

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. 8:2 (2015)

June 2015

Article link:

<http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=107>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



Caos na Economia (Commodities)

Chaos in Economy (Commodities)

A. Bonatto

Universidade Federal de Mato Grosso – Campus de Sinop

Author for correspondence: arielbonatto@gmail.com

Resumo. O Caos é baseado em fenômenos não lineares que ocorrem por toda parte, mas traz uma estabilidade e uma estrutura própria. Muitas são as realidades lineares, mas existem fenômenos aos quais os sistemas matemáticos não descrevem aceitavelmente. Traçar essas relações é um desafio para obtenção de um modelo representativo da realidade. No Caos, uma pequena perturbação amplifica-se, e trajetórias inicialmente próximas, divergem. A instabilidade induz a novos aspectos. Isso contribui no processo de modelagem para o estudo de simulações que são aplicados nos campos financeiro e econômico, evidenciando que o mercado segue para a desordem de forma organizada. Pesquisas realizadas nos últimos 25 anos enfocam o risco e a volatilidade do comportamento dos preços de *commodities*. A análise e previsão do comportamento dos preços nos mercados de *commodities* são relevantes tanto para produtores, cooperativas e indústrias quanto para os mercados financeiros mundiais. Essas aplicações objetivam possibilitar as projeções de preços futuros de *commodities*, melhorando o processo decisório em relação ao futuro. Na modelagem de séries temporais de *commodities* é preciso levar em conta vários fatores, como a sazonalidade nos preços devido às oscilações na oferta e demanda em decorrência dos períodos de safra e entressafra. A análise do comportamento dos preços de um ativo é importante para a previsão de receitas futuras, análise do comportamento passado de uma série de preços e estudo do preço histórico de um produto. Esse é um motivo da aplicabilidade da Teoria do Caos: a possibilidade de identificar e explicar flutuações nos mercados que parecem ser aleatórios, mas na verdade não são.

Palavras-Chave: Caos, *commodities*, economia.

Abstract. Chaos is based on nonlinear phenomena occurring everywhere, but it brings stability and its own structure. Many are the linear realities, but there are phenomena to which mathematical systems do not describe acceptably. Charting these relationships is challenging to obtain a representative model of reality. In the chaos, a small disturbance will amplify, and initially close trajectories diverge. The instability leads to new aspects. This helps in the process of modeling for the study of simulations that are applied in the financial and economic fields, showing that the market continues to disorder in an organized manner. Research in the last 25 years focus on the risk and volatility of the behavior of commodity prices. The analysis and forecast of price behavior in commodity markets are relevant both for producers, cooperatives and industries and for global financial markets. These applications aim to enable projections of future commodity prices, improving decision-making in the future. In modeling commodity time series we must take into account several factors such as seasonality in prices due to fluctuations in supply and demand during periods of crop and season. The analysis of the behavior of prices of an asset is important for predicting future revenue, past behavior analysis of a series of prices and study of the historical price of a product. That's one reason the applicability of chaos theory: the ability to identify and explain fluctuations in the markets that appear to be random, but actually are not.

Keywords: Chaos, *commodities*, economy.

Introdução

Em 1907, H. E. Hurst, um hidrologista britânico, descobriu que duas enchentes ou secas consecutivas do rio Nilo eram mais frequentes do que deveriam: a distribuição não seria normal. Seus estudos deram origem ao expoente de Hurst, a probabilidade de um evento ser seguido por outro evento similar. Se seu valor é 0,5, é produzido por

um processo aleatório; se maior que 0,5 há uma tendência de repetições (BRUNI & FAMÁ, 1998).

A grande dificuldade estaria em estimar os períodos nos quais os eventos tenderiam a se repetir. A razão para os comportamentos caóticos nos mercados de capitais seriam os próprios investidores: muitos esperariam até ver os preços

subindo para decidir pela compra, como também esperariam até que comessem a cair para decidir vendê-los. Isso ajuda a reforçar as tendências de alta e de baixa. Isso indica a possibilidade de previsibilidade dos mercados de capitais: retornos positivos tendem a ser seguidos por positivos, da mesma forma que retornos negativos tendem a ser seguidos por retornos negativos (BRUNI & FAMÁ, 1998).

A partir daí, passou-se a desenvolver teorias a respeito do que foi denominado Caos. O Caos é baseado em fenômenos não lineares que ocorrem por toda parte, mas ao contrário do que parece, traz uma estabilidade e uma estrutura própria (SPILKI & NAIME, 2012).

Com base nesses aspectos, o presente trabalho objetiva inserir e trabalhar os conceitos teóricos de caos aplicados às ciências econômicas, em especial à análise da variação de preços de *commodities* no mercado de investimentos.

