

# **Informação Contábil e a Hipótese do Mercado Eficiente: um Estudo Empírico Utilizando o Setor de Petróleo, Gás e Biocombustível do Brasil no Período 2006-2009**

***Anna Paola Fernandes Freire,***

Professora assistente I do Departamento de Finanças e Contabilidade na UFPB. Doutoranda em Economia pela UFPB.  
fernandess.ap@hotmail.com

***Paulo Amilton Maia Leite Filho***

Professor associado II da UFPB. Doutor em Economia pela UFPE.  
pmaiaf@hotmail.com

## **Informação Contábil e a Hipótese do Mercado Eficiente: Um estudo Empírico Utilizando o Setor de Petróleo, Gás e Biocombustível do Brasil no período 2006-2009**

Informação sempre foi essencial. Neste sentido, a Teoria Contábil e das Finanças vêm se desenvolvendo ao longo dos anos para fornecer informações e procedimentos financeiros cada vez mais confiáveis e relevantes para os agentes econômicos com o intuito de ajudá-los em suas tomadas de decisões num ambiente de negócios cada vez mais complexo e incerto. A hipótese dos mercados eficientes estabelece que os preços das ações no mercado financeiro já incorporam todas as informações necessárias para a tomada de decisão. Como corolário desta hipótese, os agentes econômicos auferem retornos cuja volatilidade está em sintonia com os preços médios vigentes no mercado e aquela independe das informações contábeis divulgadas pelas empresas. Ou seja, a divulgação dos balanços em data observada publicamente pela Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA) não tem impacto na volatilidade dos retornos das ações negociadas. Com o intuito de testar a eficiência do mercado, este trabalho modela a volatilidade do retorno de algumas empresas do setor de Petróleo, Gás e Biocombustível através de um modelo T-GARCH. Os resultados sugerem que as informações contábeis oferecidas nas datas estabelecidas pela BOVESPA não são causadoras de quebra estrutural na volatilidade das ações das empresas aqui estudadas. Isto implica que a forma semiforte da hipótese dos mercados eficientes é válida para os preços das ações dessas empresas.

Palavras-chave: Informação contábil; Modelo T-Garch; Hipótese Do Mercado Eficiente.

## **Accounting Information and the Efficient Market Hypothesis: An Empirical Study Using Industry Sector Oil, Gas and Biofuels in Brazil in the period 2006-2009**

Information has always been essential. In this sense, the Theory of Accounting and Finance have been developing over the years to provide financial information and procedures more reliable and relevant to the economic agents in order to help them in their decision making in a business environment increasingly more complex and uncertain. The efficient markets hypothesis states that stock prices in financial markets already incorporate all the necessary information for

decision making. As a corollary of this hypothesis, economic agents earn returns whose volatility is in line with the average prices prevailing in the market and that is independent of the accounting information disclosed by companies. That is, disclosure of the balances at a date publicly observed by the Stock Exchange of São Paulo (BOVESPA) has no impact on the volatility of stock returns traded. In order to test the efficiency of the market, this paper models the volatility of the return of some companies in the industry sector of Oil, Gas and Biofuels through a T-GARCH model. The results suggest that accounting information offered on the dates established by BOVESPA are not causing structural break involatility of the stock of the companies studied here. This implies that the semi-strong efficient market hypothesis is valid for the stock prices of these companies.

Keywords: Accounting Information; T-GARCH Model; Efficient Market Hypothesis.

### **Información Contable y la Hipótesis del Mercado Eficiente: un estudio Empírico de Sector de la Industria del Petróleo, Gas y Biocombustibles en Brasil en el período 2006-2009**

