

EFEITO DE TAYLOR: UMA ANÁLISE ALÉM DE SÉRIES ECONÔMICAS

Samuel de OLIVEIRA¹
Thelma SÁFADI²

- RESUMO: Taylor (1986) observou, considerando várias séries financeiras analisadas, que a autocorrelação de determinada ordem da série em valor absoluto, é superior à autocorrelação da mesma ordem do quadrado dessa série. Na pesquisa, objetivou-se analisar a presença do Efeito Taylor em séries não econômicas, assim, fez-se a análise e aplicou-se o teste para o Efeito Taylor, em dados temporais de séries do *biospeckle*. As séries do *biospeckle* são tratadas como uma distribuição de velocidades dos fenômenos analisados, podendo auxiliar nos processos de identificação e alteração fisiológica em materiais vivos, permitindo, assim, o cálculo da atividade celular da amostra. A série do *biospeckle*, utilizada, trata da iluminação a laser de sêmen bovino, agrupada e organizada a partir do trabalho de Costa (2009). A escolha de argumentos que se baseiam em modelos matemáticos temporais, elaborados de forma que se possa ter um número maior de características empíricas observadas nos resultados do fenômeno estudado, mostra que, o Efeito Taylor foi confirmado nos primeiros *lags* da série, precisamente, nos 10 primeiros *lags*, sendo um total de 30 *lags* analisados. O trabalho utilizou-se da metodologia de Box & Jenkins para utilização das séries do *biospeckle* que, posteriormente, tenha sido aplicado o teste do Efeito Taylor
- PALAVRAS-CHAVE: Efeito Taylor; *biospeckle*; séries temporais.

1 Introdução

A busca de fatos estilizados em dados temporais, precisamente em dados financeiros, tem levado à busca de modelos cada vez mais adequados e precisos para o estudo e compreensão desses tipos de dados.

No âmbito do desenvolvimento em metodologia de séries financeiras, em especial, a série de retornos, tem-se verificado a incorporação de novas técnicas para que possa determinar padrões de relacionamento entre as principais variáveis pertinentes do estudo.

A maior parte dos estudos financeiros concentra-se na análise de série de retornos, a razão desta afinidade está no fato de que os retornos contêm informações de maior interesse aos investidores do que uma série de ativo financeiro.

No estudo de séries financeiras, ao analisar algumas características dos retornos, sendo num total de 40 séries, Taylor (1986) verificou empiricamente que as

¹ Centro Universitário de Formiga – UNIFOR MG, CEP: 35570-000, Formiga, MG, Brasil. E-mail: professor.samuel@yahoo.com.br

² Universidade Federal de Lavras – UFLA, Departamento de Ciências Exatas - DEX, CEP: 37200-000, Lavras, MG, Brasil. E-mail: safadi@dex.ufla.br

autocorrelações dos retornos absolutos eram maiores do que a própria elevada ao quadrado. Esse fato empírico está praticamente definido em sua validade, sendo nomeado de Efeito Taylor e tornando-se um fato estilizado em séries econômicas. Apesar de o Efeito Taylor ser considerado um fato estilizado, não tem sua confirmação e validação em dados de séries temporais que não seja econômica.

A necessidade de avaliar, escolher e até mesmo efetuar análises sobre fenômenos ou sistemas que evoluem de forma aleatória ao longo do tempo são características comuns a muitas questões que preocupam especialistas de todas as áreas do conhecimento da sociedade atual, sem distinção, como por exemplo: a economia e as finanças, a gestão, a tecnologia física, matemática e a biotecnologia ou até mesmo a sociologia. Geralmente, a escolha correta para argumentos e até mesmo previsões baseiam-se em modelos matemáticos temporais elaborados de forma que se possa ter um número maior de características empíricas observadas nos resultados dos fenômenos estudados.

Partindo desse pressuposto, objetiva-se, com o presente trabalho, verificar em séries do *biospeckle* dinâmico, a presença do Efeito Taylor.

2 Material e métodos

Foram utilizadas no trabalho, séries temporais referentes a imagens do *biospeckle* dinâmico, obtidas a partir do sêmen bovino. As imagens que deram origem às séries temporais foram obtidas do trabalho de Costa et al. (2010), o qual mostra que, quando certo material é iluminado, cria-se uma matriz de dados que representa as informações acerca da sua atividade. A medição dos níveis de atividade torna-se importante a ponto de se aplicar um sistema de mensuração onde o método de análise, passa do subjetivo para valores numéricos representados. No total foram analisadas 3 (três) séries de cada grupo de atividade, sendo elas nomeadas por B1, B2 e B3 as séries de baixa atividade, M1, M2 e M3 as séries de média atividade e, ainda, A1, A2 e A3 como sendo a série de dados para alta atividade.

Para a redução do tempo de processamento e encontrar novos parâmetros de avaliação para caracterizar o *speckle*, Pra, Passoni e Rabal (2009) apresentam uma metodologia onde afirmam que sequências de imagens podem ser utilizadas com intuito de avaliar, por meio de intensidades, fenômenos dinâmicos. O *biospeckle laser* (BSL) tem sido utilizado, sobretudo, para detecção da atividade biológica em materiais vivos como sêmen, frutos e sementes.

Nesta parte do trabalho, utilizou-se da análise visual gráfica, bem como das características estatísticas de cada série. O método utilizado para ajustar a série a fim de testar o efeito de Taylor foi o seguinte:

- Analisou-se o gráfico da série original e sua função de autocorrelação, no intuito de verificar indícios da existência de tendência e sazonalidade;
- Tomou-se o número de diferenças necessárias para eliminar a tendência e a sazonalidade determinística da série, caso essa existisse;
- Gerou-se o gráfico da série do *biospeckle* diferenciada, tanto em seu valor absoluto e também em seu valor quadrático;

- Aplicou-se o teste para o efeito de Taylor para as séries modeladas conforme os itens anteriores, ou seja, fez o teste para a série original diferenciada, bem como seu valor em absoluto e também seu valor quadrático.

O teste para o Efeito Taylor foi feito examinando-se as autocorrelações da série original diferenciada, em valor absoluto e, também, no seu valor elevado ao quadrado, por meio da estimativa da função de autocorrelação.

2.1 Efeito Taylor

Taylor (1986) observou, considerando várias séries financeiras analisadas, que a autocorrelação empírica de determinada ordem da série em valor absoluto é superior à autocorrelação empírica da mesma ordem do quadrado dessa série, assim:

$$\hat{\rho}_n(1) = \text{corr}(|\varepsilon_t|, |\varepsilon_{t-n}|) > \hat{\rho}_n(2) = \text{corr}(\varepsilon_t^2, \varepsilon_{t-n}^2) \quad (1)$$

para defasagens entre 1 e 30.

“O processo de retorno é, portanto, caracterizado por uma correlação mais substancial entre os retornos absolutos e os quadrados dos retornos do que entre os retornos propriamente ditos” (TAYLOR, 1986, p. 35).

Nas Figuras 1 e 2 verificam-se as conclusões obtidas por Taylor (1986), quanto às autocorrelações do retorno, do retorno ao quadrado e do retorno absoluto das primeiras séries de ações americanas e para a série Ouro, conforme citação anterior.

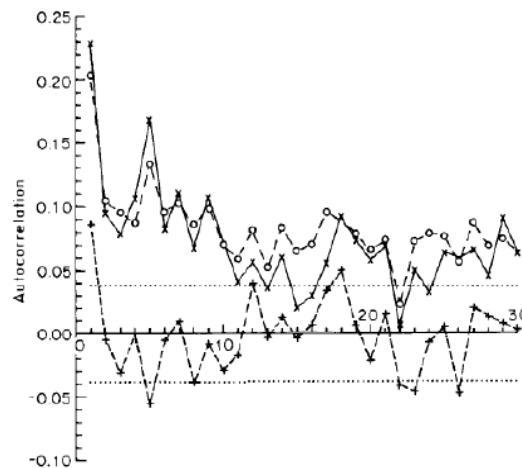


Figura 1 - Autocorrelação das primeiras séries de ações americanas para retorno (+), retorno absoluto (o) e quadrado do retorno (x).

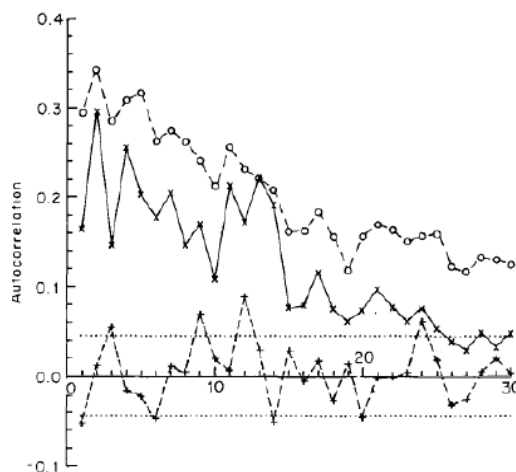


Figura 2 - Autocorrelação da série Ouro para o retorno (+), retorno absoluto (o) e quadrado do retorno (x).

