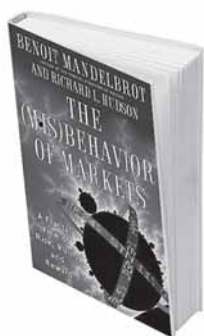


# O MERCADO FINANCEIRO SOB A ÓPTICA DOS FRACTAIS

Por Herbert Kimura

Professor da Universidade Presbiteriana Mackenzie

E-mail: hkimura@mackenzie.com.br



## THE (MIS)BEHAVIOR OF MARKETS: A FRACTAL VIEW OF RISK, RUIN, AND REWARD

De Benoit B. Mandelbrot e Richard L. Hudson

New York: Basic Books, 2004. 328 p.

Benoit Mandelbrot, um dos matemáticos mais influentes do último século, criador da geometria de fractais e professor de matemática na Yale University, apresenta sua visão do mercado de capitais na obra *The (Mis)Behavior of Markets*. Mandelbrot, que pesquisou nos laboratórios da IBM e em diversas universidades, foi ganhador de importantes prêmios, tais como o Japan Prize in Science and Technology e o Wolf Prize in Physics. Escrito em co-autoria com o jornalista Richard Hudson, da Harvard University, o livro se mostra instigante, tanto para acadêmicos quanto para praticantes de finanças.

Os autores sugerem que os fractais podem ser utilizados para interpretar melhor os movimentos do mercado financeiro. Fractais cons-

tituem padrões ou formas cujas partes ressoam no todo. Podem ser representados por objetos geométricos divisíveis em partes que, por sua vez, são similares ao formato original. Possuem detalhamento infinito, pois cada uma das partes pode ser dividida em subpartes que mantêm a geometria inicial. Assim, os fractais podem ser obtidos por meio da repetição de um padrão geométrico, mediante um processo iterativo. A geometria dos fractais tem aplicações em diversas áreas do conhecimento e pode ser usada na compressão de imagens, no estudo de interações interculturais, na análise de órbitas dos planetas e no desenvolvimento de antenas para telefones celulares.

Os fractais também podem representar graficamente o comporta-

mento do preço de ativos financeiros ao longo do tempo. Dessa forma, as flutuações de preços de ativos poderiam ser modeladas pelos fractais, que, por meio do processo iterativo, conseguiriam simular situações extremamente turbulentas do mercado, dificilmente projetadas pela teoria tradicional de finanças.

Mandelbrot e Hudson dividem a obra em três partes. Na primeira, os autores discutem o que consideram a maneira antiga de interpretar os mercados. Trata-se de uma provocação à teoria moderna de finanças. Na segunda parte, os autores mostram como os fractais podem trazer novas perspectivas para a análise dos mercados. E na terceira, estabelecem uma lista de heresias em finanças e uma série de problemas práticos que ainda precisam ser mais bem enten-

dados e que talvez possam ser melhor investigados usando-se modelos da geometria dos fractais.

Na primeira parte, ao revisarem alguns dos fundamentos da teoria moderna de finanças, os autores apresentam uma breve descrição histórica das principais descobertas que hoje embasam várias decisões financeiras. Certas curiosidades são também comentadas, mostrando o caráter humano dos grandes teóricos de finanças. Alguns exemplos: a modesta nota atribuída a Bachelier em sua tese de doutorado, que representou um enorme obstáculo à sua carreira acadêmica; o comentário de Friedman sobre a inadequação da tese de Markowitz à área de economia; e o conselho de um professor para que Sharpe desistisse de seu doutorado.

A primeira parte do livro discute ainda as premissas dos modelos financeiros, criticando a assunção de normalidade da distribuição dos retornos dos ativos. Utilizando-se de discussão de situações reais, os autores demonstram como o potencial de perda real é diferente do que a distribuição gaussiana sugere.

Na segunda parte, partindo da crítica à maneira antiga de pensar finanças, os autores discutem o uso potencial da geometria dos fractais para melhor interpretar os movimentos dos mercados. A construção de um fractal envolve o estabelecimento de um iniciador, que é uma forma geométrica simples, como uma linha, um triângulo ou uma esfera. A seguir, cria-se um gerador ou fôrma a partir da qual o fractal será formado. Define-se, então, uma regra de recursão que orienta o processo de construção do fractal. No mercado financeiro, o iniciador pode ser uma linha de tendência de preços e o gerador pode ser uma linha em zigzague. A regra pode

estabelecer, por exemplo, que se deve iniciar com a linha de tendência, apertar o gerador de zigzagues uniformemente em cada direção, de maneira que os extremos coincidam com os extremos do iniciador, e repetir a operação indefinidamente. Ou seja, quando uma nova linha reta surgir, deve-se trocá-la por uma cópia do gerador, em escala menor. Seguindo esse exemplo dos autores, a figura que se forma inesperadamente se assemelha ao perfil de uma montanha, refletindo as altas e quedas irregulares do preço de um ativo.

