

**O andar do bêbado**

Leonard Mlodinow

# O andar do bêbado

Como o acaso determina nossas vidas

Tradução:  
Diego Alfaro

Consultoria:  
Samuel Jurkiewicz  
*Coppe-UFRJ*

*Para os meus três milagres da aleatoriedade: Olivia, Nicolai e Alexei...  
e para Sabina Jakubowicz*

Título original:

*The Drunkard's Walk*

*(How randomness rules our lives)*

Tradução autorizada da primeira edição norte-americana,  
publicada em 2008 por Pantheon Books, uma divisão de Random House, Inc.,  
de Nova York, Estados Unidos

Copyright © 2008, Leonard Mlodinow

Copyright da edição brasileira © 2009:

Jorge Zahar Editor Ltda.

rua México 31 sobreloja

20031-144 Rio de Janeiro, RJ

tel.: (21) 2108-0808 / fax: (21) 2108-0800

e-mail: jze@zahar.com.br

site: www.zahar.com.br

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo  
ou em parte, constitui violação de direitos autorais. (Lei 9.610/98)

Projeto gráfico: Carolina Falcão

Capa: Sérgio Campante

CIP-Brasil. Catalogação-na-fonte  
Sindicato Nacional dos Editores de Livros, RJ

---

Mlodinow, Leonard, 1954-

M681a O andar do bêbado: como o acaso determina nossas vidas / Leonard Mlodinow;  
tradução Diego Alfaro; consultoria Samuel Jurkiewicz. — Rio de Janeiro: Jorge Zahar  
Ed., 2009.

Tradução de: *The Drunkard's walk: how randomness rules our lives*

ISBN 978-85-378-0155-0

1. Variáveis aleatórias. 2. Probabilidade. 3. Acaso. I. Título.

# Sumário

*Prólogo* 7

- 1. Olhando pela lente da aleatoriedade** 11  
O papel oculto do acaso... quando um rato consegue ter um desempenho melhor que seres humanos.
  
- 2. As leis das verdades e das meias verdades** 30  
Os princípios básicos da probabilidade e como podem ser mal utilizados... por que uma boa história tem menos chance de ser verdadeira que uma explicação pouco convincente.
  
- 3. Encontrando o caminho em meio a um espaço de possibilidades** 50  
Um arcabouço para pensarmos em situações aleatórias... de um apostador na Itália devastada pela peste aos modernos programas de TV.
  
- 4. Rastreamento dos caminhos do sucesso** 69  
Como contar o número de maneiras pelas quais os eventos podem ocorrer, e a importância disso... o significado matemático da esperança.
  
- 5. As conflitantes leis dos grandes e pequenos números** 90  
Até que ponto as probabilidades refletem os resultados que observamos... o paradoxo de Zenão, o conceito de limite e como vencer no jogo de roleta.
  
- 6. Falsos positivos e verdadeiras falácias** 113  
Como ajustar as expectativas em função de eventos passados ou de novas informações... erros na probabilidade condicional, de exames médicos ao julgamento de O.J. Simpson e a falácia da acusação.

**7. A medição e a Lei dos Erros** 133

O significado e a ausência de significado nas medições...  
a distribuição normal e as classificações dos vinhos, pesquisas  
políticas, notas escolares e a posição dos planetas.

**8. A ordem no caos** 156

Como os grandes números podem desfazer a desordem da  
aleatoriedade... ou por que 200 milhões de motoristas se  
transformam numa criatura com hábitos muito constantes.

**9. Ilusões de padrões e padrões de ilusão** 180

Por que muitas vezes somos enganados pelas regularidades dos  
acontecimentos aleatórios... um milhão de zeros consecutivos ou  
o sucesso dos gurus de Wall Street podem ser aleatórios?

**10. O andar do bêbado** 204

Por que o acaso é um conceito mais fundamental que a causalidade...  
Bruce Willis, Bill Gates e a teoria do acidente normal.