Este fato observado por Taylor (1986) está praticamente definido em sua validade, porém essa análise sobre a presença dessa propriedade teórica em modelos de séries temporais, ainda está muito incompleta. He e Terasvirta (1999) determinaram expressões para autocorrelações de alguns modelos, e mais precisamente, concentraram-se no estudo da autocorrelação de lag 1, chamando essa relação teórica $\hat{\rho}_1(1) > \hat{\rho}_1(2)$ de Propriedade de Taylor. Assim temos uma definição mais restrita do Efeito Taylor, que concentra apenas na primeira autocorrelação da série.

Ding e Granger (1996) e Granger e Ding (1994) analisaram várias séries de taxas de cambio diárias e os preços das ações individuais e concluíram que a máxima autocorrelação nem sempre é obtida quando $\delta = 1$, mas, sim, para valores menores que δ . No entanto, eles afirmam que as autocorrelações dos retornos absolutos, são sempre maiores do que as autocorrelações elevadas ao quadrado, confirmando assim a validade do efeito de Taylor.

Alguns estudos mostram, ainda, várias condições sobre o efeito de Taylor que não estão bem definidas. Em alguns trabalhos temos conclusões específicas a um determinado caso: o efeito Taylor é um fenômeno observado empiricamente quando se comparam autocorrelações amostrais de diferentes retornos absolutos. No entanto, em modelos condicionalmente heterocedásticos³, estes poderão possuir grandes autocorrelações com vieses⁴ negativos. Se as autocorrelações de exemplo associado a diferentes valores de θ têm vieses diferentes, a propriedade de Taylor poderia vir a ser apenas uma amostra desse efeito (HE; TERASVIRTA, 1999).

³ Heterocedástico: distribuição de frequência com padrão irregular.

⁴ Viés: erro sistemático ou tendenciosidade.

2.2 Função de autocorrelação

A função de autocorrelação mede o grau de correlação de uma variável, em um dado instante, consigo mesma, em um instante de tempo posterior. Ela permite que se analise o grau de irregularidade de um sinal. Pode ser definida como a razão entre a autocovariância e a variância para um conjunto de dados.

Dadas as observações X_1, \dots, X_N , a função de autocorrelação é estimada por

$$r_j = \frac{C_j}{C_0}, \quad (2)$$

onde C_j é a estimativa da função de auto-covariância:

$$C_j = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^{N-j} [(X_t - \bar{X})(X_{t+j} - \bar{X})], \quad j = 0, 1, \dots, N-1, \quad (3)$$

sendo $\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N X_t$ a média amostral.

2.3 Biospeckle

Segundo Howarth e Stanwood (1993), as metodologias de análise que envolvem visão artificial e processamento de imagens tem ocupado lugar de destaque nas pesquisas. O *biospeckle* é uma figura de interferência formada pela reflexão difusa da luz coerente espalhada ao interagir com um objeto que apresenta algum tipo de atividade, biológica ou não. O padrão de interferência se modifica ao longo do tempo em função das estruturas responsáveis pelo espalhamento estarem em atividade. Esse fenômeno tem sido estudado com o intuito de se desenvolver um método rápido e não destrutivo para avaliação de materiais biológicos. O *biospeckle* ou *speckle* dinâmico corresponde a um fenômeno óptico e acontece quando a laser se dispersa sobre uma superfície na qual se desenvolve um processo vivo (DAINTY, 1984).

O *biospeckle* é analisado, por meio do cálculo do momento de inércia, sendo, assim, obtido por meio da transformação das imagens em matrizes de ocorrências espaço por tempo, constituída pelo conjunto de imagens coletadas em instantes diferentes, chamadas de STS (“*Spatial Temporal Speckle*”), proposto por Oulamara et al. (1989) e Xu, Joenathan e Khorana (1995). O momento de inércia é um método estatístico de segunda ordem, que classifica a atividade do material, por meio de um número adimensional, com tudo, faz-se a correlação dos valores do momento de inércia de um material e, este muda no tempo sua atividade.

3 Resultados e discussão

Foram analisados os três grupos: baixa, média e alta atividade das séries propostas do *biospeckle*. Os gráficos exibem o comportamento de cada série, portanto, fez-se o uso

da metodologia de Box e Jenkins (1976) para que as séries se tornem estacionárias e, assim, aplica-se o teste para o Efeito Taylor.

Na Figura 3 são ilustrados os gráficos das três séries B1, B2 e B3 de baixa atividade celular.

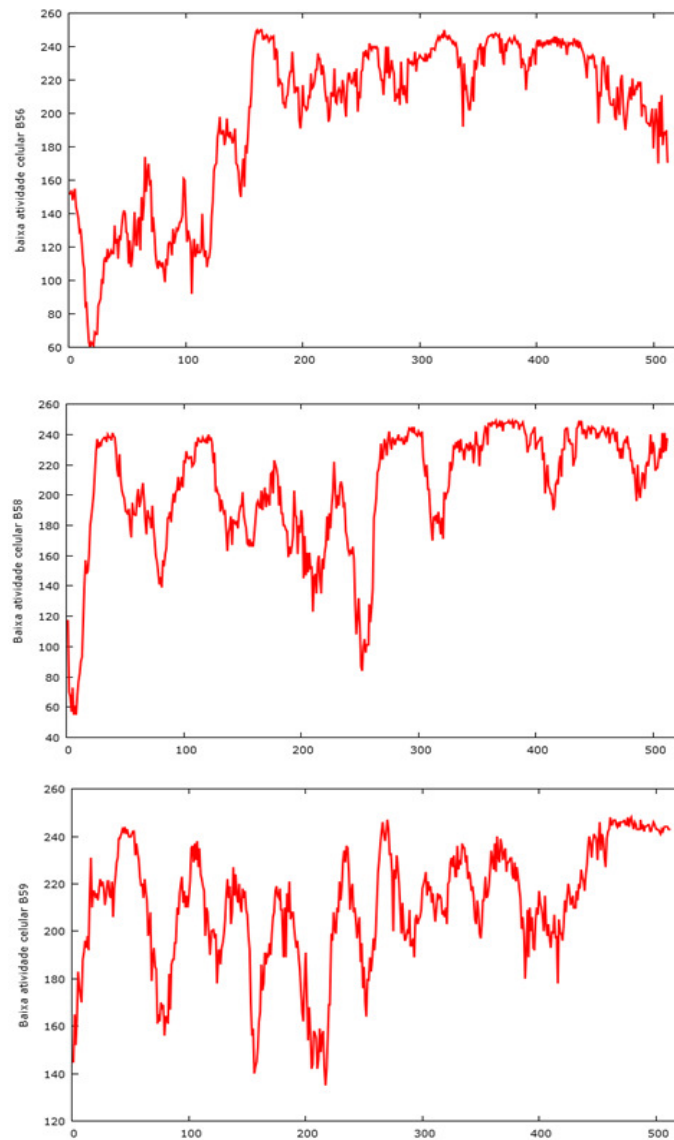


Figura 3 - Série de dados de baixa atividade celular – série B1, B2 e B3.

A partir dos gráficos gerados, fez-se o uso da função de autocorrelação e autocorrelação parcial, para verificar a presença da componente sazonal e/ou tendência. A Figura 4 representa as funções de autocorrelação e autocorrelação parcial dos índices de atividade celular das séries mostradas anteriormente, respectivamente.