Teoria da complexidade

O Caos é baseado em fenômenos não lineares que ocorrem por toda parte, mas ao contrário do que parece, traz uma estabilidade e uma estrutura própria. A formação científica cartesiana muitas vezes não nos prepara adequadamente para compreensão dos fenômenos naturais puros, que são, de certo modo, controlados pelos sistemas de natureza não linear. Porém, não linear não significa não ser estável; há estabilidade dentro de outro padrão, não linear (SPILKI & NAIME, 2012).

Muitas são as realidades lineares que respondem bem a funções lineares, mas existem fenômenos e suas grandezas que não respondem bem a essas equações, que os sistemas matemáticos não descrevem aceitavelmente. Traçar essas relações é um desafio para obtenção de um modelo representativo e significativo da realidade (SPILKI & NAIME, 2012).

O caos é sempre a consequência de fatores de estabilidade. Uma pequena perturbação amplifica-se, e trajetórias inicialmente próximas, divergem. A instabilidade induz a novos aspectos essenciais (PRIGOGINE, 2002). Nos estados iniciais de um sistema caótico, pequenas alterações podem provocar enormes variações nos estados seguintes (MATIAS, 2006).

O conceito de estabilidade em vários sistemas implica em retorno ao estado de equilíbrio após uma perturbação. Na natureza e em sistemas biológicos, isso raramente ocorre. A não linearidade consegue descrever um padrão de ordem naquilo que sempre foi interpretado como desordem ou aleatoriedade (SPILKI & NAIME, 2012).

A noção de caos nos obriga a rever as leis da natureza. Na perspectiva clássica, uma lei da natureza estava associada a uma descrição determinista e reversível no tempo, em que futuro e passado desempenhavam o mesmo papel. A introdução do caos nos leva a introduzir os conceitos de probabilidade e irreversibilidade: o

caos nos obriga a rever a descrição fundamental da natureza (PRIGOGINE, 2002).

O tempo está na base da diferença entre essas duas culturas. A introdução do tempo no esquema conceitual da ciência clássica significou um grande progresso, porém, empobreceu-se a noção de tempo, pois não se faz nenhuma distinção sobre o passado e futuro. Em tudo o que percebemos ao nosso redor, existem papéis diferentes do passado e do futuro; deve-se respeitar, portanto, uma “seta do tempo”. Esse conceito de irreversibilidade é essencial tanto para a termodinâmica quanto para a biologia (PRIGOGINE, 2002).

Complexidade e não linearidade são fenômenos associados ao caos. Ainda não se chegou a um consenso sobre as relações entre teoria dos fractais e a teoria do caos. Alguns autores as correlacionam enquanto outros argumentam que elas pouco tem a ver uma com a outra (MATIAS, 2006).

A teoria do caos mostra que modelos deterministas simples podem produzir comportamentos que aparentam ser aleatórios; atribui-se isso a novos fatores emergentes ou a influência de externalidades não compreendidas. A ciência pode falhar ao descrever o mundo e as relações naturais, em sistemas em que se predomina a não linearidade (SPILKI & NAIME, 2012).

O Caos contribui no processo de modelagem de sistemas para o estudo de simulações de cenários que são aplicados nos campos financeiro e econômico, assim permitindo o entendimento do sistema como um todo, de sua complexidade e limitações, evidenciando que o mercado segue para a desordem de forma organizada (ANDRADE, 2004).

Commodities

Commodity é uma palavra em inglês que possui um significado genérico de “um artigo de comércio”. Esse conceito está atualmente associado a um produto não especializado, ou de tecnologia amplamente difundida, produzido e transportado em grandes volumes (MATIAS, 2006).

A pesquisa de comportamento de preços de *commodities* vem sendo discutida pela comunidade acadêmica internacional desde a década de 1980. Pesquisas realizadas nos últimos 25 anos enfocam o risco e a volatilidade do comportamento dos preços dessas *commodities*. No Brasil, são poucas as pesquisas realizadas nesse aspecto, e muitos dos estudos encontrados enfocam o estudo de *commodities* agrícolas (MATIAS, 2006).

A análise e previsão do comportamento dos preços nos mercados de *commodities* agrícolas são relevantes não somente para os que se utilizam destes mercados de maneira direta como os agentes da cadeia produtiva do agronegócio (produtores, cooperativas, indústrias entre outros), como também no que se refere a sua representatividade nos mercados financeiros mundiais (SANTOS, 2013).