La información siempre ha sido esencial. En este sentido, la Teoría de la Contabilidad y Finanzas tiene desarrollado a lo largo de los años para proporcionar información financiera y de los procedimientos más fiables y pertinentes para los agentes económicos con el fin de ayudarles en su toma de decisiones en un entorno empresarial cada vez más complejo e incierto. Las hipótesis de mercados eficientes establecen que las cotizaciones bursátiles en los mercados financieros ya incorporan toda la información necesaria para la toma de decisiones. Como corolario de esta hipótesis, los agentes económicos obtengan ingresos cuya volatilidad está en línea con los precios promedio vigentes en el mercado y que es independiente de la información financiera divulgada por las empresas. Es decir, la divulgación de los saldos en una fecha públicamente observada por la Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA) no tiene impacto en la volatilidad de los retornos de valores en bolsa. Con el fin de probar la eficiencia del mercado, estos modelos de papel de la volatilidad de la rentabilidad de algunas empresas del Petróleo, Gas y Biocombustibles a través de un modelo T-GARCH. Los resultados sugieren que la información contable ofrecida en las fechas establecidas por la BOVESPA no están causando ruptura estructural en la volatilidad de las acciones de las empresas estudiadas aquí. Esto implica que la hipótesis semi-fuerte del mercado eficiente es válida para los precios de las acciones de estas empresas.

Palabras clave: La información contable; modelo T-GARCH; Hipótesis del Mercado Eficiente.

## **INTRODUÇÃO**

### **Objetivo**

A questão de pesquisa a ser respondida é a seguinte: A volatilidade do retorno do preço das ações de empresas brasileiras do setor de Petróleo, Gás e Biocombustível, após a divulgação das informações trimestrais, evidenciam sinais de eficiência do mercado, à luz da Hipótese do Mercado Eficiente e mensurada por análise de quebra estrutural?

### **Relevância**

A Teoria Contábil vem se desenvolvendo ao longo dos anos como forma de transmitir aos usuários da informação contábil informações mais fidedignas e relevantes com o intuito de ajudá-los nas tomadas de decisões concernentes aos negócios. Com a complexidade que o mercado

financeiro, por exemplo, foi adquirindo ao longo dos anos, exigiam-se maiores explicações dos fenômenos contábeis no âmbito do mercado financeiro econômico, fazendo com que a contabilidade iniciasse um novo processo de ampliação do seu campo de pesquisa. Tal necessidade fez com que a Teoria Contábil buscasse uma abordagem positiva, onde esta se caracteriza como uma teoria descritiva, supostamente, como é indutiva e empírica, ou seja, descreve como a contabilidade é, tenta entender porque é assim e procura prever comportamentos.

No tocante ao mercado de capitais, a Hipótese do Mercado Eficiente (HME) implica que os preços das ações incorporam todas as informações disponíveis para sua composição e que não existem informações surpresas que possam influenciar o comportamento daqueles. Portanto, com base na HME, o mercado tem disponível um sistema eficiente de coleta de informações. Considera-se um sistema eficiente de informações aquele que está capacitado a identificar, coletar, processar e divulgar informações relevantes através de mecanismos ágeis, abrangendo diversos integrantes do mercado (Bio, 1995). Como pioneiro desta temática o estudo de Ball e Brown (1968) e Beaver (1968) possibilitou caminhos para investigações empíricas que procuravam estudar a ligação entre os resultados contábeis e o preço das ações e se estes anúncios dos resultados têm conteúdo informacional.

## **Metodologia**

Neste trabalho foi empregado um teste F para verificar a existência de múltiplas quebras estruturais contido na biblioteca do programa R, que disponível na internet é gratuito. A fundamentação deste teste foi dada por Bai (1994) e foi estendida para várias quebras por Bai (1994) e Bai e Person (1998). O teste aqui empregado implementa o algoritmo descrito em Bai e Person (1998) para a estimativa simultânea de vários pontos de interrupção.

## **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

A Hipótese do Mercado Eficiente é um tema bastante tratado na área de finanças e requer alguns conhecimentos teóricos, para que assim possa fundamentar as análises construídas mais adiante neste trabalho. Segundo Beaver (1968, p. 127) o mercado é eficiente quando os preços relativos dos títulos conseguem refletir plenamente as informações disponíveis aos agentes econômicos de forma não viesada, atendendo, assim, as formas legais e as expectativas do tomador de informação.