*Agradecimentos* 233

*Notas* 235

*Índice remissivo* 251

## *Prólogo*

Alguns anos atrás, um homem ganhou na loteria nacional espanhola com um bilhete que terminava com o número 48. Orgulhoso por seu “feito”, ele revelou a teoria que o levou à fortuna. “Sonhei com o número 7 por 7 noites consecutivas”, disse, “e 7 vezes 7 é 48.”<sup>1</sup> Quem tiver melhor domínio da tabuada talvez ache graça do erro, mas todos nós criamos um olhar próprio sobre o mundo e o empregamos para filtrar e processar nossas percepções, extraindo significados do oceano de dados que nos inunda diariamente. E cometemos erros que, ainda que menos óbvios, são tão significativos quanto esse.

O fato de que a intuição humana é mal adaptada a situações que envolvem incerteza já era conhecido nos anos 1930, quando alguns pesquisadores notaram que as pessoas não conseguiam nem imaginar uma sequência de números que passasse em testes matemáticos de aleatoriedade nem reconhecer com segurança se uma série dada havia sido gerada aleatoriamente. Nas últimas décadas, surgiu um novo campo acadêmico que estuda o modo como as pessoas fazem julgamentos e tomam decisões quando defrontadas com informações imperfeitas ou incompletas. Suas pesquisas mostraram que, em situações que envolvem o acaso, nossos processos cerebrais costumam ser gravemente deficientes. É um ramo que reúne muitas disciplinas, não só a matemática e as ciências tradicionais, como também a psicologia cognitiva, a economia comportamental e a neurociência moderna. Porém, embora tais estudos tenham sido legitimados por um recente Prêmio Nobel (de Economia), suas lições, em grande parte, ainda não vazaram dos círculos acadêmicos para a psique popular. Este livro é uma tentativa de remediar essa situação. Ele trata dos princípios que governam o acaso, do desenvolvimento dessas ideias e da maneira pela qual elas atuam em política, negócios,

medicina, economia, esportes, lazer e outras áreas da atividade humana. Também trata do modo como tomamos decisões e dos processos que nos levam a julgamentos equivocados e decisões ruins quando confrontados com a aleatoriedade ou a incerteza.

A falta de informações frequentemente leva à concorrência entre diferentes interpretações. Esse é o motivo pelo qual foi necessário tanto esforço para confirmarmos o aquecimento global, pelo qual certos medicamentos às vezes são declarados seguros e depois retirados do mercado e, presumivelmente, pelo qual nem todas as pessoas concordam com a minha observação de que o milk-shake de chocolate é um componente indispensável de uma dieta saudável para o coração. Infelizmente, a má interpretação dos dados tem muitas consequências negativas, algumas grandes, outras pequenas. Como veremos, por exemplo, médicos e pacientes muitas vezes interpretam erroneamente as estatísticas ligadas à efetividade de medicamentos e o significado de exames importantes. Pais, professores e alunos se equivocam quanto ao significado de provas como o vestibular, e enólogos cometem os mesmos erros com relação à classificação de vinhos. Investidores chegam a conclusões inválidas ao analisarem o desempenho histórico de fundos de ações.

Nos esportes, criamos uma cultura na qual, com base em sensações intuitivas de correlação, o êxito ou fracasso de um time é atribuído em grande medida à competência do técnico. Por isso, quando um time fracassa, normalmente o técnico é demitido. A análise matemática das demissões em todos os grandes esportes, no entanto, mostrou que, em média, elas não tiveram nenhum efeito no desempenho da equipe.<sup>2</sup> Um fenômeno análogo tem lugar no mundo corporativo, onde se acredita que os diretores-gerais possuem um poder sobre-humano para fazer ou falir uma empresa. Ainda assim, em companhias como Kodak, Lucent, Xerox e outras, esse poder muitas vezes se mostrou ilusório. Nos anos 1990, por exemplo, quando dirigia a GE Capital Services sob o comando de Jack Welch, Gary Wendt era tido como um dos homens de negócios mais perspicazes dos Estados Unidos. Para Wendt, essa reputação se traduziu num bônus de US\$45 milhões quando foi contratado para dirigir a companhia Conseco, que passava por dificuldades financeiras. Os investidores aparentemente concordaram com a ideia de que, com Wendt no leme, os problemas da Conseco estariam resolvidos:

as ações da empresa triplicaram em um ano. No entanto, dois anos depois, Wendt se demitiu de repente, a Conseco faliu e as ações foram vendidas por centavos.<sup>3</sup> Teria ele se deparado com uma tarefa impossível? Teria dormido no volante? Ou será que sua coroação se baseou em pressupostos questionáveis, como o de que um executivo tem capacidade quase absoluta de afetar o rumo de uma empresa, ou de que um único êxito passado serve como indicador confiável da performance futura de alguém? Em qualquer situação específica, não podemos chegar a respostas seguras sem examinarmos os detalhes do caso em questão. Isso é o que farei por diversas vezes neste livro. Porém, o mais importante é que apresentarei as ferramentas necessárias para identificarmos os indícios do acaso.

Nadar contra a corrente da intuição é uma tarefa difícil. Como veremos, a mente humana foi construída para identificar uma causa definida para cada acontecimento, podendo assim ter bastante dificuldade em aceitar a influência de fatores aleatórios ou não relacionados. Portanto, o primeiro passo é percebermos que o êxito ou o fracasso podem não surgir de uma grande habilidade ou grande incompetência, e sim, como escreveu o economista Armen Alchian, de “circunstâncias fortuitas”.<sup>4</sup> Os processos aleatórios são fundamentais na natureza, e onipresentes em nossa vida cotidiana; ainda assim, a maioria das pessoas não os compreende nem pensa muito a seu respeito.

O título *O andar do bêbado* vem de uma analogia que descreve o movimento aleatório, como os trajetos seguidos por moléculas ao flutuarem pelo espaço, chocando-se incessantemente com suas moléculas irmãs. Isso pode servir como uma metáfora para a nossa vida, nosso caminho da faculdade para a carreira profissional, da vida de solteiro para a familiar, do primeiro ao último buraco de um campo de golfe. A surpresa é que também podemos empregar as ferramentas usadas na compreensão do andar do bêbado para entendermos os acontecimentos da vida diária. O objetivo deste livro é ilustrar o papel do acaso no mundo que nos cerca e mostrar de que modo podemos reconhecer sua atuação nas questões humanas. Espero que depois desta viagem pelo mundo da aleatoriedade, você, leitor, comece a ver a vida por um ângulo diferente, com uma compreensão mais profunda do mundo cotidiano.



## 1. Olhando pela lente da aleatoriedade

Lembro-me de, quando adolescente, ver as chamas amarelas das velas do sabá dançando aleatoriamente sobre os cilindros brancos de parafina que as alimentavam. Eu era jovem demais para enxergar algum romantismo na luz de velas, mas ainda assim ela me parecia mágica – em virtude das imagens tremulantes criadas pelo fogo. Moviam-se e se transformavam, cresciam e desvaneciam sem nenhuma aparente causa ou propósito. Certamente, eu acreditava, devia haver um motivo razoável para o comportamento da chama, algum padrão que os cientistas pudessem prever e explicar com suas equações matemáticas. “A vida não é assim”, disse meu pai. “Às vezes ocorrem coisas que não podem ser previstas.” Ele me contou de quando, em Buchenwald, o campo de concentração nazista em que ficou preso, já quase morrendo de fome, roubou um pão da padaria. O padeiro fez com que a Gestapo reunisse todos os que poderiam ter cometido o crime e alinhasse os suspeitos. “Quem roubou o pão?”, perguntou o padeiro. Como ninguém respondeu, ele disse aos guardas que fuzilassem os suspeitos um a um, até que estivessem todos mortos ou que alguém confessasse. Meu pai deu um passo à frente para poupar os outros. Ele não tentou se pintar em tons heroicos, disse-me apenas que fez aquilo porque, de qualquer maneira, já esperava ser fuzilado. Em vez de mandar fuzilá-lo, porém, o padeiro deu a ele um bom emprego como seu assistente. “Um lance de sorte”, disse meu pai. “Não teve nada a ver com você, mas se o desfecho fosse diferente, você nunca teria nascido.” Nesse momento me dei conta de que devo agradecer a Hitler pela minha existência, pois os alemães haviam matado a mulher de meu pai e seus dois filhos pequenos, apagando assim sua vida anterior. Dessa forma, se não fosse pela guerra, meu pai nunca teria emigrado para