No geral, não existe uma abordagem ou única teoria que explique o movimento de preços de *commodities*. Muitas teorias são desenvolvidas por outras áreas da ciência e posteriormente testadas em mercados financeiros, como a teoria dos fractais. A modelagem matemática pelos fractais produz resultados que acompanham as mudanças reais nos preços de uma maneira mais precisa e explica o comportamento do mercado nos momentos de maior volatilidade (MATIAS, 2006).

Essas novas aplicações objetivam possibilitar as projeções de preços futuros de *commodities*; através do entendimento do comportamento dos preços passados torna-se possível avaliar com maior precisão e melhorar o processo decisório em relação ao futuro. Com isso, minimizam-se os aspectos subjetivos das projeções e avaliações de empresas, contribuindo para aumentar a credibilidade dos investimentos realizados, refletindo no desenvolvimento nacional (MATIAS, 2006).

Na modelagem de séries temporais de *commodities* é preciso levar em conta vários fatores, como a sazonalidade nos preços devido às oscilações na oferta e demanda em decorrência dos períodos de safra e entressafra (SANTOS, 2013).

Considerando as *commodities* minerais, uma vez que não são recursos renováveis, percebe-se a importância de se acompanhar a tendência de crescimento que se configura no País, através de suporte teórico e prático fornecidos pela pesquisa acadêmica (MATIAS, 2006).

Nos estudos práticos voltados para a avaliação da hipótese do passeio aleatório no mercado brasileiro, o foco de grande parte dos autores é em grande parte voltado para os ativos financeiros. Diante disto, os estudos direcionados aos mercados de *commodities* agrícolas no Brasil são incipientes e o aprofundamento metodológico é ainda pouco explorado (SANTOS, 2013).

Esses cenários precisam ser testados periodicamente, permitindo que as empresas estejam preparadas para o acontecimento de uma dessas hipóteses e reflitam sobre as estratégias de longo prazo. As empresas precisam de organização para responder a essas mudanças; isso também depende do envolvimento de funcionários e parceiros da empresa. Desenhar cenários possíveis vai continuar sendo uma prática importante, mas é a gestão da mudança que irá desafiar as habilidades dos gestores (ANDRADE, 2004).

Aplicação da teoria da complexidade no mercado financeiro

As variáveis econômicas são frequentemente governadas por processos dinâmicos e não lineares e que podem gerar relações de dependência em longo prazo, bem como padrões cíclicos não periódicos com mudanças abruptas de tendências (SANTOS, 2013).

A análise do comportamento dos preços de um ativo é importante para a previsão de receitas

futuras, análise do comportamento passado de uma série de preços e estudo do preço histórico de um produto. Esse é um motivo da aplicabilidade da Teoria do Caos: a possibilidade de identificar e explicar flutuações nos mercados que parecem ser aleatórios, mas na verdade não são (MATIAS, 2006).

Em meios caóticos, deve-se abandonar a ideia de equilíbrio e a adotar um novo paradigma de organização através da renovação constante; deve-se aceita-la como regra e não mais como uma exceção, trazendo novas considerações ao planejamento estratégico. Só um sistema caótico pode adequar-se a um meio caótico. O problema é que, mesmo com as melhores tecnologias, o ser humano ainda é limitado no que diz respeito a entender todos os aspectos e variáveis que envolvem um determinado fenômeno (ANDRADE, 2004).

Na economia, diante de uma série de preços, evidenciam-se padrões não lineares com características fractais, onde a identificação de atratores estranhos (razões diferentes de mudanças de escalas no tempo) é necessária para a compreensão do padrão fractal e para a realização de projeções, que poderão ser modeladas a partir da geração de equações complexas. Esses atratores estranhos são estados de qualquer sistema que se repetem com frequência, ou que frequentemente sejam atingidos com precisão cada vez maior (MATIAS, 2006).

Diante das novas circunstâncias dadas pelo caos, pode-se questionar então se é válido dispender de recursos e tempo para fazer planejamentos em longo prazo, se pequenas variações nas condições atuais podem ocasionar grandes variações nos resultados previstos, pois ela destrói o mito da previsibilidade e controlabilidade que norteiam a ciência tradicional (ANDRADE, 2004).

Toda tomada de decisão do administrador é baseada em uma análise, seguida da formulação de alternativas e da seleção da melhor alternativa para o problema. Já o termo estratégico dá uma conotação de longo prazo e envolve a visualização de cenários e de possibilidades. Porém, o caos nos traz a premissa que não se pode confundir a existência de padrões com a possibilidade de previsão (ANDRADE, 2004).