A definição de mercado eficiente traz intrinsecamente sua importância no âmbito da informação, pois revela a magnitude de sua influência sobre os preços relativos dos títulos e revela ainda que num mercado eficiente mesmo as informações contidas nas notas de rodapé são tão importantes quanto às informações contidas no corpo das demonstrações financeiras. A HME é essencialmente uma extensão das condições que levam os lucros econômicos serem iguais à zero para um comportamento dinâmico dos preços em mercados competitivos na presença de incerteza. Jensen (1978, p. 96) define Mercados eficientes como

***“um mercado é eficiente com respeito ao conjunto informacional  $\theta_t$ , se é impossível fazer lucros econômicos com base em  $\theta_t$ .”***

O que há na realidade são informações capazes de afetar mais rapidamente ou não os preços dos títulos, devido à utilidade que cada informação gera nos agentes econômicos. No entanto, a proposta trazida pela HME para o leitor é que é preciso saber o grau de eficiência que está

relacionado com o tipo de informação, ou seja, o grau de eficiência está diretamente ligado às informações disponíveis no mercado e são elas que arbitram as formas do mercado. Quando se fala em “grau de eficiência”, refere-se às três formas sugeridas por Fama (1970) para especificar os sistemas de informações. São elas:

- A) Forma Fraca;
- B) Forma Semiforte;
- C) Forma Forte.

A HME, em sua forma fraca constitui-se de informações com base nos preços passados dos títulos. Ou seja, para que o mercado saiba como será o comportamento dos preços futuros toma-se como base os preços passados. Chama-se fraca por que as informações implícitas contidas nos preços passados não são conhecidas e, devido a isso, os retornos anormais não podem ser obtidos apenas baseados nas expectativas dos preços passados, pois não são bons indicadores de preços futuros. Além disso, comparar dois investimentos apenas pela sua rentabilidade histórica é ineficiente, porque se ignora um componente fundamental que é o risco.

A HME, em sua forma semiforte revela que nos preços dos títulos estão sendo incorporadas todas as informações públicas disponíveis no mercado. A forma semiforte se diferencia da forma fraca, pois aquela além de levar em consideração os preços passados dos títulos também inclui as informações públicas divulgadas no mercado. Esta forma semiforte é bastante observada em trabalhos chamados de “estudos de eventos”, que analisa a velocidade do ajustamento dada uma divulgação de informação no mercado.

A HME, em sua forma forte revela que nos preços dos títulos estão sendo incorporadas todas as informações públicas e privadas. Ou seja, incorpora os preços passados, as informações publicamente disponíveis e as informações privadas. Então, da mesma forma que acontece com a forma fraca e semiforte, também acontece com a forma forte o seguinte raciocínio: se os agentes econômicos têm acesso de forma rápida e precisa ao conjunto de informação (preço passado, informações públicas e as informações privadas) então, os agentes econômicos não conseguem ter resultados extraordinários dos títulos negociados no mercado.

Algumas limitações do mercado eficiente não parecem ser tão simples. Algumas informações e critérios que estabeleçam como funciona e pode ser desenvolvido um mercado eficiente são escassos na literatura sobre mercado de capitais. Há de se levar em conta que o surgimento da HME trouxe novas perspectivas ao mercado de capitais e, principalmente, um novo rumo na investigação da contabilidade financeira com as pesquisas empíricas. Por outro lado, algumas ineficiências do mercado limitam que a eficiência seja comprovada de fato nas economias mundiais. Perguntas do tipo: Em que momento pode-se afirmar que todas as informações estão sendo refletidas nos preços? A partir de quanto se pode considerar lucros extraordinários? São perguntas que fragilizam a questão da eficiência. Outros fatores também podem levar a esta limitação, é o caso de como os mercados de capitais são legislados no país. Exemplo disto é o caso do EUA que proíbem analistas financeiros negociarem com informações privadas. Mas, mesmo esta hipótese apresentando algumas limitações, o fato é que muitas discussões surgem a partir dela e por isso o estudo sobre a mesma continua sendo evidenciado na literatura de mercado de capitais.

A literatura de finanças indica que a presença de volatilidade esta associada à volatilidade do retorno da ação. Se existe a perspectiva de ganhos acima do esperado pelo fato de deter informações privadas, há a perspectiva de ganhos acima do esperado, denominado na literatura de retorno anormal. Então, se HPE em sua vez forte esta presente, espera-se que a volatilidade

e o retorno anormal não estejam tão fortemente evidenciados. Este fato é discutido na próxima seção.