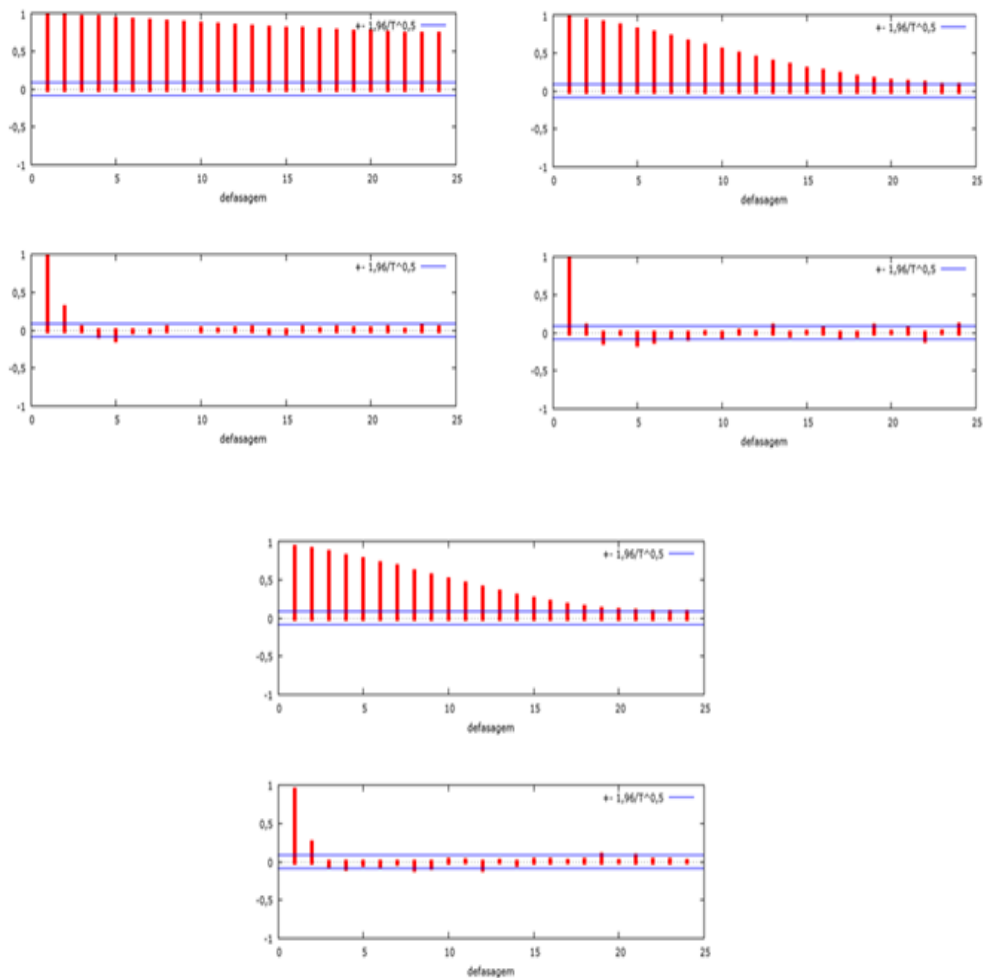


Figura 4 - Função autocorrelação e autocorrelação parcial das séries baixa atividade celular B1, B2 e B3 respectivamente.

Verifica-se que na Figura 3 as séries de atividade celular apresentaram variações ao longo do tempo, sendo estas variações de caráter biológico às quais não se fez requerente o estudo nesta pesquisa. Na Figura 4 a função de autocorrelação mostrou que as séries não são estacionárias, em virtude de seu decaimento lento ao longo da defasagem.

Nas Figuras 5, 6 e 7 estão representadas as séries de baixa atividade celular diferenciadas bem como as suas respectivas funções de autocorrelação e autocorrelação parcial.

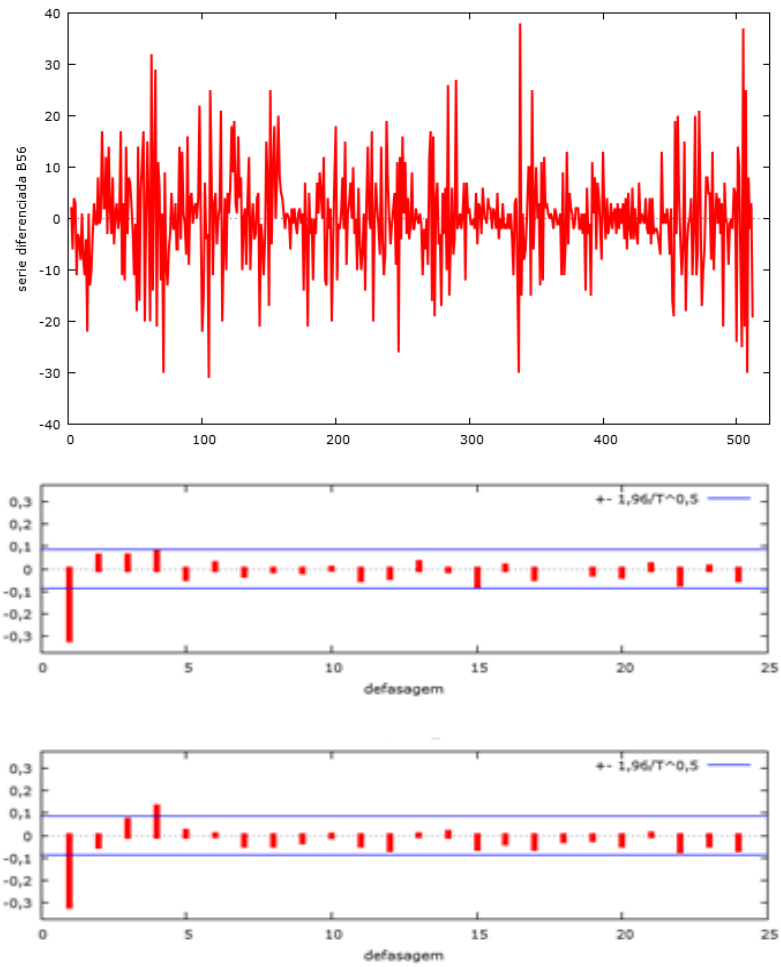


Figura 5 - Série de baixa atividade celular B1 diferenciada e suas respectivas funções de autocorrelação e autocorrelação parcial.

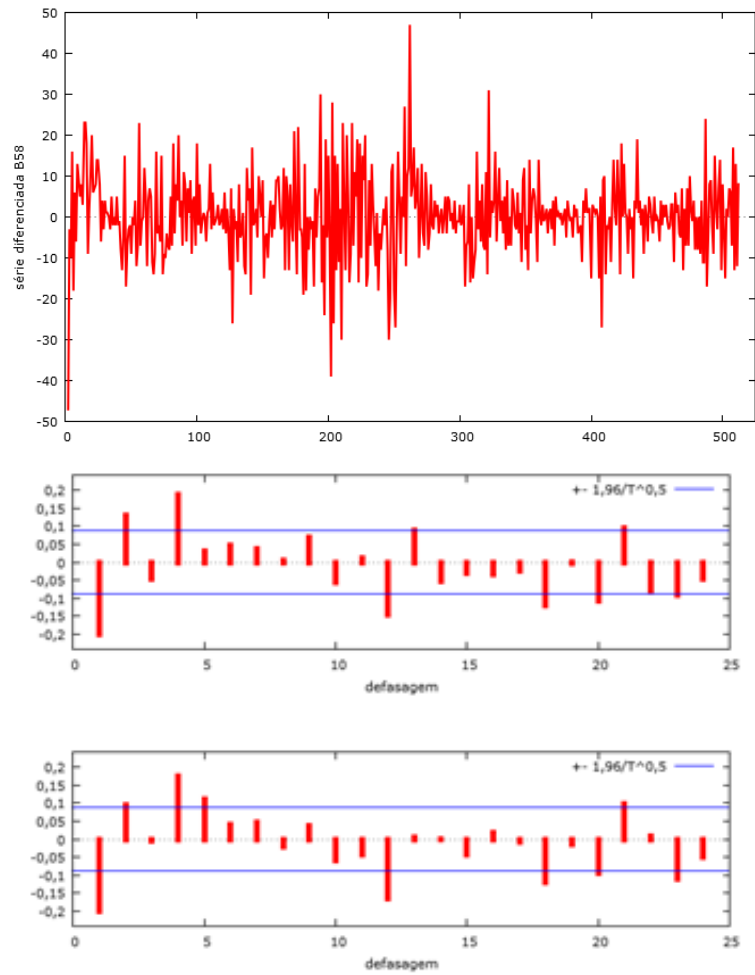


Figura 6 - Série de baixa atividade celular B2 diferenciada e suas respectivas funções de autocorrelação e autocorrelação parcial.

