma peça do museu da ciência. A variedade de modelos experimentais e métodos estatísticos empregados na pesquisa simplesmente não cabe na lousa de um curso tradicional de filosofia da ciência. E quando se vasculha a produção filosófica recente sobre o assunto, encontra-se uma volumosa literatura, compondo uma subárea que se pode chamar, *grosso modo*, de filosofia da probabilidade (cf. Hájek & Hitchcock, 2018). A certeza, nesse novo quadro, é o caso especial onde a probabilidade de uma hipótese equivale a 1, havendo graus intermediários ao longo de uma métrica, por meio da qual se pode estimar o quanto uma hipótese vale em comparação com as outras. A atitude do cientista contemporâneo, segundo essa concepção, não difere muito do comportamento de um jogador/apostador, com a ressalva de que as apostas científicas costumam ser muito mais bem informadas (cf. Poincaré, 2024).

O que desejo mostrar neste livro introdutório, com suficiente rigor, mas com o mínimo repertório matemático requerido, é que, ao longo do desenvolvimento da filosofia e da ciência, a busca por leis gerais e regularidades necessárias norteou a investigação como um todo e, em virtude disso, o conhecimento provável foi visto, durante muito tempo, como uma espécie de degenerescência do conhecimento propriamente dito. Paulatinamente, porém, o desenvolvimento do cálculo de probabilidades e da estatística virou o jogo, metaforicamente. Nossas poucas crenças verdadeiras e justificadas passaram a ser vistas como casos-limite ideais nos quais nossos esforços intelectuais – falíveis e parciais – alcançaram seu mais baixo grau de incerteza; nulo para o caso muito limitado dos argumentos dedutivamente válidos com premissas verdadeiras.

A probabilidade, o risco e a incerteza requerem uma filosofia daquilo que falha, que é imprevisível e que pode não se encontrar determinado por relações de necessidade. Esse é o tipo de conhecimento teórico que fornece a justificação possível para os estudos clínicos experimentais, que sustenta o planejamento dos sistemas de saúde pública e de seguridade social, que embasa as investigações das mudanças climáticas e dos riscos ambientais, que viabiliza os algoritmos estatísticos dos sistemas de inteligência artificial etc. Mais do que nunca, vale levar a sério a célebre máxima de que “a probabilidade é o guia da vida” (Butler *apud* Russell, 2018, p. 531). Da vida real, que é incerta, perigosa e arriscada.

AGRADECIMENTOS

Em retrospecto, penso que este livro reúne algumas inquietações que eu tinha com visões deterministas na ciência e na filosofia desde o início da minha formação em pesquisa. Nessa fase inicial tive a sorte de poder contar com os ensinamentos e a amizade de Júlio César de Rose, Deisy das Graças de Souza, Maria de Jesus Dutra dos Reis, José Antônio Damásio Abib, João de Fernandes Teixeira, Richard Theisen Simanke, Bento Prado Jr., Djalma

Mirabelli Redondo, Arno Engelmann e César Ades. Passei a dedicar-me ao assunto dos riscos e incertezas principalmente a partir de estágios de pesquisa no exterior, com financiamento da FAPESP, nos quais tive o privilégio de interagir com José Luís Garcia, Helena Jerónimo, Hermínio Martins e Roman Frigg. O processo de escrita do livro, propriamente dito, começou durante a pandemia, e agradeço o incentivo dos amigos Daniel Miranda, Lorenzo Baravalle, Cassiano Terra Rodrigues, Roberta de Souza, Luiz Alves Eva e Bruno Nadai. Agradeço imensamente a Pedro Bravo de Souza, Edelcio Gonçalves de Souza e Osvaldo Pessoa Jr. pela leitura crítica e revisão dos originais. Agradeço a Pablo Rubén Mariconda por mais de vinte anos de uma enriquecedora relação de *philia*. Finalmente, agradeço a Andrea, pela paciência de escutar-me falar insistentemente sobre *A loteria*.