## Retorno anormal X Volatilidade

Neste artigo admitir-se-á retorno anormal como uma medida de volatilidade. A justificativa teórica para o uso da volatilidade se dá pela equação de retorno anormal e volatilidade seguida abaixo. Para um retorno anormal pode-se representar da seguinte maneira:

$$y_t = x^* + \xi_t \quad (1)$$

Onde:

$y_t$  = valor no tempo contemporâneo da série;

$x^*$  = média estimada.

$\xi_t$  = erro amostral;

Porém, a média amostral tende para a média populacional e esta tende para zero e o erro amostral tem auto-correlação, ou seja, a volatilidade poder ser expressa da seguinte forma:

$$\xi_t = \sqrt{h} \cdot \mu_t \quad (2)$$

Onde:

$\mu_t$  = erro,

$h_t^2 = \alpha_1 h_{t-1}^2 + \alpha_2 h_{t-2}^2$ .  $h_t$  é a volatilidade e pode seguir um modelo da família ARCH.

Essa explicação é importante por que mostra uma ligação com a HME. Ao admitir que o retorno anormal seja dado por uma medida de volatilidade estar-se-á afirmando que todo retorno anormal causa necessariamente volatilidade, já que ela pode ser uma volatilidade baixa ou alta, dependendo de como o mercado está reagindo às informações exógenas e/ou endógenas. No entanto, a volatilidade não implica necessariamente em retorno anormal, porque na média o retorno pode ser zero, e se é zero deixa de existir retorno anormal e o mercado passa a ser eficiente. Isto ocorre, por que há no mercado agentes econômicos que obtêm lucros e outros que obtêm perdas, na mesma proporção. Com isso, na média, o retorno passa a ser zero. Isto é, a HME continua sendo válida mesmo com a existência da volatilidade. Por outro lado, a existência do retorno anormal está representada pelo agente econômico que auferir ganhos com o outro agente econômico que obtêm perdas. Isto é, uma proporção de ganho e perda diferenciada, ocasionando dessa forma a quebra da HME.

A volatilidade, então, tem um papel importante no mercado de títulos, pois representa a oscilação, uma medida de velocidade do mercado. Com essa observação dos dados de séries temporais financeiras, pode-se fazer um planejamento financeiro mais eficiente. Segundo Gujarati (2006, p. 688) "Para alguns tomadores de decisões, a inflação em si pode não ser má, mas a sua variabilidade o é, porque dificulta o planejamento financeiro". A idéia acima pode ser transportada para o aspecto da informação contábil e o mercado de capitais. Ainda em Gujarati (2006, p. 688) "É óbvio que investidores no mercado de ações estão interessados na volatilidade dos preços de ações, pois a alta volatilidade pode significar enormes perdas ou ganhos e, por conseguinte, maior incerteza".

## Heterocedasticidade

O modelo de regressão clássico admite que a variância do erro não observável,  $u_i$ , condicional às variáveis explicativas é constante. Esta hipótese tem o nome de homocedasticidade. Isto significa que a variância dos erros independe dos diferentes valores das variáveis explicativas. No entanto, é comum que os resultados das variáveis não se ajustem a hipótese. Por exemplo, pode-se observar que ocorrem maiores variações no retorno das ações das empresas grandes do que em empresas pequenas.

Do ponto de vista matemático temos:

$$\text{Var}(\xi_i/x_i) = \sigma^2 \psi_i, \quad i = 1, \dots, n \quad (3)$$

Caso a hipótese de homocedasticidade seja válida, implica que o valor de  $\psi_i$  será 1. Intuitivamente, se pode pensar que  $\psi_i$  são os pesos que refletem a variedade nas variâncias dos distúrbios. Na presença de heterocedasticidade, os estimadores ainda são não viesados, consistentes e tem distribuição assintoticamente normal, mas perdem a eficiência. Além do mais, para se calcular os erros-padrões dos estimadores é necessário termos informações sobre a variância  $[\text{Var}(\beta_i)]$ . Como esta não é mais constante, as estatísticas t e F perdem validade e, com isto, não é possível fazer qualquer afirmação sobre a validade de uma relação entre duas ou mais variáveis.