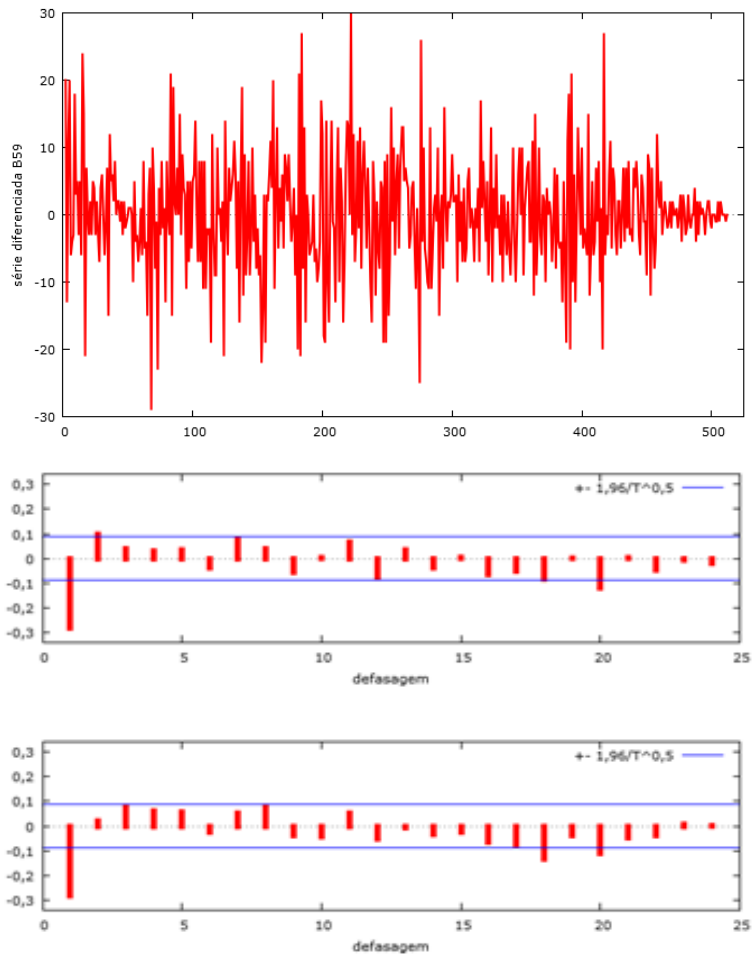


Figura 7 - Série de baixa atividade celular B3 diferenciada e suas respectivas funções de autocorrelação e autocorrelação parcial.

Após a verificação da estacionariedade das séries, a partir dos gráficos de autocorrelação e autocorrelação parcial aplicou-se o teste para o efeito de Taylor.

Seguindo a metodologia proposta na pesquisa, tomaram-se as autocorrelações da série original diferenciada, da série na sua forma absoluta e, também, na sua forma quadrática, calculando-se as estimavas para função de autocorrelação conforme a equação 2, do lag 1 ao lag 30 e, assim, aplicou-se o teste para o efeito de Taylor, conforme a equação 1.

Na Figura 8, tem-se o gráfico da autocorrelação da série de baixa atividade celular original diferenciada B1, da série B1 em seu valor absoluto e da série B1 ao quadrado.

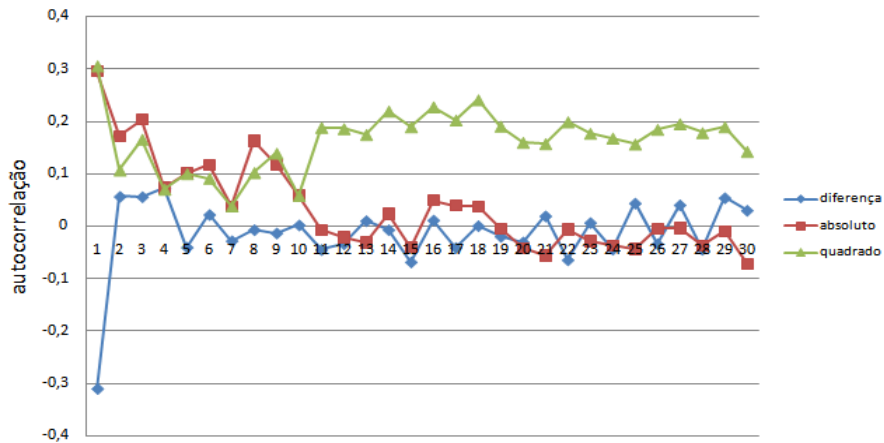


Figura 8 - Autocorrelação da série original B1, da série B1 na forma absoluta e da série B1 ao quadrado.

Verificou-se que as autocorrelações da série de baixa atividade celular B1 em valor absoluto são maiores do que as autocorrelações da série B1 ao quadrado até o décimo lag, $\hat{\rho}_n(1) > \hat{\rho}_n(2)$, sendo $n = 1, \dots, 10$, a partir do qual o comportamento se inverte.

Na Figura 9, tem-se o gráfico da autocorrelação da série de baixa atividade celular original B2, da série B2 em seu valor absoluto e da série B2 ao quadrado.

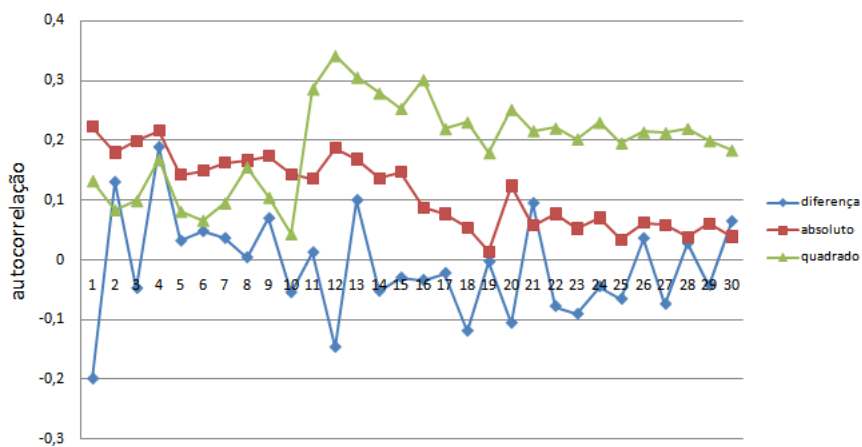


Figura 9 - Autocorrelação da série original B2, da série B2 na forma absoluta e da série B2 ao quadrado.

Na Tabela em Anexo (Tabela A1) apresentam-se os valores das autocorrelações dos dados analisados bem como a hipótese da existência do Efeito Taylor.

Verifica-se nesta Tabela que as autocorrelações da série de baixa atividade celular B2 em valor absoluto são maiores do que as autocorrelações da série B2 ao quadrado até o décimo lag, $\hat{\rho}_n(1) > \hat{\rho}_n(2)$, sendo $n = 1, \dots, 10$, a partir do qual o comportamento se inverte.

Na Tabela em Anexo (Tabela A2) apresentam-se os valores das autocorrelações dos dados analisados bem como a hipótese da existência do Efeito Taylor.

Na Figura 10, ilustra-se o gráfico da autocorrelação da série de baixa atividade celular original B3, da série B3 em seu valor absoluto e da série B3 ao quadrado.

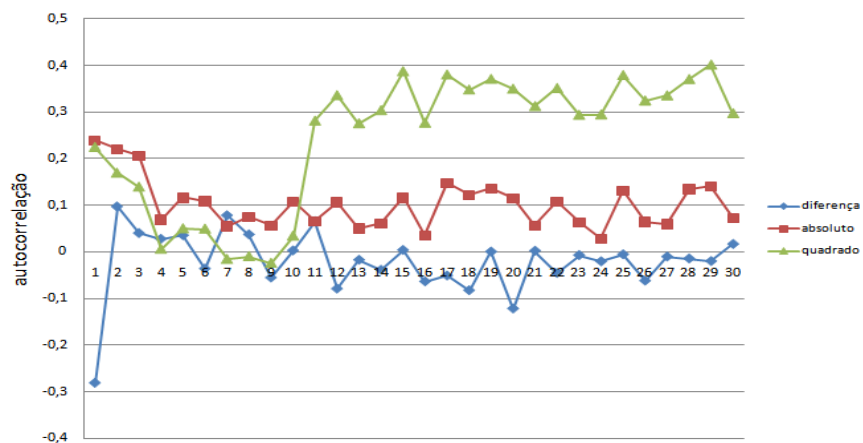


Figura 10 - Autocorrelação da série original B3, da série B3 na forma absoluta e da série B3 ao quadrado.

Verifica-se que as autocorrelações da série de baixa atividade celular B3 em valor absoluto são maiores do que as autocorrelações da série B3 ao quadrado até o décimo lag, $\hat{\rho}_n(1) > \hat{\rho}_n(2)$, sendo $n = 1, \dots, 10$, a partir do qual o comportamento se inverte.

Na Tabela em Anexo (Tabela A3) apresentam-se os valores das autocorrelações dos dados analisados bem como a hipótese da existência do Efeito Taylor.

Seguindo a mesma metodologia proposta, fez-se as análises dos gráficos e das funções de autocorrelação e autocorrelação parcial, bem como o ajustamento da série na sua forma estacionária das séries de média e alta atividade celular, denominadas, respectivamente, por M e A, logo, aplicou-se o teste para o Efeito Taylor obtendo os seguintes resultados evidenciados nas Figuras 11, 12 e 13.

