

Comparando produtos agropecuários e ações no mercado brasileiro usando Detrended Fluctuation Analysis em séries históricas de preços

Erinaldo Leite Siqueira Júnior, Lucian Bogdan Bejan, Tatijana Stosic

Departamento de Estatística e Informática, UFRPE,

52171-900, Recife, PE

juniorbr32@msn.com, lucianbb@gmail.com, tastosic@gmail.com

Resumo: *Este trabalho apresenta uma comparação entre séries históricas de produtos agropecuários e ações no mercado brasileiro usando o método Detrended Fluctuation Analysis (DFA). Identificamos uma manifestação mais forte da característica de memória, nas séries de produtos agrícolas, através cálculo do expoente de escala da função de autocorrelação.*

Palavras-chave: produtos agrícolas, ações, mercado financeiro, séries temporais.

Introdução

Os estudos envolvendo sinais naturais não estacionários ganharam recentemente um importante espaço em várias áreas como física, mercados financeiros ou biologia [1,2,4-6], devido às suas propriedades dinâmicas que incluem invariância de escala, correlação de volatilidades, caudas pesadas ou características multifractais. Dentre as propriedades citadas, os dados empíricos indicam comportamentos que exibem correlação de volatilidades. As variações $x(t) = X(t+1) - X(t)$ de um determinado sinal $X(t)$ apresentam correlações exponenciais ou de curto alcance enquanto a série de amplitudes $|x(t)|$ mostra uma correlação de tipo potência ou de longo alcance [1,2,4]. É importante dizer que a correlação de volatilidades tem um caráter universal, sendo observada em vários tipos de séries temporais que incluem dados econômicos, séries históricas climáticas e dados fisiológicos, podendo ser usada para previsões econômicas, estimativas de risco climático e aplicações clínicas [1,2,4]. Os estudos empíricos mencionados fornecem fortes evidências sobre a existência de uma relação entre a correlação de volatilidades e a não linearidade da série temporal, assim como mostram que a correlação de longo alcance, identificada na série temporal de amplitudes, está relacionada à largura do espectro multifractal do

sinal. Contudo, esses resultados são empíricos e a relação exata entre a correlação em $x(t)$ e a correlação em $|x(t)|$ ainda permanece desconhecida [5].

Dados e Metodologia

O *Detrended Fluctuation Analysis* (DFA) é um método de análise de escala usado para estimar expoentes que caracterizam as correlações de longo alcance e, diferentemente de outros métodos convencionais, permite a identificação de auto-similaridade em séries temporais não estacionárias, evitando a falsa detecção de auto-similaridade devido às tendências externas. Se considerarmos, por exemplo, uma série temporal com N observações, para o cálculo de interesse, primeiramente ela será integrada e em seguida a série integrada será dividida em intervalos de igual comprimento, n . Em cada intervalo é feito um ajuste linear que representa a tendência de cada intervalo e a ordenada do referido ajuste $y_n(k)$ é considerada. Finalmente a função de autocorrelação é dada por:

$$F_{DFA}(n) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N [y(k) - y_n(k)]^2}$$

Neste trabalho estamos analisando 25 séries históricas (1997 a 2008) com os preços diários de cinco produtos agropecuários: açúcar, soja, algodão, café e carne de boi, e 20 ações de empresas classificadas em quatro setores econômicos: energia, siderurgia, telecomunicações e bancos. Os dados usados estão disponíveis nos sítios do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) e do Cedro Finances [3].

A análise de escala da função de autocorrelação revela um comportamento do tipo potência

$$F_{DFA}(n) \approx n^H.$$

Resultados e Discussões

Tabela 1: Expoentes de escala para a função de autocorrelação: séries de ações.

Empresa	Ativo	H
Energia		
Cia. Elétrica de Minas Gerais	cmig4	0,7753
CPFL Energia	cpfe3	0,5978
Cia. Paranaense de Energia	cple6	0,7832
Eletrobrás	elet3	0,7962
Eletropaulo	elpl6	0,5901
Telecomunicações		
Brasil Telecom	brto4	0,6964
Tim Participações	tesl3	0,6786
Telesp	tlpp4	0,7306
Telemar Norte Leste	tmar5	0,6680
Telemig Celular	tmcp4	0,7440
Siderurgia		
Acesita	aces4	0,6809
Arcelor	arce3	0,6417
Gerdau S.A.	ggbr4	0,7058
Usiminas	usim5	0,7419
Vale do Rio Doce	vale3	0,6497
Bancos		
Banco do Brasil	bbas3	0,6837
Bradesco	bbdc4	0,7221
Bradespar	brap4	0,6686
Investimentos Itaú	itsa4	0,7389
Unibanco	ubbr	0,7026

Tabela 2: Expoentes de escala para a função de autocorrelação: produtos agropecuários.

Produto	H
Açúcar	0,8411
Algodão	0,8533
Boi	0,8350
Cafê	0,8054
Soja	0,8787

Observamos que o expoente H apresenta valores maiores para os produtos agropecuários comparado com as séries de ações, diferentemente do mercado norte-americano onde a relação identificada entre os valores dos dois grupos é contrária [7]. Podemos concluir que para os produtos agrícolas a característica memória aparenta ser mais forte que para o caso das ações

Conclusões

Neste trabalho tivemos como objetivo a aplicação do método chamada *Detrended Fluctuation Analysis* (DFA), capaz de estimar o expoente que caracteriza a função de correlação de uma série temporal, para dados do mercado de produtos agropecuários e do mercado de ações. Foram analisadas 25 séries históricas que compreendem o período de 1997 a 2008, com aproximadamente 2700 registros. Foram calculados os expoentes de escala individuais e foi feita a comparação com resultados obtidos com dados das bolsas de valores do mercado norte-americano [7]. Identificamos uma característica de memória mais forte manifestada nas séries de produtos agrícolas, no mercado brasileiro.

Referências

- [1] Y. Ashkenazy *et al.*, Phys. Rev. Lett. **86**, 1900 (2001).
- [2] Y. Ashkenazy *et al.*, Physica A **323**, 19_2003_; K. Matia, Y. Ashkenazy, and H. E. Stanley, Europhys. Lett. **61**, 422 (2003).
- [3] CEPEA DATA, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, www.cepea.esalq.usp.br, acessado em 06/04/08. Cedro Finances, www.cedrofinances.com.br, acessado em 10/09/08.
- [4] P. C. Ivanov *et al.*, Nature (London) **399**, 461(1999); R. B. Govindan and H. Kantz, Europhys. Lett. **68**, 184 (2004); A. Bunde, J. F. Eichner, J. W. Kantelhardt, and S. Havlin, Phys. Rev. Lett. **94**, 048701 (2005).
- [5] T. Kalisky, Y. Ashkenazy, and S. Havlin, Phys. Rev. E **72**, 011913 (2005); B. Podobnik *et al.*, *ibid.* **72**, 026121 (2005).
- [6] R. N. Mantegna and H. E. Stanley, *An Introduction to Econophysics: Correlation and Complexity in Finance* (Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 1999); J.-P. Bouchaud, A. Maticz, and M. Potters, Phys. Rev. Lett. **87**, 228701 (2001).
- [7] K. Matia *et al.*, Phys. Rev. E. **66**, 045103R (2002).