Nova York, nunca teria conhecido minha mãe, também refugiada, e nunca teria gerado a mim e aos meus dois irmãos.

Meu pai raramente falava da guerra. Na época eu não me dava conta, mas anos depois percebi que, sempre que ele partilhava conosco suas terríveis experiências, não o fazia apenas para que eu as conhecesse, e sim porque queria transmitir uma lição maior sobre a vida. A guerra é uma circunstância extrema, mas o papel do acaso em nossas vidas não é exclusividade dos extremos. O desenho de nossas vidas, como a chama da vela, é continuamente conduzido em novas direções por diversos eventos aleatórios que, juntamente com nossas reações a eles, determinam nosso destino. Como resultado, a vida é ao mesmo tempo difícil de prever e difícil de interpretar. Da mesma maneira como, diante de um teste de Rorschach, você poderia ver o rosto da Madonna e eu um ornitorrinco, podemos ler de diversas maneiras os dados que encontramos na economia, no direito, na medicina, nos esportes, na mídia ou no boletim de um filho na terceira série do colégio. Ainda assim, interpretar o papel do acaso num acontecimento não é como interpretar um teste de Rorschach; há maneiras certas e erradas de fazê-lo.

Frequentemente empregamos processos intuitivos ao fazermos avaliações e escolhas em situações de incerteza. Não há dúvida de que tais processos nos deram uma vantagem evolutiva quando tivemos que decidir se um tigre-dentes-de-sabre estava sorrindo por estar gordo e feliz ou porque estava faminto e nos via como sua próxima refeição. Mas o mundo moderno tem um equilíbrio diferente, e hoje tais processos intuitivos têm suas desvantagens. Quando utilizamos nossos modos habituais de pensar ante os tigres de hoje, podemos ser levados a decisões que se afastam do ideal, e que podem até ser incongruentes. Essa conclusão não é surpresa nenhuma para os que estudam o modo como o cérebro processa a incerteza: muitas pesquisas apontam para uma conexão próxima entre as partes do cérebro que avaliam situações envolvendo o acaso e as que lidam com a característica humana muitas vezes considerada a nossa principal fonte de irracionalidade, as emoções. Imagens de ressonância magnética funcional, por exemplo, mostram que risco e recompensa são avaliados por partes do sistema dopaminérgico, um circuito de recompensa cerebral importante para os processos motivacionais e emocionais.<sup>1</sup> Os testes também mostram que

as amígdalas cerebelosas – os lóbulos arredondados na superfície anterior do cerebelo –, também ligadas a nosso estado emocional, especialmente ao medo, são ativadas quando tomamos decisões em meio à incerteza.<sup>2</sup>