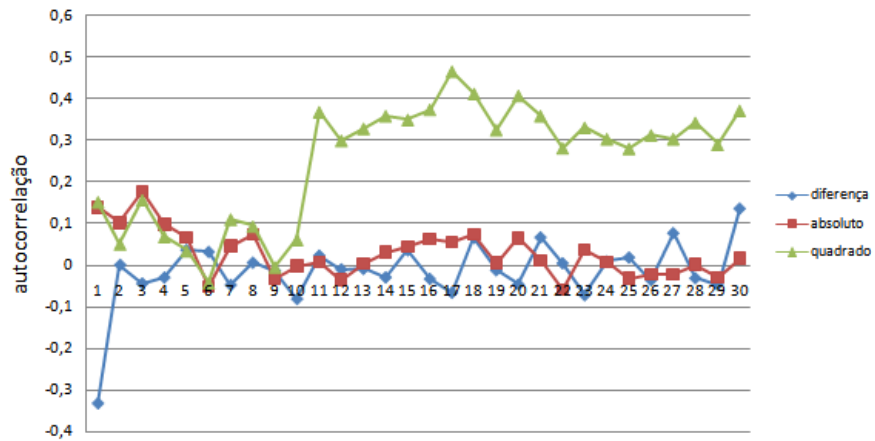


Figura 11 - Autocorrelação da série original M1, da série M1 na forma absoluta e da série M1 ao quadrado.

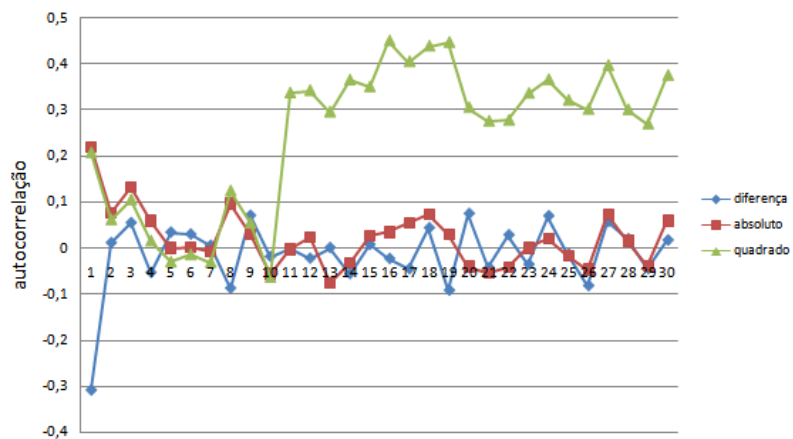


Figura 12 - Autocorrelação da série original M2, da série M2 na forma absoluta e da série M2 ao quadrado.

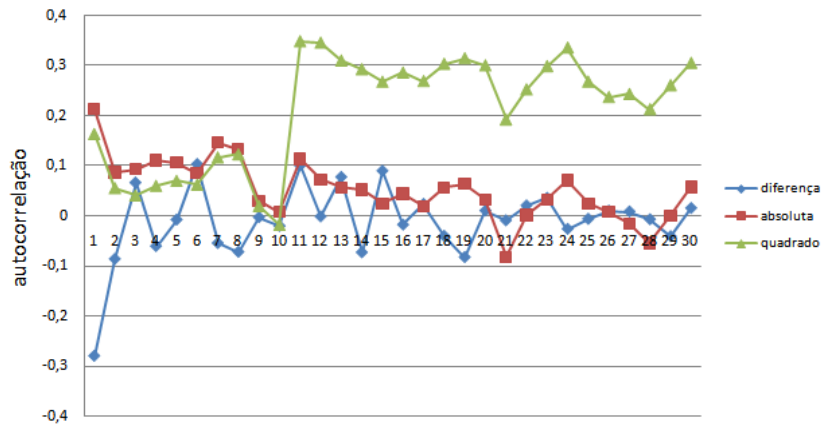


Figura 13 - Autocorrelação da série original M3, da série M3 na forma absoluta e da série M3 ao quadrado.

Nas Tabelas em Anexo (Tabelas A4, A5 e A6), apresentam-se os valores das autocorrelações dos dados analisados bem como a hipótese da existência do Efeito Taylor.

Com a aplicação do teste do Efeito Taylor, para as séries de média atividade, verificou-se que o mesmo foi confirmado apenas nos primeiros *lags*, invertendo o seu comportamento nos *lags* posteriores, salvo a série M1, que comparada com as séries M2 e M3, saiu do padrão verificado nessas séries, que era a confirmação do Efeito Taylor nos 10 primeiros *lags*, assim confirmou-se o Efeito Taylor apenas nos *lags* 2, 3, 4 e 5.

Nas Figuras 14, 15 e 16, têm-se os resultados obtidos das séries de alta atividade celular do *biospeckle*, após a aplicação do teste para o Efeito Taylor, bem como sua confirmação nas tabelas em anexo, Tabelas A7, A8 e A9.

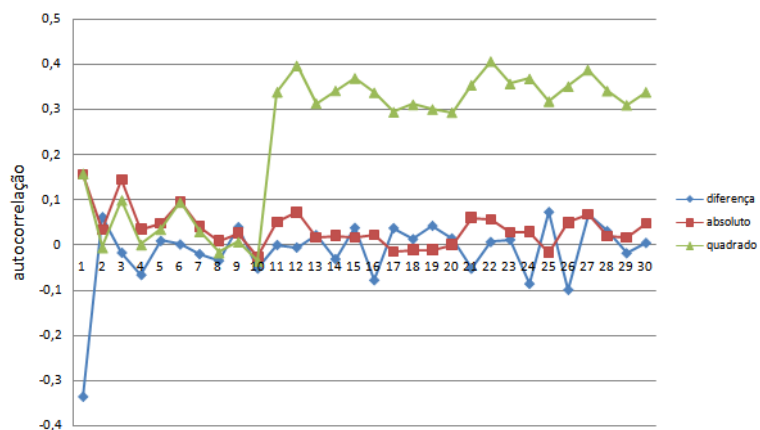


Figura 14 - Autocorrelação da série original A1, da série A1 na forma absoluta e da série A1 ao quadrado.

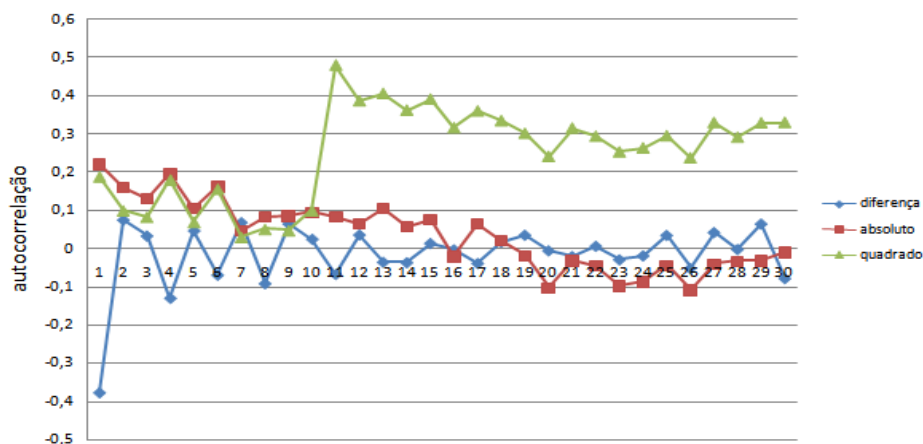


Figura 15 - Autocorrelação da série original A2, da série A2 na forma absoluta e da série A2 ao quadrado.

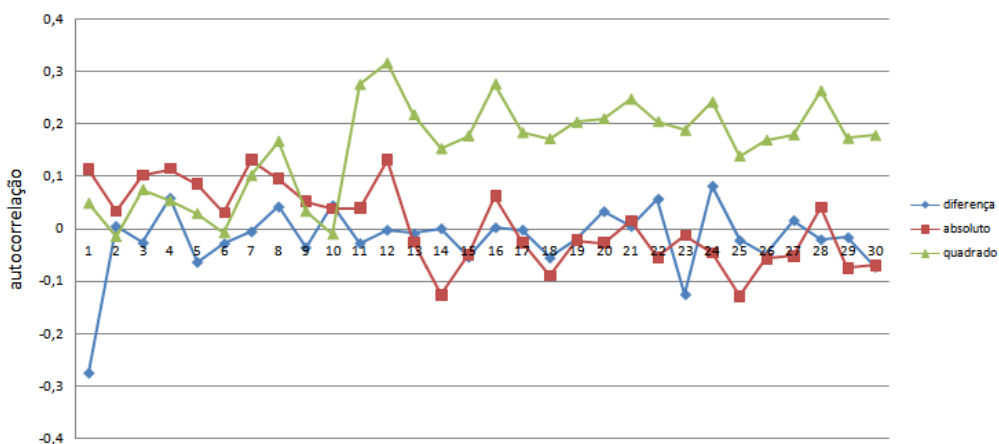


Figura 16 - Autocorrelação da série original A3, da série A3 na forma absoluta e da série A3 ao quadrado.