Estudos mais recentes sugerem que as séries temporais de variáveis do mercado financeiro têm fortemente a presença de heterocedasticidade. A análise financeira costumeiramente estuda questões que envolvem os riscos de uma carteira de ações. Os riscos são medidos a partir da variação dos preços das ações. Sendo  $P_t$  o preço da ação, seu retorno poderá ser obtido por:

$$r_t = \ln(P_t) - \ln(P_{t-1}) \quad (4)$$

Onde a média condicional é dada por  $[\mu_t = E(r_t/I_{t-1})]$ , onde o t-1 referece a informação contida até o momento t-1 e variância condicional por  $[h_t = \text{var}(r_t/I_{t-1})]$ . Esta última também é conhecida como volatilidade. De acordo com Peña et al. (2001), esta apresenta as seguintes características:

- A) Costuma aparecer em grupos;
- B) Evolui ao longo do tempo;
- C) Responde diferentemente aos valores negativos e positivos da série;
- D) Exibe não linearidade e não variância.

As características descritas acima fazem com que as séries financeiras apresentem volatilidade heterocedasticidade. Por conta disto, é sugerida a utilização de um modelo de Heterocedasticidade Condicional Auto-Regressiva (ARCH) em vez dos modelos de séries temporais costumeiramente usados.

## Arch

Os modelos da família ARCH consideram a dependência temporal das variâncias dos retornos. Segundo Morettin(2008), os modelos da família ARCH são úteis para modelagem da volatilidade. A idéia central por trás destes é que retorno é não-correlacionado serialmente, mas a volatilidade depende dos retornos passados, ou seja, a variância é autocorrelacionada. O modelo ARCH foi desenvolvido por Engle (1982 apud GREENE 1997) e considera a variância condicional como uma função linear do quadrado das informações passadas. Tem-se, então, que a variância do

erro depende, ou é função, do erro passado ao quadrado. O erro apresenta a seguinte distribuição:

$$\varepsilon_t \sim N \left[ 0, \left( \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 \right) \right] \quad (5)$$

A representação de um modelo ARCH(p) é dada por:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 \quad (6)$$

Onde

$$\varepsilon_t = \sigma_t \mu_t, \mu_t \sim iid.(0,1) \quad e \quad E(\varepsilon_t) = 0 \quad E(\varepsilon_t^2) = 1$$

$$E(\varepsilon_t^2 / I_{t-1}) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 \quad (7)$$

Onde  $I_{t-1}$ : estoque de informações disponíveis em t-1.

Restrições paramétricas:  $\alpha_0 > 0$  e  $\alpha_i > 0$ ,  $i = 1, 2, \dots, p$

## T-Garch

No mercado financeiro é freqüentemente observado que movimentos para baixo são seguidos de volatilidades mais altas que os movimentos para cima de mesma magnitude, Bai J., P. (1998). O modelo T-Garch ou ThresholdGarch, introduzido independentemente por Zakoian (1990) e Glosten, Jaganathan e Runkle (1993) Apud GREENE (1997), permite capturar esta assimetria do mercado financeiro, ou seja, estes autores propuseram um modelo de heterocedasticidade condicional para verificar os efeitos de choques positivos e negativos na volatilidade. Estes efeitos são capturados pela variável *dummy* do modelo:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \gamma d_{t-1} \varepsilon_{t-1}^2 \quad (8)$$

$\varepsilon_{t-1}$  = erro amostral;

$\beta_1$  : mede a persistência dos choques;

$d_{t-1}$  : variável *dummy*, tal que  $d_{t-1} = 1$ , se  $\varepsilon_{t-1} < 0$  e  $d_{t-1} = 0$ , se  $\varepsilon_{t-1} > 0$ .

$\gamma$  : captura a simetria

No modelo T-Garch, as boas notícias e as más notícias possuem efeitos diferenciados na variância condicional, ou seja, o impacto de novas notícias é assimétrico.