Os mecanismos pelos quais as pessoas analisam situações que envolvem o acaso são um produto complexo de fatores evolutivos, da estrutura cerebral, das experiências pessoais, do conhecimento e das emoções. De fato, a resposta humana à incerteza é tão complexa que, por vezes, distintas estruturas cerebrais chegam a conclusões diferentes e aparentemente lutam entre si para determinar qual delas dominará as demais. Por exemplo, se o seu rosto inchar até cinco vezes o tamanho normal em 3 de cada 4 vezes que você comer camarão, o lado “lógico” do seu cérebro, o hemisfério esquerdo, tentará encontrar um padrão. Já o hemisfério direito, “intuitivo”, dirá apenas: “Evite camarão.” Ao menos essa foi a descoberta feita por pesquisadores em situações experimentais menos dolorosas. O nome do jogo é suposição de probabilidades. Em vez de brincarem com camarões e histamina, os pesquisadores mostram aos participantes do estudo uma série de cartas ou lâmpadas de duas cores, digamos, verde e vermelho. A experiência é organizada de modo que as cores apareçam com diferentes probabilidades, mas sem nenhuma espécie de padrão. Por exemplo, o vermelho poderia aparecer com frequência duas vezes maior que o verde numa sequência como vermelho-vermelho-verde-vermelho-verde-vermelho-vermelho-verde-verde-vermelho-vermelho-vermelho, e assim por diante. Depois de observar o experimento por algum tempo, a pessoa deve tentar prever se cada novo item da sequência será vermelho ou verde.

O jogo tem duas estratégias básicas. Uma delas é sempre arriscar na cor percebida como a que ocorre com mais frequência. Essa é a estratégia preferida por ratos e outros animais não humanos. Ao empregarmos essa estratégia, garantimos um certo grau de acertos, mas também aceitamos que nosso desempenho não será melhor que isso. Por exemplo, se o verde surgir em 75% das vezes e decidirmos sempre arriscar no verde, acertaremos em 75% das vezes. A outra estratégia é “ajustar” a nossa proporção de tentativas no verde e no vermelho conforme a proporção de verdes e vermelhos que observamos no passado. Se os verdes e vermelhos surgirem segundo um padrão e conseguirmos desvendar esse padrão, essa estratégia nos permitirá

acertar em todas as tentativas. Mas se as cores surgirem aleatoriamente, o melhor que podemos fazer é nos atermos à primeira estratégia. No caso em que o verde aparece aleatoriamente em 75% das vezes, a segunda estratégia levará ao acerto em apenas cerca de 6 vezes de cada 10.

Os seres humanos geralmente tentam descobrir qual é o padrão e, nesse processo, acabamos tendo um desempenho pior que o dos ratos. Há pessoas, porém, com certos tipos de sequelas cerebrais pós-cirúrgicas que impedem os hemisférios direito e esquerdo de se comunicarem um com o outro – uma condição conhecida como cérebro dividido. Se o experimento for realizado com esses pacientes de modo que eles só consigam ver a luz ou a carta colorida com o olho esquerdo e só possam utilizar a mão esquerda para sinalizar suas previsões, apenas o lado direito do cérebro é testado. Mas se for realizado de modo a envolver apenas o olho direito e a mão direita, será um experimento para o lado esquerdo do cérebro. Ao realizarem esses testes, os pesquisadores descobriram que – nos mesmos pacientes – o hemisfério direito sempre arriscava na cor mais frequente, e o esquerdo sempre tentava adivinhar o padrão.<sup>3</sup>

A capacidade de tomar decisões e fazer avaliações sábias diante da incerteza é uma habilidade rara. Porém, como qualquer habilidade, pode ser aperfeiçoada com a experiência. Nas páginas que se seguem, examinarei o papel do acaso no mundo que nos cerca, as ideias desenvolvidas ao longo dos séculos para nos ajudar a entender esse papel e os fatores que tantas vezes nos levam pelo caminho errado. O filósofo e matemático britânico Bertrand Russell escreveu:

Todos começamos com o “realismo ingênuo”, isto é, a doutrina de que as coisas são aquilo que parecem ser. Achamos que a grama é verde, que as pedras são duras e que a neve é fria. Mas a física nos assegura que o verdejar da grama, a dureza das pedras e a frieza da neve não são o verdejar da grama, a dureza das pedras e a frieza da neve que conhecemos em nossa experiência própria, e sim algo muito diferente.<sup>4</sup>

A seguir, olharemos o mundo pela lente da aleatoriedade e veremos que, também em nossas vidas, muitos dos acontecimentos não são exatamente o que parecem ser, e sim algo muito diferente.