Após a aplicação da metodologia proposta na pesquisa, para as séries de alta atividade celular, verificou-se que para estas séries o teste do Efeito Taylor obteve sua confirmação nos 10 primeiros lags, tendo os lags posteriores o seu comportamento invertido, ou seja, as autocorrelações da série em valor quadrático é maior que o valor das autocorrelações da série original.

Em busca da confirmação de mais um fato estilizado, sendo esta em séries não econômicas, o Efeito Taylor, a partir das séries do biospeckle, não se faz efetivo, tendo como um padrão de confirmação apenas nas primeiras autocorrelações das séries em análise.

Segundo Rabal e Braga (2008), a utilização do biospeckle na área biológica tem sido evidenciado em trabalhos importantes, porém, nem todas as aplicações foram desenvolvidas completamente, bem como ainda não conseguiu-se mapear todas as reais viabilidades.

A partir do momento em que os dados analisados foram feitos, utilizando-se do momento de inércia, notou-se que, para as séries de baixa e alta atividade, obteve-se um padrão no qual os 10 primeiros lags obtiveram o mesmo comportamento, ao passo que na série de média atividade, verifica-se que o padrão do Efeito Taylor acontece em poucos lags, sendo assim, podemos assimilar o comportamento transitório da matéria, ou seja, no momento em que passa de alta para baixa atividade, o comportamento análogo ao apresentado para o Efeito Taylor.

O teste para o Efeito de Taylor nessas séries, mostra-se com um início aos estudos para obtenção de mais parâmetros frente ao desenvolvimento de técnicas mais apuradas e precisas frente ao fenômeno.

Conclusões

A conclusão obtida nesta pesquisa faz referência às séries do biospeckle do sêmen bovino, ao qual foi testado o Efeito Taylor, fato estilizado nas séries econômicas e com o intuito de verificar o mesmo em séries do *biospeckle* dinâmico. Concluiu-se que, para estas séries, o Efeito Taylor se faz presente em parte, sendo confirmado nos 10 primeiros *lags* de cada série estudada, sendo que, as séries de média atividade obtiveram um comportamento diferenciado das demais, fato responsável devido ao agrupamento dos dados, que se fez utilizando o momento de inércia, evidenciando assim o comportamento transitório e aleatório intenso ao passar de um estado estacionário para outro.

A pesquisa possibilitou uma abertura de estudo do tema, visto que os resultados não foram os mesmos que se obtém nas séries econômicas, logo, tem-se a possibilidade de análise em séries de outras modalidades.

OLIVEIRA, S.; SÁFADI, T. Taylor Effect: An analysis beyond economics series. *Rev. Bras. Biom.*, São Paulo, v.31, n.1, p.352-378, 2013.

- **ABSTRACT:** *In 1986, Taylor observed based on various financial series analyzed, that the empirical autocorrelation of a particular order of the series in absolute value is superior to the empirical autocorrelation of the same order of the square of this series. Based on this assumption, the objective of this work was to assess the presence of the Taylor Effect on noneconomic series, thus analyzing and applying the test for Taylor Effect in temporal data of dynamic biospeckle series. The biospeckle series are treated as velocity distribution of the analyzed phenomena and may assist in the identification and physiological changes processes in living materials, thus allowing the calculation of the cellular activity of the sample in question. The biospeckle series chosen for this work was the laser illumination of bovine semen, grouped and organized according to COSTA (2009). The correct choice for arguments based on temporal*

mathematical models, elaborated in a manner to present a greater number of empirical characteristics observed in the results of the studied phenomenon shows that, in the research, the Taylor Effect was confirmed in the first lags analyzed in the series, more precisely, in the first 10 lags, of the chosen series, in a total of 30 lags analyzed. The study used the Box & Jenkins methodology in the preparation and use of the biospeckle series in order to, subsequently, apply the Taylor Effect test.

- **KEYWORDS:** Taylor Effect; Economic series; Biospeckle.

Referências

- BOX, G. E. P.; JENKINS, G. M. *Times series analysis: forecasting and control*. San Francisco: Holden-Day, 1976. 537p.
- COSTA, R. M. *Técnicas estatísticas aplicadas em imagens do Speckle dinâmico*. 2009. 95 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.
- COSTA, R. M. et al. Técnicas estatística aplicadas em imagens do Speckle dinâmico. *Revista Brasileira de Biometria*, São Paulo, v.28, n.2, p.27-39, 2010.
- DAINTY, J. C. Laser speckle and related phenomena. *Applied Optics*, New York, v.23, n.16, p.2661, 1984.
- DING, Z.; GRANGER, C. W. J. Modelling volatility persistence of speculative returns: a new approach. *Journal of Econometrics*, Amsterdam, v.73, p.185-215, 1996.
- GRANGER, C. W. J.; DING, Z. *Stylized facts on the temporal and distributional properties of daily data from speculative markets*. San Diego: University of California, 1994. 19p.
- HE, C.; TERASVIRTA, T. Properties of moments of a family of GARCH processes. *Journal of Econometrics*, Amsterdam, v.92, n.1, p.173-192, 1999.
- HOWARTH, M. S.; STANWOOD, P. C. Tetrazolium staining viability seed test using color image processing. *Transactions of the ASAE*, Saint Joseph, v.36, n.6, p.1937-1940, 1993.
- OULAMARA, A. et al. Speckle time evolution characterization by co-ocurrence matrix analysis. *Optics & Laser Technology*, London, v.4/5, n.3, p.1-7, 1989.
- RABAL, H. J.; BRAGA, R. A. *Dynamic laser speckle and applications*. Boca Raton: CRC, 2008. 304p.
- TAYLOR, S. *Modelling financial time series*. New York: Wiley, 1986. 268p.
- XU, Z.; JOENATHAN, C.; KHORANA, B. M. Temporal and spatial proprieties of the time-varying speckles of botanical specimens. *Optical Engineering*, Redondo Beach, v.34, n.5, p.1487-1502, 1995.

Recebido em 10.09.2013

Aprovado após revisão em 11.11.2013

Tabela A1 - Autocorrelação da série original B1, da série B1 em valor absoluto e da série B1 ao quadrado

n	ρ_n	$\rho_n(1)$	$\rho_n(2)$	Efeito Taylor
1	-0,3120789	0,293902	0,305363	não confirmado
2	0,0561735	0,171257	0,105795	Confirmado
3	0,0555473	0,202617	0,164768	Confirmado
4	0,0717934	0,072708	0,069166	Confirmado
5	-0,041274	0,101198	0,098947	Confirmado
6	0,0213499	0,116571	0,090023	Confirmado
7	-0,0288471	0,037535	0,036921	Confirmado
8	-0,0076278	0,161768	0,101108	Confirmado
9	-0,0140495	0,117974	0,137967	<i>não confirmado</i>
10	0,0014224	0,05857	0,057236	Confirmado
11	-0,045701	-0,00711	0,187255	<i>não confirmado</i>
12	-0,0347078	-0,02105	0,184933	<i>não confirmado</i>
13	0,0095771	-0,03116	0,173949	<i>não confirmado</i>
14	-0,0077042	0,023885	0,218989	<i>não confirmado</i>
15	-0,0694167	-0,04007	0,188725	não confirmado
16	0,0107994	0,049094	0,226843	não confirmado
17	-0,0417659	0,039106	0,20164	não confirmado
18	-0,0000195	0,036991	0,240222	não confirmado
19	-0,0205127	-0,00431	0,189779	não confirmado
20	-0,0313742	-0,04195	0,158914	não confirmado
21	0,0188305	-0,05558	0,15659	não confirmado
22	-0,06545	-0,00604	0,198344	não confirmado
23	0,0059291	-0,0283	0,176124	não confirmado
24	-0,0449653	-0,03697	0,167125	não confirmado
25	0,0433364	-0,04287	0,15562	não confirmado
26	-0,0346455	-0,0051	0,183715	não confirmado
27	0,0400016	-0,0032	0,194476	não confirmado
28	-0,0452443	-0,03749	0,177409	não confirmado
29	0,0535104	-0,00983	0,188661	não confirmado
30	0,0295244	-0,07105	0,141525	não confirmado