Epílogo

Soy de un país vertiginoso donde la lotería es parte principal de la realidad: hasta el día de hoy, he pensado tan poco en ella como en la conducta de los dioses indescifrables o de mi corazón. (*La loteria en Babilonia*, J. L. Borges).

Na madrugada de 19 de agosto de 2024, um tornado atingiu o porto de Porticello, na Sicília, causando estragos e um naufrágio com vítimas fatais. Na verdade, naufrágios com vítimas fatais no Mediterrâneo não são excepcionalmente raros – especialmente em se tratando de embarcações usadas por refugiados – porém, dessa vez, a imprensa internacional deu bastante publicidade à tragédia. A propósito, o barco naufragado pertencia a um bilionário inglês do ramo das finanças, sendo um dos mais luxuosos Yacht à vela do mundo, chamado Bayesian.

Veleiros dessa classe não são pilotados à maneira antiga, com um capitão no timão gritando ordens para que a tripulação suba ou desça as velas, puxando cordas atreladas a manivelas. Muito pelo contrário, a tecnologia literalmente embarcada é de última geração, com sistemas de segurança e de navegação automatizados, e tudo o mais que o dinheiro possa comprar. No entanto, segundo as investigações, a altura excepcional do mastro, o recolhimento da quilha no momento da ancoragem, o mal fechamento de alguma escotilha ou da comporta de acesso traseira – que permitia o embarque e desembarque de *jet skis* – podem ter contribuído para o adernamento da embarcação diante das condições meteorológicas extremas.

Para nossos propósitos, cabe agora a pergunta: por que um bilionário do ramo das finanças batizaria seu barco de Bayesian? Obviamente se trata de uma maneira de distinguir-se em comparação aos outros proprietários de embarcações de alto luxo. Métodos estatísticos são muito utilizados em análises do mercado financeiro, e o bayesianismo faz parte do currículo das

grandes escolas de finanças. Aquele veleiro, supõe-se, não era um barco qualquer: era bayesiano, dando a entender tratar-se de uma embarcação racional, digamos assim. Ironicamente, outros barcos menores e menos tecnológicos, ancorados na mesma localidade, resistiram ao tornado e não naufragaram. Aparentemente, não foi levada em consideração a probabilidade *a priori* de um evento climático extremo, que, combinado com pequenas negligências de segurança, encadeadas condicionalmente, levariam ao naufrágio *a posteriori*.

Um dos critérios de racionalidade examinados por nós ao longo deste livro foi o de não se deixar enganar por um contrato com perda inevitável. Inversamente, oferecer contratos desse tipo a terceiros, garantindo um fluxo ininterrupto de recursos oriundos de bolões holandeses, é uma maneira legal e segura de enriquecer. De fato, as corporações financeiras popularmente conhecidas como Bets exploram esse negócio altamente lucrativo. Cada apostador individual pode alegar que age de maneira racional ao aceitar pagar determinada cotação em uma aposta, pois acredita que essa cotação se encontra abaixo do quociente de aposta que reflete o grau de crença subjetivo acerca do resultado de determinado evento esportivo. Porém, as cotações sempre embutem um sobrepreço, que é o que garante que o montante recebido nas apostas sempre exceda o montante pago nos prêmios.

Para certificar-se disso, você pode acessar qualquer site de apostas e escolher uma partida de futebol ao acaso. Cada um dos resultados possíveis tem uma cotação associada. Agora, inverta essas cotações, ou seja, divida 1,0 pelo valor delas para encontrar a probabilidade desse resultado — por exemplo, se a cotação da vitória do time A for 3,0, o inverso disso é a probabilidade igual a $1/3$. Repita o cálculo para os três resultados possíveis, depois some os valores encontrados. Você verá que essa soma resulta em algo aproximadamente igual a 1,05 ou mais. Ora, sabemos que a probabilidade do espaço amostral pode alcançar o valor máximo 1,0; porém encontramos um valor que excede isso

em 5% ou mais. O que isso quer dizer? Quer dizer que a banca está “vendendo” mais probabilidade do que paga em retorno. No agregado, isto é, no conjunto total dos apostadores, a banca sempre ganha, independente do resultado das partidas. Trata-se de um bolão holandês regulamentado e com recolhimento de impostos. Some-se a isso o fato de que os sites de apostas podem armazenar informações sobre o comportamento anterior dos clientes, e assim discernir se o espaço amostral dos apostadores habituais é formado por mais torcedores de um time do que de outro. Isso possibilita estimar a distribuição dos apostadores, e calibrar as cotações oferecidas ainda mais vantajosamente para a banca. Um verdadeiro sumidouro de dinheiro.