Desafiando as premissas de eficiência de mercado, os autores sugerem que o mercado financeiro apresenta uma turbulência na maioria das vezes destrutiva, que pode causar perdas significativas e que pode ser modelada por meio dos fractais. Turbulência se refere a uma forma de fluxo de fluidos que pode ser identificada, por exemplo, quando se coloca um avião em um túnel de vento. À medida que o rotor do túnel acelera, o vento, inicialmente suave, passa a apresentar rajadas intermitentes. Redemoinhos se formam e, neles, outros menores e mais numerosos surgem, desenvolvendo-se em fractais. De repente, o fluxo de vento diminui novamente e, em seguida, outras rajadas e turbulências são observadas. Esse comportamento de turbulência pode ser vislumbrado também em diversos fenômenos da natureza, como o formato de evolução das nuvens, da mancha solar, de manchas de óleo, das inundações e, particularmente, dos preços do mercado.

Na terceira parte do livro, os autores listam diversos pontos que devem ser levados em consideração para o entendimento do mercado. Em particular, propõem várias heresias em finanças, isto é, afirmações

contrárias às crenças seguidas pela teoria tradicional.

Uma heresia está associada ao fato de que o tempo nos mercados financeiros pode ser flexível. Para a teoria convencional, o tempo é o mesmo para todos os investidores, e pode ser medido por um relógio. Porém, de modo contrário ao senso comum, o tempo é diferente para cada investidor. A escala de tempo e, portanto, o tipo de risco podem ser diferentes para indivíduos que realizam um *day trade* ou para indivíduos que realizam investimentos de longo prazo. Por meio dos fractais, podem-se usar os mesmos fatores de risco para valorar diferentes horizontes de investimentos, simplesmente ajustando proporções ou segmentos de análise.

Apesar de criticarem os mecanismos tradicionalmente utilizados na análise financeira, os autores reconhecem que os benefícios efetivos de uma teoria financeira baseada em fractais por ora estão distantes, pois ainda existem muitos pontos a serem descobertos. Mandelbrot afirma também ser prematura a expectativa de ganhos utilizando as finanças fractais. Porém, sugere que a análise por meio de fractais pode lançar luz a importantes aspectos em finanças, principalmente com relação à análise de investimentos, à construção de portfólios, à precificação de opções e à administração de risco.

Embora a obra não apresente uma alternativa efetiva à teoria moderna de finanças, proporciona uma leitura agradável que permite ao leitor vislumbrar a aplicabilidade potencial de técnicas não lineares a problemas financeiros. Por não focar a complexa matemática dos fractais, o livro torna-se bastante acessível, e é uma importante leitura a interessados em utilizar modelos não convencionais na análise de investimentos.

# UMA LIÇÃO PARA AS GERAÇÕES FUTURAS

Por Marcelo Pereira Binder

Professor da FGV-EAESP e da ESPM.

E-mail: mpb@fgvsp.br



## PIONEIROS & EMPREENDEDORES: A SAGA DO DESENVOLVIMENTO NO BRASIL

De Jacques Marcovitch

São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, v. 1 (2003, 322 p.) e v. 2 (2005, 328 p.).

Composta por dois volumes, a mais recente obra do professor da FEA-USP Jacques Marcovitch, *Pioneiros & empreendedores*, resgata o passado empresarial brasileiro por meio da narrativa histórica, relatando o percurso de grandes empreendedores que transformaram nossa história econômica. O autor analisa a contribuição da obra de vida de 16 grandes empreendedores que, em sua época, influíram econômica, social e politicamente em nosso país. A obra, no entanto, vai muito além do resgate histórico: os dois volumes trazem importantes contribuições para a Administração atual, especialmente para o campo do empreendedorismo e para a gestão de empresas familiares.

O autor aponta, como público principal de seu livro, os estudan-

tes de Administração, que podem por meio de suas páginas aprender importantes lições para seu projeto de vida. Afinal, “empreender não consiste apenas em termos idéias próprias, mas em sabermos como os outros, antes de nós, conduziram à prática seus projetos de vida” (Marcovitch, 2005, p. 22).