Tabela A2 - Autocorrelação da série original B2, da série B2 em valor absoluto e da série B2 ao quadrado

n	ρ_n	$\rho_n(1)$	$\rho_n(2)$	Efeito Taylor
1	-0,1992	0,222388	0,132856	Confirmado
2	0,13007	0,17915	0,083877	Confirmado
3	-0,04769	0,198903	0,099489	Confirmado
4	0,188653	0,215722	0,16798	Confirmado
5	0,031672	0,142283	0,08112	Confirmado
6	0,047637	0,14928	0,066636	Confirmado
7	0,036105	0,162327	0,09551	Confirmado
8	0,003908	0,166118	0,155363	Confirmado
9	0,069501	0,173963	0,105012	Confirmado
10	-0,05473	0,143013	0,043729	Confirmado
11	0,012344	0,136011	0,286148	<i>não confirmado</i>
12	-0,14627	0,187112	0,34172	<i>não confirmado</i>
13	0,099704	0,168112	0,30569	<i>não confirmado</i>
14	-0,05248	0,136483	0,279055	<i>não confirmado</i>
15	-0,03017	0,147079	0,253432	<i>não confirmado</i>
16	-0,03414	0,086825	0,301585	<i>não confirmado</i>
17	-0,02239	0,077279	0,219709	<i>não confirmado</i>
18	-0,11909	0,053451	0,230687	<i>não confirmado</i>
19	-0,00303	0,013788	0,179409	<i>não confirmado</i>
20	-0,10584	0,123848	0,251948	<i>não confirmado</i>
21	0,094797	0,057495	0,216067	<i>não confirmado</i>
22	-0,07784	0,077272	0,220757	<i>não confirmado</i>
23	-0,09083	0,05189	0,202612	<i>não confirmado</i>
24	-0,04476	0,070122	0,23036	<i>não confirmado</i>
25	-0,0656	0,03374	0,195892	<i>não confirmado</i>
26	0,035915	0,061876	0,213945	<i>não confirmado</i>
27	-0,07418	0,058271	0,212858	<i>não confirmado</i>
28	0,027477	0,038324	0,220069	<i>não confirmado</i>
29	-0,04237	0,060775	0,199764	<i>não confirmado</i>
30	0,064489	0,038559	0,184002	<i>não confirmado</i>

Tabela A3 - Autocorrelação da série original B3, da série B3 em valor absoluto e da série B3 ao quadrado.

n	ρ_n	$\rho_n(1)$	$\rho_n(2)$	Efeito Taylor
1	-0,28136	0,239165	0,225102	Confirmado
2	0,097017	0,221214	0,169729	Confirmado
3	0,040085	0,206289	0,139644	Confirmado
4	0,02763	0,068769	0,005927	Confirmado
5	0,035373	0,11634	0,050293	Confirmado
6	-0,03624	0,108803	0,049438	Confirmado
7	0,078034	0,055253	-0,01574	Confirmado
8	0,037071	0,075586	-0,00964	Confirmado
9	-0,05549	0,055848	-0,02402	Confirmado
10	0,002715	0,108588	0,034498	Confirmado
11	0,06543	0,065345	0,281504	<i>não confirmado</i>
12	-0,07927	0,106411	0,336241	<i>não confirmado</i>
13	-0,01731	0,050238	0,276023	<i>não confirmado</i>
14	-0,03888	0,060381	0,304304	<i>não confirmado</i>
15	0,003793	0,116556	0,387653	<i>não confirmado</i>
16	-0,06374	0,035665	0,276973	<i>não confirmado</i>
17	-0,05107	0,148399	0,380624	<i>não confirmado</i>
18	-0,08272	0,122467	0,348346	<i>não confirmado</i>
19	0,00025	0,135391	0,371187	<i>não confirmado</i>
20	-0,12175	0,115001	0,350152	<i>não confirmado</i>
21	0,002172	0,056254	0,312874	<i>não confirmado</i>
22	-0,04554	0,108088	0,351806	<i>não confirmado</i>
23	-0,00727	0,063219	0,293992	<i>não confirmado</i>
24	-0,02064	0,028379	0,294854	<i>não confirmado</i>
25	-0,00558	0,131432	0,379613	<i>não confirmado</i>
26	-0,06208	0,064084	0,324845	<i>não confirmado</i>
27	-0,01042	0,059752	0,3359	<i>não confirmado</i>
28	-0,01452	0,134725	0,371091	<i>não confirmado</i>
29	-0,02014	0,140635	0,401952	<i>não confirmado</i>
30	0,016541	0,073111	0,29754	<i>não confirmado</i>

Tabela A4 - Autocorrelação da série original M1, da série M1 em valor absoluto e da série M1 ao quadrado

n	ρ_n	$\rho_n(1)$	$\rho_n(2)$	Efeito Taylor
1	-0,33088	0,140911	0,15343	não confirmado
2	0,002159	0,103563	0,052629	Confirmado
3	-0,0427	0,178723	0,15848	Confirmado
4	-0,02826	0,100469	0,070191	Confirmado
5	0,038041	0,067352	0,036024	Confirmado
6	0,033386	-0,05144	-0,04067	<i>não confirmado</i>
7	-0,04631	0,047267	0,112089	<i>não confirmado</i>
8	0,007445	0,075218	0,09511	<i>não confirmado</i>
9	-0,01237	-0,03035	-0,00281	<i>não confirmado</i>
10	-0,07991	-0,00027	0,063189	<i>não confirmado</i>
11	0,02431	0,009016	0,369237	<i>não confirmado</i>
12	-0,00862	-0,03467	0,300873	<i>não confirmado</i>
13	-0,00745	0,005423	0,329516	<i>não confirmado</i>
14	-0,02798	0,032103	0,359843	<i>não confirmado</i>
15	0,037236	0,046358	0,351149	<i>não confirmado</i>
16	-0,03156	0,063973	0,375198	<i>não confirmado</i>
17	-0,06466	0,056747	0,466482	<i>não confirmado</i>
18	0,067278	0,075544	0,413256	<i>não confirmado</i>
19	-0,01092	0,007132	0,32656	<i>não confirmado</i>
20	-0,04485	0,066987	0,408518	<i>não confirmado</i>
21	0,068257	0,012355	0,360057	<i>não confirmado</i>
22	0,006064	-0,05734	0,283149	<i>não confirmado</i>
23	-0,07077	0,038361	0,332015	<i>não confirmado</i>
24	0,010308	0,008735	0,304819	<i>não confirmado</i>
25	0,019868	-0,03053	0,28158	<i>não confirmado</i>
26	-0,03458	-0,02163	0,313879	<i>não confirmado</i>
27	0,078433	-0,02147	0,304924	<i>não confirmado</i>
28	-0,0299	0,002983	0,343839	<i>não confirmado</i>
29	-0,04534	-0,02911	0,291277	<i>não confirmado</i>
30	0,137383	0,018184	0,372825	<i>não confirmado</i>

Tabela A5 - Autocorrelação da série original M2, da série M2 em valor absoluto e da série M2 ao quadrado

n	ρ_n	$\rho_n(1)$	$\rho_n(2)$	Efeito Taylor
1	-0,30635	0,21984	0,207623	Confirmado
2	0,011881	0,076468	0,061952	Confirmado
3	0,055044	0,13315	0,105584	Confirmado
4	-0,05226	0,059234	0,015902	Confirmado
5	0,034607	-0,00031	-0,02961	Confirmado
6	0,030346	0,002324	-0,01401	Confirmado
7	0,006227	-0,0077	-0,03079	Confirmado
8	-0,08621	0,096774	0,124663	<i>não confirmado</i>
9	0,070872	0,02904	0,05455	<i>não confirmado</i>
10	-0,01793	-0,05594	-0,0634	Confirmado
11	-0,0014	-0,00248	0,337291	<i>não confirmado</i>
12	-0,02177	0,023309	0,34246	<i>não confirmado</i>
13	0,001164	-0,07561	0,29585	<i>não confirmado</i>
14	-0,0551	-0,0319	0,365318	<i>não confirmado</i>
15	0,008136	0,026198	0,350716	<i>não confirmado</i>
16	-0,02233	0,034986	0,450473	<i>não confirmado</i>
17	-0,04441	0,054701	0,405077	<i>não confirmado</i>
18	0,043974	0,072882	0,438887	<i>não confirmado</i>
19	-0,09082	0,029898	0,446947	<i>não confirmado</i>
20	0,074759	-0,04036	0,305518	<i>não confirmado</i>
21	-0,04211	-0,05454	0,276074	<i>não confirmado</i>
22	0,028679	-0,04171	0,277952	<i>não confirmado</i>
23	-0,03503	0,000773	0,336282	<i>não confirmado</i>
24	0,069902	0,020832	0,366158	<i>não confirmado</i>
25	-0,01248	-0,01736	0,321512	<i>não confirmado</i>
26	-0,08079	-0,04643	0,301479	<i>não confirmado</i>
27	0,057707	0,074115	0,396958	<i>não confirmado</i>
28	0,020142	0,015644	0,301054	<i>não confirmado</i>
29	-0,04437	-0,03963	0,270021	<i>não confirmado</i>
30	0,017493	0,060254	0,375319	<i>não confirmado</i>