O país vertiginoso sobre o qual Jorge Luís Borges fala, em *A loteria em Babilônia*, na realidade não é muito diferente do mundo em que vivemos. A Companhia que operava a loteria social e metafísica do conto fantástico era mais centralizada do que os mercados financeiros sediados em Londres, Nova Iorque, Genebra, Tokio, Pequim etc., mas, no fundo, a grande diferença é que *todos* os habitantes do conto fantástico tinham as mesmas chances de experimentar tanto os males quanto as benesses do sistema, mediante sorteios independentes a cada dois meses – destarte, num sorteio o protagonista tornara-se escravo, mas, no seguinte, procônsul – de modo que a loteria em Babilônia poderia ser considerada *honest*a. No mundo real, pelo contrário, a fortuna de uma pessoa é dependente de processos históricos de acumulação intergeracional, de modo que somente uma minoria vem ao mundo, digamos assim, com bilhetes premiados. Se você chegou até esta parte derradeira do livro, já deve estar desconfiado de que vivemos em uma grande loteria enviesada a favor dos donos da banca.

Índice de termos

A

- Ábaco 22
- Acaso 19-20, 24-7, 166, 174-8
- Acidentes 25, 113, 115-9, 129, 245, 250-1
- Aleatoriedade (*randomness*) 168, 171, 173, 202, 208
- Algarismos 22
- Algoritmos 84, 113, 115-8, 122, 124, 127, 129
- Aposta
 - de Pascal 84, 105, 107, 112, 145-6
 - quociente de 109, 190, 196-9, 207-8, 258
- Argumento
 - da dominância 106, 110
 - da expectativa 108, 110
 - dedutivo 181-2, 192
 - do bolão holandês (*dutch book*) 190, 196-9, 207, 259
 - indutivo 151, 215, 225
- Astrágalo 19-20, 43

B

- Bayesianismo 190-1, 201-9, 257

C

- Causalidade 215, 219
- Cibernética 127
- Círculo de Viena 146, 148, 187-8, 219, 222
- Cognição
 - incorporada 211
- Coletivo 148-9, 152
- Complexidade 41, 129, 241

- Condicionalização 59, 65, 208
- Conhecimento 15, 25, 38, 133-7, 146-52, 159, 165, 183, 207, 218-20, 229-31, 239, 248

- Convergência 78-9, 151, 171

Crença

- grau de (*credence*) 14, 145, 162, 167-8, 171, 184, 202-3, 207-9, 258
- parcial 14, 198, 200

D

- Desvio padrão 72-3, 77, 80, 155
- Determinismo 25, 135, 160-1, 176
- Distribuição
 - binomial 73-6, 80
 - normal 73, 76-7, 80

E

- Empirismo 146-7, 150, 186, 220
- Ensaio clínico 13
- Erro
 - falso negativo 232, 236, 238, 241
 - falso positivo 65, 67, 232, 238
- Espaço amostral 46-9, 51, 71, 258-9
- Especificidade 64-5
- Estatística 81, 143, 148, 150, 153-7, 161, 163, 171-3, 205, 235-6
- Evidência 62-6, 164, 170, 185, 187-8, 190, 208-9, 224, 228, 231-2

Expectativa (esperança
matemática) 30, 32, 34,
36, 91, 185-6, 197

Experimento
aleatório 18, 37-8, 42, 46-7,
71, 74
determinístico 37

F

Falácia
da afirmação do consequente
223
da taxa-base 141, 210
do jogador 18, 37, 40, 44, 59,
79

Filosofia
da ciência 14, 146-7, 150, 153,
158, 194
da probabilidade 14, 162-3,
194, 214