A vida desses empreendedores pioneiros nos mostra que o grande empreendedor é aquele capaz de identificar e explorar novas oportunidades por meio da combinação de recursos existentes em novas formas para atender a novos mercados, seguindo o que Joseph Schumpeter denomina destruição criativa. Olhar esses homens como simples donos do capital seria um reducionismo, e pouco ou nada contribuiria à compreensão do desenvolvimento de

nosso país. E mais: poderia fazer com que importantes lições de suas trajetórias passassem despercebidas.

O empreendedor é diferente da figura de um empresário capaz de extrair lucros em seus negócios, aproximando-se mais da figura de um agente de mudanças responsável por inovações que transformam a realidade. Os dois volumes, repletos de exemplos que ilustram essa afirmação, tornam a leitura bastante agradável e envolvem o leitor.

O prazer da leitura do texto é fruto da escolha do autor de não se prender a normas acadêmicas tradicionais e rígidas. O autor adota a perspectiva da nova história para a elaboração dos perfis biográficos, que tem em Fernand Braudel um dos principais expoentes. Essa metodologia possibilita uma narrativa

dinâmica, que mostra os personagens em seu contexto de atuação, a evolução dos seus negócios, estilos de gestão, os seus momentos duros e de decepção. O texto desperta no leitor a curiosidade sobre o passado da construção das nossas empresas e o estimula a buscar mais informações sobre os grandes empresários de nossa história. Isso porque, apesar da capacidade do autor de resumir com grande habilidade e seletividade as informações sem prejudicar o entendimento, o espaço de 650 páginas é curto para a riqueza da história dos 16 grandes pioneiros abordados no livro.

Marcovitch selecionou os pioneiros não somente porque eles obtiveram sucesso financeiro, mas também por suas características marcantes, tipificando o homem de negócios, refletindo a estrutura econômica, as possibilidades e dificuldades de uma época. No primeiro volume encontramos os Prado, que representam a passagem de uma economia primária e exportadora para uma economia industrial e urbana; Nami Jafet, precursor da indústria têxtil no país, que alterou as práticas comerciais do varejo; e Francisco Matarazzo, que personificou a imagem do industrial moderno da época e representou a formação da grande indústria e do crescimento por meio da verticalização, quando a economia ainda era carente de infra-estrutura. O autor também escreve sobre o arquiteto Ramos de Azevedo – grande empresário da construção –, que, numa época em que os tijolos eram itens de importação, mudou a paisagem do estado, além de ter sido um dos fundadores e professor da Escola Politécnica; Jorge Street, um visionário do campo social, que trouxe como inovação a mudança nas relações da indústria com os trabalhadores;

Roberto Simonsen, um “intelectual de ação” que, além do sucesso como empresário, foi membro da Academia Brasileira de Letras; Júlio Mesquita, fundador do jornal *O Estado de S. Paulo*, que influenciou a opinião pública e deu forte apoio à criação da Universidade de São Paulo; Leon Feffer, que começou como comerciante de papel e, posteriormente, apostou na tecnologia para criar a atual Cia. Suzano de Papel e Celulose e, como líder comunitário, ajudou a criar o Hospital Albert Einstein.

No segundo volume encontramos o barão de Mauá – criador da primeira grande indústria nacional, do primeiro grande banco e da primeira estrada de ferro –, um homem que conheceu a falência e grandes sucessos, inclusive internacionalmente; Luiz de Queiroz, precursor do agrogêcio no Brasil e fundador da Escola de Agronomia da USP, que leva o seu nome; Attilio Fontana, menino pobre, sem curso primário completo, que prosperou no comércio de suínos e fundou o frigorífico Sadia; Valentim dos Santos Diniz, fundador do Grupo Pão de Açúcar que, em sua época, alterou a operação do varejo brasileiro; Guilherme Guinle, grande incentivador da pesquisa, que ficou na história como o dono da Companhia Docas de Santos. E, ainda, os Lafer-Klabin, responsáveis pela primeira grande indústria de celulose brasileira; José Ermírio de Moraes, que se juntou ao sogro no desenvolvimento do Grupo Votorantim, presente em vários setores da economia; e os Gerdau-Johannpeter, que, de uma fábrica de pregos, criaram um grupo brasileiro internacionalizado.

Fizeram parte do perfil desses homens as características próprias dos empreendedores: visão de futu-

ro, sensibilidade estratégica, forte disposição para o trabalho, flexibilidade, capacidade de lidar com grandes incertezas e, sobretudo, capacidade de inovar. Foram personagens que desempenharam um papel ativo na vida nacional, de vidas significativas, cuja trajetória tem muito a ensinar às gerações atuais. Foram capazes de desenvolver recursos humanos para a gestão de suas empresas e mostraram que o conhecimento é tão importante quanto os recursos.