Tabela A6 - Autocorrelação da série original M3, da série M3 em valor absoluto e da série M3 ao quadrado

n	ρ_n	$\rho_n(1)$	$\rho_n(2)$	Efeito Taylor
1	-0,27979	0,214208	0,163926	Confirmado
2	-0,08561	0,08736	0,056321	Confirmado
3	0,067411	0,094603	0,041525	Confirmado
4	-0,05992	0,112074	0,060797	Confirmado
5	-0,00685	0,107489	0,070736	Confirmado
6	0,10438	0,086101	0,062979	Confirmado
7	-0,05382	0,147165	0,117524	Confirmado
8	-0,07135	0,134508	0,123786	Confirmado
9	-0,00203	0,030909	0,020845	Confirmado
10	-0,01966	0,008395	-0,01694	Confirmado
11	0,101362	0,114863	0,348513	<i>não confirmado</i>
12	-0,00061	0,073211	0,345849	<i>não confirmado</i>
13	0,078574	0,057277	0,310223	<i>não confirmado</i>
14	-0,07238	0,052933	0,292943	<i>não confirmado</i>
15	0,090955	0,025057	0,268051	<i>não confirmado</i>
16	-0,01691	0,044724	0,286188	<i>não confirmado</i>
17	0,024496	0,019517	0,269379	<i>não confirmado</i>
18	-0,03966	0,057251	0,303616	<i>não confirmado</i>
19	-0,08197	0,064758	0,314782	<i>não confirmado</i>
20	0,011349	0,033614	0,300528	<i>não confirmado</i>
21	-0,00837	-0,08134	0,192799	<i>não confirmado</i>
22	0,021548	0,002505	0,252829	<i>não confirmado</i>
23	0,036742	0,033577	0,299096	<i>não confirmado</i>
24	-0,0255	0,071574	0,335876	<i>não confirmado</i>
25	-0,00533	0,02562	0,268432	<i>não confirmado</i>
26	0,010892	0,008364	0,237544	<i>não confirmado</i>
27	0,009464	-0,01451	0,243689	<i>não confirmado</i>
28	-0,00613	-0,05405	0,213353	<i>não confirmado</i>
29	-0,04018	0,000939	0,261017	<i>não confirmado</i>
30	0,016296	0,058747	0,305628	<i>não confirmado</i>

Tabela A7 - Autocorrelação da série original A1, da série A1 em valor absoluto e da série A1 ao quadrado

n	ρ_n	$\rho_n(1)$	$\rho_n(2)$	Efeito Taylor
1	-0,33489	0,156233	0,158286	não confirmado
2	0,062027	0,034048	-0,00539	Confirmado
3	-0,01675	0,145204	0,099494	Confirmado
4	-0,06575	0,036028	0,001404	Confirmado
5	0,009363	0,048962	0,034923	Confirmado
6	0,001621	0,096011	0,094584	Confirmado
7	-0,01994	0,041139	0,030331	Confirmado
8	-0,03446	0,01033	-0,01642	Confirmado
9	0,039744	0,026863	0,007525	Confirmado
10	-0,05161	-0,0246	-0,03537	Confirmado
11	0,000342	0,052069	0,338379	<i>não confirmado</i>
12	-0,00525	0,072913	0,396391	<i>não confirmado</i>
13	0,022225	0,017427	0,313393	<i>não confirmado</i>
14	-0,03088	0,021148	0,341358	<i>não confirmado</i>
15	0,038328	0,016923	0,368949	<i>não confirmado</i>
16	-0,07746	0,022428	0,337196	<i>não confirmado</i>
17	0,037598	-0,01348	0,294274	<i>não confirmado</i>
18	0,013218	-0,00974	0,310798	<i>não confirmado</i>
19	0,042779	-0,01013	0,300285	<i>não confirmado</i>
20	0,014798	0,001488	0,293457	<i>não confirmado</i>
21	-0,05185	0,061161	0,353806	<i>não confirmado</i>
22	0,007007	0,056905	0,40596	<i>não confirmado</i>
23	0,011978	0,028729	0,356721	<i>não confirmado</i>
24	-0,08549	0,030328	0,367755	<i>não confirmado</i>
25	0,073096	-0,01592	0,317932	<i>não confirmado</i>
26	-0,09886	0,050301	0,350927	<i>não confirmado</i>
27	0,067173	0,068582	0,387444	<i>não confirmado</i>
28	0,03081	0,02005	0,340843	<i>não confirmado</i>
29	-0,01792	0,016841	0,309525	<i>não confirmado</i>
30	0,00495	0,049409	0,338273	<i>não confirmado</i>

Tabela A8 - Autocorrelação da série original A2, da série A2 em valor absoluto e da série A2 ao quadrado

n	ρ_n	$\rho_n(1)$	$\rho_n(2)$	Efeito Taylor
1	-0,37606	0,22081	0,188665	Confirmado
2	0,074362	0,159136	0,099986	Confirmado
3	0,032852	0,130441	0,083178	Confirmado
4	-0,12965	0,19468	0,180315	Confirmado
5	0,046394	0,105183	0,069591	Confirmado
6	-0,0693	0,162242	0,156394	Confirmado
7	0,06762	0,046522	0,030386	Confirmado
8	-0,09139	0,083128	0,051316	Confirmado
9	0,064195	0,085052	0,048132	Confirmado
10	0,02442	0,094969	0,100132	Confirmado
11	-0,06725	0,082561	0,479826	<i>não confirmado</i>
12	0,035525	0,064946	0,386736	<i>não confirmado</i>
13	-0,03573	0,10478	0,406046	<i>não confirmado</i>
14	-0,03677	0,057329	0,362277	<i>não confirmado</i>
15	0,013342	0,075934	0,391058	<i>não confirmado</i>
16	-0,00315	-0,02019	0,316598	<i>não confirmado</i>
17	-0,03887	0,064404	0,360289	<i>não confirmado</i>
18	0,016921	0,021068	0,334942	<i>não confirmado</i>
19	0,034865	-0,01793	0,301895	<i>não confirmado</i>
20	-0,00586	-0,1033	0,242057	<i>não confirmado</i>
21	-0,02086	-0,03158	0,315702	<i>não confirmado</i>
22	0,005976	-0,04492	0,294687	<i>não confirmado</i>
23	-0,02929	-0,0968	0,253569	<i>não confirmado</i>
24	-0,01903	-0,0859	0,263977	<i>não confirmado</i>
25	0,034369	-0,04434	0,295846	<i>não confirmado</i>
26	-0,05193	-0,10901	0,238463	<i>não confirmado</i>
27	0,041883	-0,04004	0,32999	<i>não confirmado</i>
28	-0,00232	-0,03252	0,291955	<i>não confirmado</i>
29	0,064083	-0,03103	0,329569	<i>não confirmado</i>
30	-0,07828	-0,00999	0,330571	<i>não confirmado</i>

Tabela A9 - Autocorrelação da série original A3, da série A3 em valor absoluto e da série A3 ao quadrado

n	ρ_n	$\rho_n(1)$	$\rho_n(2)$	Efeito Taylor
1	-0,27354	0,113808	0,049896	Confirmado
2	0,006373	0,0333	-0,01382	Confirmado
3	-0,02556	0,102617	0,076036	Confirmado
4	0,059966	0,115359	0,054819	Confirmado
5	-0,06233	0,08531	0,030484	Confirmado
6	-0,02691	0,031869	-0,00618	Confirmado
7	-0,00406	0,132115	0,102743	Confirmado
8	0,043445	0,095964	0,168051	<i>não confirmado</i>
9	-0,03435	0,052439	0,034581	Confirmado
10	0,046163	0,03857	-0,00911	Confirmado
11	-0,02635	0,040257	0,276298	<i>não confirmado</i>
12	-0,00108	0,131425	0,317234	<i>não confirmado</i>
13	-0,00796	-0,02482	0,218783	<i>não confirmado</i>
14	0,001844	-0,12475	0,154059	<i>não confirmado</i>
15	-0,05284	-0,04871	0,1784	<i>não confirmado</i>
16	0,003699	0,063284	0,277478	<i>não confirmado</i>
17	-0,00066	-0,02617	0,184641	<i>não confirmado</i>
18	-0,05403	-0,08819	0,173148	<i>não confirmado</i>
19	-0,01869	-0,02138	0,204635	<i>não confirmado</i>
20	0,034485	-0,02639	0,211319	<i>não confirmado</i>
21	0,006397	0,016151	0,248576	<i>não confirmado</i>
22	0,058231	-0,05315	0,205686	<i>não confirmado</i>
23	-0,12402	-0,01206	0,189144	<i>não confirmado</i>
24	0,082953	-0,04435	0,242912	<i>não confirmado</i>
25	-0,0207	-0,12789	0,139838	<i>não confirmado</i>
26	-0,0487	-0,05612	0,170295	<i>não confirmado</i>
27	0,017457	-0,05106	0,180232	<i>não confirmado</i>
28	-0,01914	0,041817	0,264311	<i>não confirmado</i>
29	-0,01505	-0,07363	0,173926	<i>não confirmado</i>
30	-0,07149	-0,06881	0,179258	<i>não confirmado</i>