Frequencismo 143, 146, 148, 150,
154, 160, 165, 179, 200,
202

H

Hipótese
testes de 155, 230, 232

I

Implicação 14, 182-3, 215

Incerteza 46, 84-7, 112, 116, 118-
9, 128-9, 151-3, 169,
171, 212, 249-52, 255-6

Independência 38, 40-4, 59, 185

Indução 151-3, 164, 167, 170, 172-3,
185, 192, 194, 202, 218

Inferência

dedutiva 14, 159, 229
estatística 171-4, 201
indutiva 152, 200

Informação 129, 137, 211

Intervalo
de confiança 173, 226

L

Lei
dos erros 80-1, 139
dos grandes números 77-9
Lógica 11-4, 146-8, 164, 167, 178,
180-94, 219-21

Logicismo 180, 183

Longo prazo (*long run*) 78-9, 157,
160, 162, 165, 169, 186,
190, 200

Loterias 13, 43, 45, 90-1

M

Metodologia
estatística 235, 243
hipotético-dedutiva 158-9
indutiva 190, 200, 202

Modelo

animal 235-6
computacional da mente 210-1
da moeda honesta 38, 40-2,
59, 71, 74-6, 79-80, 92,
209

da urna com reposição 42, 139
da urna sem reposição 43
do baralho de cartas 53-4, 60,
101, 106

do dado cúbico 46, 136, 203

Modernidade

reflexiva 244-6

Modus tollens 159, 223

P

Paradoxo

de Allais 101-3

de São Petesburgo 92-5

dos corvos (da confirmação)
 214, 220-1
 Permutabilidade 201
 Positivismo 146
 Pragmatismo 163, 166, 179, 199
 Primeiridade 174, 176
 Princípio
 de indiferença 136, 170, 184,
 204
 de maximin 124-5
 de não contradição 11
 de precaução 237-9
 de razão insuficiente 135-9,
 170, 184
 do terceiro excluído 11
 principal 208
 Probabilidade
a posteriori (*posterior*
probability) 62, 65, 202
a priori (*prior probability*) 63-5,
 141, 190, 204, 210, 258
 condicional 53-4, 57-9, 62,
 68-9, 170, 208, 227
 inversa 61, 137-8, 157, 162,
 170, 205-6
 pragmática 191-4
 total 56, 58, 63, 65, 69
 Problema
 da indução 138, 159, 170, 188,
 192, 214, 220, 223-7
 de Monty Hall 67
 do bonde 113-9
 dos pontos (do jogo
 interrompido) 18, 30-6
 P-valor 155-7
Q
 Quase-verdade 191-4, 230

R
 Racionalidade 102, 190-1, 199-
 203, 209, 225-7, 258
 Regra
 da aditividade finita 184, 197-
 8, 204, 207
 da maximização 91-2, 96, 100,
 104
 da multiplicação 50-52
 da sucessão 137-8, 144-5
 de Bayes 18, 58, 61-9, 137, 179,
 198, 201-4, 227
 Representatividade 210
 Risco
 aversão ao 96, 100-3
 indutivo 229, 233-42

S
 Segundidade 174, 176
 Seguros (*insurance*) 27-8, 97-100,
 139, 239-41
 Sensibilidade 63, 135
 Significância 156, 173, 235-6, 239
 Subjetivismo 191, 194, 202, 205,
 209-10

T
 Teorema
 do limite central 78-9, 139
 Teoria
 da decisão 72, 84, 88, 90, 96,
 106, 112, 190, 249
 do prospecto 103
 do cérebro bayesiano 212
 Terceiridade 174, 177
 Testemunho 139-41
Tyché (Fortuna) 21, 24, 176
 Tiquismo 176