## Quebra Estrutural

Quando se emprega um modelo de regressão que envolve o uso de séries temporais pode acontecer que se verifique uma quebra na estrutura da série. Ou seja, uma mudança na relação do regressando com os regressores, que são os valores passados da série temporal. Como testar a quebra estrutural? O conjunto de hipóteses a ser testado é:

$$\mathbf{H}_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_0 = \alpha_3$$

$$\mathbf{H}_1: \alpha_1 \neq \alpha_2 \neq \alpha_0 \neq \alpha_3$$

A hipótese nula está testando a equivalência entre as seguintes regressões:

$$R_1 = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \varepsilon_1$$

$$R_2 = \alpha_3 + \alpha_2 X_2 + \varepsilon_2$$

Ao aceitar a hipótese nula, pode-se dizer que do ponto de vista estatístico as duas regressões tem o mesmo comportamento estrutural, ou seja, a média condicional de uma é estatisticamente igual à média condicional da outra. Ao aceitar a hipótese alternativa, estar-se-á dizendo que as duas regressões têm comportamento estrutural diferentes.

O teste de equivalência de duas regressões ou quebra estrutural foi primeiro proposto pelo cientista econométrico Gregory Chow. Qual é a mecânica do teste? Seleciona-se uma data específica na amostra para investigar se houve quebra estrutural. Esse teste permite avaliar se os resultados dos dois conjuntos de dados, antes e depois da data selecionada, permanecem inalterados, ou seja, se não apresentam mudanças estruturais. Portanto, seja  $n$  o número de observações de uma amostra. Divide-se essa amostra em duas partes, com base na data de quebra selecionada. A primeira parte contém  $n_1$  observações; a segunda,  $n_2 = n - n_1$  observações. A seguir, define-se como  $\alpha_1$ , o alfa calculado para a primeira sub-amostra de  $n_1$  observações e  $\alpha_2$  o alfa calculado para a segunda sub-amostra de  $n_2$  observações.

A estatística F para testar a igualdade de médias é obtida com base na seguinte equação:

$$F = [(S_0 - S_1 - S_2)/k] / [(S_1 - S_2)/(n_1 - n_2 - 2k)] \quad (9)$$

Em que  $S_0$  é a soma dos quadrados dos resíduos da regressão de MQO sob  $H_0$  considerando toda a amostra.  $S_1$  e  $S_2$  são, respectivamente, as somas dos quadrados dos resíduos das regressões de MQO nas duas subamostras com  $n_1$  e  $n_2$  observações.  $k$  é o número de parâmetros na equação, baseado na definição em Heijet *al.* (2004 apud em GREENE, 1997). No entanto, o teste de Chow tem um inconveniente: é necessário a priori que se saiba que em uma data específica há uma provável quebra estrutural. Isto implica que o teste só serve para uma dada quebra estrutural. Outros testes não necessitam da data da mudança estrutural, dado que o próprio teste seleciona as prováveis datas e fornece as estatísticas que informam se as mesmas são estatisticamente consideradas como uma quebra.

## DETALHAMENTO DA METODOLOGIA

A mecânica do teste é parecida com a do teste de Chow, ou seja, a hipótese nula afirma que não existe quebra estrutural e a alternativa diz que existe. O próprio teste indica quais as datas das possíveis quebras.

Para a execução desse teste de quebra estrutural, a princípio, imaginou-se trabalhar com as ações da Petrobras S.A e as ações da empresa Vale do Rio Doce por serem as duas maiores empresas da bolsa de valores de São Paulo em termos de negociação. Mas, observou-se que este procedimento poderia ter alguns erros de comparação, pois mesmo sendo duas empresas que, a princípio, representam bem o mercado de ações, elas não fazem parte da mesma classificação setorial atribuída pela BOVESPA. A Petrobras faz parte do setor de petróleo, gás e biocombustível e a Vale do Rio Doce do setor de materiais básicos- mineração. Isto de certa forma impediria uma comparação entre elas devido às características próprias que cada setor apresenta. Como não se podia fazer as comparações, optou-se pela escolha do setor de petróleo, gás e biocombustível. Como também não seria satisfatório responder a questão de pesquisa deste trabalho apenas com a representação de uma única empresa, a Petrobras S.A, então se decidiu trabalhar com mais empresas desse mesmo setor de petróleo, gás e

biocombustível. A escolha das mesmas se deveu ao fato delas pertencerem ao mesmo mercado e abrangem o segmento de exploração e refino, facilitando as comparações. São elas:

- A) Brasil Ecodiesel Indústria e Comércio;
- B) Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRAS);
- C) Refinaria de Petróleos Manguinhos S.A.