Dos empreendimentos abordados no primeiro volume, apenas a Cia. Suzano de Papel e Celulose e a empresa O Estado de S. Paulo prosperaram até os dias atuais. As outras empresas não conseguiram se adaptar aos novos tempos e não tiveram nos sucessores os gestores capazes de dar continuidade à obra dos fundadores. No segundo volume, à exceção de Mauá, todas as empresas são hoje grandes grupos com forte presença na economia brasileira.

A obra também remete à discussão sobre gestão de empresas familiares, uma vez que no Brasil a família marcou a vida empresarial e, ainda atualmente, as maiores empresas são familiares. Assim, trata-se de tema relevante no país para o campo da Administração. Dar continuidade à empresa por meio de um sistema capaz de manter a boa gestão sem perder as forças que advêm da empresa familiar é um desafio para os gestores e um fenômeno a ser estudado pelos acadêmicos brasileiros.

O livro cumpre sua proposta de resgatar o passado para ajudar a formação dos gestores e empreendedores atuais e futuros. Adicionalmente, levanta questões para a reflexão e para o debate de temas contemporâneos e importantes para o nosso desenvolvimento.

# ESTATÍSTICA MULTIVARIADA

Nas últimas duas décadas, o uso da estatística multivariada em ciências humanas e sociais se popularizou, principalmente em decorrência da facilidade de acesso ao *software* estatístico. Os aplicativos implementam técnicas sofisticadas de análise e permitem propor modelos quantitativos para a previsão e a explicação de fenômenos sociais capazes de tratar grandes volumes de dados e de identificar relações e interações

entre variáveis. Como a Administração tem parte substancial de suas pesquisas apoiadas nas ciências sociais, estas indicações bibliográficas são indicadas ao público de cientistas sociais que não possuem necessariamente formação em matemática e estatística. **Francisco Aranha**, professor da FGV-EAESP, e **Felipe Zambaldi**, aluno de doutorado da FGV-EAESP, recomendam as seguintes obras:



- **ANÁLISE MULTIVARIADA DE DADOS.** Joseph F. Hair Jr., Rolph E. Anderson, Ronald L. Tatham e William C. Black. Porto Alegre: Bookman, 2005. 600 p. Tradução de obra clássica na área; trata-se de um livro introdutório bastante difundido entre os estudiosos de Administração. Os autores proporcionam aos acadêmicos e pesquisadores um conteúdo consistente e baseado em técnicas estatísticas com foco em pesquisa, inferência e interpretação. Com reduzido uso de notações e terminologias matemáticas, são apresentados conceitos básicos que influenciam a utilização das técnicas abordadas. O resultado é uma introdução prática de análise multivariada para pesquisadores não estatísticos.



- **READING AND UNDERSTANDING MULTIVARIATE TECHNIQUES.** Laurence G. Grimm e Paul R. Yarnold (Orgs). Washington, DC: American Psychological Association, 1998. 373 p. Os autores abordam algumas das técnicas mais utilizadas em estatística multivariada com o intuito de que os leitores interpretem corretamente a metodologia e os resultados em artigos acadêmicos que utilizam conceitos estatísticos. O conteúdo apresentado estabelece alicerces para a compreensão e a execução de análises multivariadas, sem exigir conhecimento prévio de estatística multivariada. Exemplos práticos ilustram as aplicações, premissas e interpretações das análises abordadas.



- **THE ANALYSIS AND INTERPRETATION OF MULTIVARIATE DATA FOR SOCIAL SCIENTISTS.** David J. Bartholomew, Fiona Steele, Irini Moustaki e Jane I. Galbraith. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC, 2002. 263 p. Trata-se de um trabalho que privilegia as técnicas de análise multivariada mais comumente utilizadas em ciências sociais, trazendo exemplos de objetos de interesse das ciências humanas. O livro inclui uma apresentação detalhada de técnicas de análise multivariada com amplo uso de notação matemática. A técnica de análise fatorial é discutida em profundidade. Ainda são abordadas outras técnicas, como a análise de agrupamento, o escalonamento multidimensional, a análise de correspondência e a análise de classe latente.



- **MEASUREMENT, DESIGN, AND ANALYSIS: an Integrated Approach.** Elazar J. Pedhazur e Liora Pedhazur Schmelkin. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1991. 819 p. Os autores escreveram essa obra de metodologia quantitativa para pesquisas em ciências humanas. Apesar de não ser um trabalho exclusivamente sobre análise multivariada, endereça-a no contexto de estudos quantitativos de fenômenos sociais e humanos, abordando suas particularidades quando comparados à tradição de pesquisa nas ciências naturais. O livro aponta para possibilidades, riscos e limitações da aplicação de métodos quantitativos na análise de objetos típicos das ciências sociais.