U

Uniformidade 170, 217, 221, 226

Utilidade 86-91, 94-6, 100, 103-4, 106-12, 185

V

Valor

cognitivo 234-41

esperado (ver expectativa) 72-3, 78-9, 90-4, 101-3, 110-1, 250

não-cognitivo 234-5, 241

Variância 73

Variável

aleatória discreta 72, 74

aleatória contínua 72

Verossimilhança (*likelihood*) 62-3, 65, 202, 253

Vieses 203

Índice de nomes

A

Allais, Maurice 101-3
Aristóteles 24-6

B

Bayes, Thomas 61, 205
Beck, Ulrich 243-6
Bernoulli, Daniel 94-5
Boécio 25
Bohr, Niels 159
Borges, Jorge Luís 11, 257-9
Bluter, Joseph 15

C

Cardano, Girolamo 23, 39
Carnap, Rudolf 147, 182, 187-90,
192-3, 201
Cícero 26
Chevalier de Méré 31
Cohen, Morris 178
Comte, Auguste 146
Cramer, Gabriel 94

D

da Costa, Newton Carneiro 11,
191-4
Darwin, Charles 154
de Finetti, Bruno 291-2
de Moivre, Abraham 76
de Morgan, Augustus 168, 170

E

Einstein, Albert 159
Ellis, Robert Leslie 144
Empédocles 24
Epicuro 25
Erdős, Paul 70
Euclides 22

F

Federico II 22
Fermat, Pierre 30-1, 33-4, 36
Fibonacci (Pisano, Leonardo) 22
Fisher, Ronald 155-6, 173
Foot, Phillipa 113

G

Galton, Francis 153-5
Gauss, Carl Friedrich 80
Giddens, Anthony 243-4, 246-7
Gosset, William 157

H

Hacking, Ian 12, 26, 102, 162, 174,
225-7, 254
Hansson, Sven Ove 98-9, 120,
126-7, 243
Heisenberg, Werner 159
Hempel, Carl Gustav 221-2, 233
Hume, David 138, 170, 215-8

J

James, William 25, 112, 178-9
Jaynes, Edwin Thompson 204-5
Jeffreys, Harold 204-5
Jonas, Hans 237-8

K

Kant, Immanuel 218-9
Kahneman, Daniel 103-4, 210
Keynes, John Maynard 170, 182-6,
188, 198, 200-1, 250
Knight, Frank Hyneman 250
Kolmogorov, Andrei 47-8, 50

L

La Condamine, Charles-Marie
91-2

Laplace, Pierre Simon 19, 35, 61,
132-9, 141-5, 159-60,
170, 184

Lloyd, Edward 97

Lucrécio 25-6

M

Martins, Hermínio 243, 248-52,
255-6

Moore, George Edward 198

N

Neyman, Jerzy 156-7, 174, 225

O

Ogden, Charles Kay 178

P

Paccioli, Luca 30

Pascal, Blaise 13, 18-9, 30-6,
51-2, 84, 105-12, 141,
145-6

Pearson, Egon 156-7

Pearson, Karl 153, 155-6

Peirce, Charles Sanders 12, 29,
160-8, 170-9, 199-200,
225

Poincaré, Henri 14

Popper, Karl 158-61, 179, 189,
222-5

Price, Richard 61

R

Ramsey, Frank Plumpton 178-9,
198-201

Rawls, John 124

Reichenbach, Hans 146-7, 150-3,
165, 186, 202, 225

Rudner, Richard 233

Russell, Bertrand 15, 179, 182-3,
198

S

Savage, Leonard Jimmie 201, 205

T

Todhunter, Isaac 19, 133

Tomás de Aquino 26

Thomson, Judith 113

Tversky, Amos 103-4, 210

V

Venn, John 144-6, 165-7

Voltaire (François-Marie Arouet)
91-2

von Mises, Richard 147-52, 165,
179, 186, 202

von Neuman, John 205

vos Savant, Marylin 67

W

Weldon, Raphael 155

Whitehead, Alfred North 183, 198

Wiener, Norbert 127

Wittgenstein, Ludwig 178-9, 198

Esta é uma amostra do livro.
Para continuar sua leitura adquira seu exemplar pelo e-mail
vendas@scientiaestudia.org.br



Editado 400 anos depois da aposta de Pascal, este livro
foi composto em fonte Filosofia e impresso em papel
pólen 80g/m², pela Bartira Gráfica, no outono de 2025.