Outro ponto levado em consideração na escolha das empresas a serem analisadas foi o tempo que cada uma tem no mercado de ações. Este critério foi levado em consideração, pois existem empresas recentes nesse mercado, o que também impediria fazer comparações temporais entre elas. É o caso da empresa OGX que está inserida no setor de Petróleo, Gás e Biocombustível apenas desde 2007. Dessa forma, achou-se mais conveniente trabalhar com empresas que pudessem ser comparadas cronologicamente. Isto é, cada empresa selecionada para a análise teve a mesma data inicial e final. Tentou-se, assim, uma uniformidade entre as empresas quando forem comparadas.

Após decidir quais as empresas que farão parte da análise, é importante ressaltar quais negociam com ações preferenciais e/ou ações ordinárias. O Objeto 1 resume quem negocia determinado tipo de ação.

---

**Objeto 1- Tipo de ação negociada por cada empresa do setor de Petróleo, gás e Biocombustível.**

Fonte: Elaboração Própria

| <b>Empresas</b>   | <b>Negociam ações Ordinárias</b> | <b>Negociam ações Preferenciais</b> |
|-------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Ecodiesel</b>  | Negocia                          | Não negocia                         |
| <b>Manguinhos</b> | Negocia                          | Negocia                             |
| <b>Petrobras</b>  | Negocia                          | Negocia                             |

Optou-se por trabalhar com apenas um tipo de ação, pois limitaria mais ainda o número de empresas analisadas, podendo causar informações inconclusivas quanto ao setor de petróleo, gás e biocombustível. Vale ressaltar que analisar os dois tipos de ações existentes no mercado de títulos permite observar se há possíveis comportamentos diferenciados entre as ações ordinárias e preferenciais. As ações ordinárias se diferenciam das preferências pelo fato das primeiras permitirem ao seu detentor direito a voto enquanto as segundas não. No entanto, os detentores das ações preferenciais têm prevalência na distribuição dos dividendos. A literatura aponta que as ações ordinárias têm menos volatilidade quando comparadas com as ações preferenciais.

### **Tratamento da Base de Dados**

A base de dados que compõe este estudo é constituída das seguintes variáveis:

- A) Retorno da ação;
- B) Taxa de Câmbio;
- C) Taxa de Juros;
- D) Preço do barril do Petróleo;
- E) Variáveis Dummies.

Alguns procedimentos foram adotados com relação à base de dados. A variável Retorno da ação foi obtida a partir de uma transformação logarítmica ocorrida a partir do preço da ação. Essa transformação foi realizada no programa estatístico Eviews 5.0, através do seguinte comando:

$$genrly = \log(y) \quad (10)$$

Originalmente, o preço da ação, que se transformou em retorno da ação dada pela equação (4), foi extraído do programa Grafix Java. A quantidade de observações da variável retorno da ação representada por cada empresa segue no Objeto 2:

**Objeto 2 - Quantidade de observações das empresas Ecodiesel, Manguinho e Petrobras para uso da regressão linear no Eviews.**

Fonte: Elaboração Própria

| Empresas         | Nº de observação inicial | Nº de observação final |
|------------------|--------------------------|------------------------|
| Ecodiesel (on)   | 730                      | 710                    |
| Manguinhos (on)  | 532                      | 491                    |
| Manguinhos (prn) | 505                      | 491                    |
| Petrobras (on)   | 730                      | 710                    |
| Petrobras (pn)   | 730                      | 714                    |

O Objeto 2 traz uma observação importante. No momento em que foi extraído o preço da ação no Grafix verificou-se uma quantidade inicial de observações. No entanto, as datas que correspondiam a tal observação teriam que ser as mesmas para todas as outras variáveis utilizadas. Como nem todas as variáveis coincidiam em todas as datas ao mesmo tempo teve que ser eliminada a observação que não seguia esse critério. Com isso, o número de observações final foi menor, devido à necessidade de compatibilidade das datas no momento da regressão.