Os modelos tradicionais de gestão são limitados, porque consideram a diversidade e a incerteza; não existe um modelo para todas as organizações, mas sim vários modelos, cada um voltado para um tipo de particularidade e situação. Aceitar a complexidade envolve admitir que a incerteza é um elemento permanente da realidade; isso permite que os gestores acolham os eventos imprevistos como uma oportunidade a explorar, evitando a estagnação em possibilidades perdidas (ANDRADE, 2004).

O primeiro conceito a ser estudado é o da mudança. Este é um conceito importante porque, em todos os níveis das organizações, os indivíduos

ou grupos de pessoas lidam diariamente com mudanças, e estas, por sua vez, impactam as decisões, comportamentos e resultados futuros destas mesmas pessoas. Um outro fator que deve ser lembrado é que nos dias de hoje estas mudanças têm-se tornado cada vez mais rápidas, intensas e voláteis (PAIVA, 2001).

Discussão

Em uma primeira vista, os gráficos de tendência para uma commodity podem parecer extremamente caóticos e impossíveis de se prever, especialmente quando se analisa um curto período de tempo. Os preços de commodities sofrem influência de vários fatores, como variações de estoque e demanda em nível mundial e crises especulativas a que a bolsa de commodities está sujeita (MATIAS, 2006).

Isso é observado na Figura 1, com gráficos para a *commodity* soja: o gráfico compreende uma leitura de quase um ano de observações de preços. Se observados num período de tempo mais curto, mês a mês, por exemplo, não se perceberia as tendências formadas.

Observando o espectro de longo prazo, é possível verificar três tendências destacadas: tendência de alta (indicada no gráfico da Figura 1B por linhas azuis), de queda (linhas vermelhas) e de estagnação (linhas pretas); isso mostra o comportamento caótico dos preços desse *commodity*, gerando um padrão no que parecia ser uma desordem total.

PAIVA (2001) discorre que os gráficos são capazes de se comportar de uma maneira aleatória e, desta forma, completamente imprevisível no longo prazo, em um nível específico. Por outro lado este comportamento aleatório também apresenta um padrão ou ordem em um nível mais geral.



Figura 1. Gráfico de Tendência de Área do *commodity* soja, do período de julho de 2012 a abril de 2013. A parte A mostra a visão geral do gráfico, e a parte B mostra as tendências observadas; nela, temos as linhas azuis indicando padrão de alta, linhas vermelhas indicando queda e linhas pretas mostrando estagnação. Disponível em: <www.rico.com.vc>.

Considerações finais

Tendo o caos grande aplicabilidade no acompanhamento do mercado financeiro, torna-se uma ferramenta útil em vários setores da economia, como no caso das commodities. Avaliando-se registros dos valores em um intervalo de tempo maior, observam-se tendências no que, em curto prazo, pareceria uma total desordem. Assim, percebemos o Caos não só como um instrumento da Física para explicar fenômenos: ele é um meio de se obter uma correlação maior com a realidade, em quaisquer que sejam as áreas de aplicação.

Referências

- ANDRADE, F. C. **O fim do planejamento estratégico?** Revista Nucleus, v.2, n.1, abr./out. 2004.
- BRUNI, A. L.; FAMÁ, R. **Eficiência, previsibilidade dos preços e anomalias em mercados de capitais: teorias e evidências.** Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo: v.1, nº 7, 2º trim./98.
- MATIAS, M. A. **Análise De comportamento da commodity cobre: uma abordagem sob a ótica**

da teoria dos fractais. Brasília, 2006. 94p. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis). Universidade de Brasília (UnB).

PAIVA, W. P. **A teoria do Caos e as Organizações.** Caderno de Pesquisas em Administração: São Paulo. v.08, n.02, 2001.

PRIGOGINE, I. **As leis do Caos.** São Paulo: editora UNESP, 2002. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=2vssEjz25hQC&oi=fnd&pg=PA7&dq=teoria+do+caos+economia&ots=wmjaCMTt&sig=235vpDTBflhc5YExrXF5vu6c7d8#v=onepage&q&f=false>> Acesso em 25/02/2014.

SANTOS, A. G. **Estrutura Fractal em Série Temporais: uma Investigação quanto à Hipótese**

de Passeio Aleatório no Mercado à Vista de Commodities Agrícola brasileiro. São Paulo, 2013. 151 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas – Finanças Quantitativas). Fundação Getúlio Vargas (FGV) – Escola de Economia de São Paulo.

SPIIKI, F. R.; NAIME, R. **O padrão da (des)ordem da natureza.** Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2012. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=3j5zp-panxMC&oi=fnd&pg=PA43&dq=teoria+do+caos+commodities&ots=NzDy6UiKs1&sig=dBfMDj1INFqPx702VZLbvKQzhzU#v=onepage&q&f=false>> Acesso em 25/02/2014.