- **APPLIED MULTIVARIATE STATISTICAL ANALYSIS.** Richard A. Johnson e Dean W. Wichern. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1992. 799 p. Nesta obra totalmente voltada à exploração de técnicas de análise multivariada, os autores introduzem a estatística multivariada e suas aplicações para as ciências naturais e humanas, sendo que, nestas últimas, com destaque particular nos campos de Sociologia, Administração, Economia, Educação e Psicologia. A parte introdutória traz conceitos de álgebra matricial, amostragem e distribuições. Na sequência, são endereçadas técnicas de análise multivariada, como regressão múltipla, componentes principais, análise de fatores, correlação canônica, análise discriminante e análise de agrupamentos.



# RELAÇÕES INTERNACIONAIS

A área de Relações Internacionais tem como objeto de estudo as relações de poder entre os Estados nacionais na ausência de uma autoridade global e suprema que imponha uma ordem internacional legítima. Essas relações de poder dependem da capacidade de cada Estado de defender seus interesses nacionais perante todos

os outros. Assim, na política internacional, os principais atores são Estados que estabelecem relações de conflito e cooperação entre si, formando diversos tipos de organizações internacionais. **Maria Cecília Spina Forjaz**, professora titular da FVG-EAESP, recomenda as seguintes leituras:



- ***O PARADOXO DO PODER AMERICANO: por que a única superpotência do mundo não pode prosseguir isolada.*** Joseph Nye Jr. São Paulo: Editora da UNESP, 2002. 293 p.  
Nessa obra o decano da Kennedy School of Government da Universidade Harvard reflete sobre o poder dos Estados Unidos e argumenta que a estabilidade das relações internacionais hoje e a manutenção da hegemonia americana dependem menos dos poderes econômico e militar e mais do que ele denomina *soft power*, isto é, o poder derivado do convencimento por meio da sua cultura, dos seus valores e das suas instituições.



- ***RELAÇÕES INTERNACIONAIS CONTEMPORÂNEAS: a ordem mundial depois da guerra fria.*** José Augusto Guilhon Albuquerque. Petrópolis, Vozes, 2005. 197 p.  
Nessa obra o professor titular do Departamento de Economia da FEA-USP aborda de modo didático a teoria e a prática das relações internacionais. Ela introduz os estudantes e o público leigo nos conceitos básicos da disciplina, destacando o cenário contemporâneo posterior à guerra fria, incluindo a questão da agenda brasileira.



- ***A IDENTIDADE INTERNACIONAL DO BRASIL E A POLÍTICA EXTERNA BRASILEIRA: passado, presente e futuro.*** Celso Lafer. São Paulo: Perspectiva, 2004. 151 p.  
Combinando uma reflexão acadêmica com sua experiência diplomática, o autor analisa a construção da identidade internacional brasileira no século XX. Mostra as novas exigências colocadas aos países em desenvolvimento pela ordem mundial pós-guerra fria, que demanda novas formas de inserção num mundo cada vez mais interdependente. Para uma potência média como o Brasil, o autor tenta demonstrar de forma extremamente convincente a impossibilidade de autonomia total de ação e decisão no campo da política externa.



- ***RELAÇÕES BRASIL-ESTADOS UNIDOS: assimetrias e convergências.*** Paulo Roberto de Almeida e Rubens Antonio Barbosa (Orgs.). São Paulo: Saraiva, 2006. 297 p.  
Os autores analisam o relacionamento entre o Brasil e os Estados Unidos, central em nossa história republicana, numa perspectiva histórica e atual. Fruto de um seminário sobre relações bilaterais realizado no Wilson Center em 2003, a obra apresenta um autor norte-americano e um brasileiro para analisar os vários temas discutidos, como o contexto diplomático, econômico e político das relações bilaterais, inclusive nos planos regional e multilateral.



- ***GOVERNANCE IN A GLOBALIZING WORLD.*** Joseph S. Nye Jr. e Jonh D. Donahue (Eds.). Washington, DC: Brookings Institution Press, 2000. 386 p.  
Ampliando o debate sobre a globalização, a obra discute três temas principais, a saber: tendências recentes desse processo em suas várias dimensões; como ele interfere na governança interna dos Estados nacionais; e reflexões sobre a melhoria de novas abordagens à governança, incluindo o papel das organizações não governamentais e as possibilidades de uma governança global.