Com relação à variável taxa de câmbio e o preço do barril do Petróleo, as mesmas foram extraídas do site IPEADATA. Neste, havia a opção de logaritmizar tais observações e o mesmo foi feito, para que houvesse entre os dados uma homogeneização. Já a taxa de juro SELIC foi extraída do site do Banco Central do Brasil.

As variáveis dummies foram elaboradas com o intuito de verificar se no entorno das datas de divulgação trimestral do balanço ocorria uma maior volatilidade dos preços das ações. Foram utilizados sete dias antes e sete dias depois da data de divulgação trimestral do balanço estabelecida pela CVM (Comissão de Valores Mobiliários), porém observadas no site da BOVESPA (as datas estabelecidas pela BOVESPA estarão expostas nos objetos de 11 a 15, no capítulo de análises dos resultados e, mais especificamente no teste F de quebra estrutural).

Vale ressaltar que se adotaram como referências as datas observadas no site da BOVESPA, porém houve dias em que não houve negociação. Dessa forma, a solução foi trabalhar com datas próximas daquelas. Por exemplo, na empresa Manguinhos não se constatou negociação

no dia 30.06.2007, então se trabalhou com a data posterior mais próxima. O mesmo aconteceu para as outras empresas da amostra.

Outra observação é que a série temporal que será analisada tem início em Novembro de 2006. No entanto, pelas datas observadas no site da BOVESPA observa-se que as divulgações dos resultados trimestrais contábeis só começaram em Março de 2007. Isto não faz excluir o final do ano de 2006, pois neste ano pode ter ocorrido quebra estrutural sem que tenha havido divulgação dos resultados trimestrais contábeis.

Atribuídos os critérios de escolha das empresas e em seguida o tratamento da base de dados, pôde-se elencar os passos a serem efetuados na análise dos resultados. Primeiramente foi feita uma regressão linear com o intuito de verificar a relação existente entre variáveis econômicas e retorno da ação. Isto mostrou a existência ou não de relações entre variáveis que não sejam do âmbito contábil. Após essa regressão, o segundo passo foi modelar a volatilidade a partir de um modelo T-Grach, ou seja, encontrar um modelo que melhor explique essa volatilidade. O terceiro passo foi a aplicação do teste de quebra estrutural, que identificou nas séries temporais possíveis quebras estruturais. Caso o teste identifica-se quebra estrutural na série, o passo seguinte consiste em confrontar as datas observadas na BOVESPA com as datas encontradas a partir da quebra estrutural. Se tais datas coincidirem, existe a suspeita fornecida pelos dados que as informações contábeis divulgadas no mercado de ações foram impactantes nesse mercado ao ponto de ocorrer quebra estrutural. Porém, se essas datas não coincidirem, qualquer outra informação disponível no mercado pode ser causadora dessa quebra estrutural. Ora, se as informações contábeis causam uma quebra, então a eficiência do mercado, para este tipo de informação, deixa de ser válida.

É válido ressaltar que diversas outras informações disponíveis no mercado de títulos podem levar a existência de uma quebra estrutural. Isto nos deixou alerta, pois ao analisar os resultados obtidos na seção seguinte pôde-se observar que as informações contábeis não são a única a impactar de forma abrupta o mercado de títulos.

## **ANÁLISE DOS RESULTADOS**

O Objeto 3 mostra os resultados obtidos das três empresas. Nela, estão incluídas apenas informações consideradas necessárias para esta primeira análise. É o caso da estatística prob, que fornece a probabilidade de se rejeitar a hipótese nula sendo ela verdadeira, e o valor do coeficiente de suas respectivas variáveis. O nível de significância estabelecido foi de 5%. O sinal do coeficiente mostra a relação entre as variáveis explicativas e o retorno da ação. A intenção aqui é saber se existe significância estatística das datas em torno daquela observadas no site da BOVESPA para as divulgações dos resultados trimestrais contábeis.

A princípio não se podem tirar conclusões sobre tais resultados no setor de Petróleo, Gás e Biocombustível, pois estes se comportam de forma ambígua, isto é, a priori não se pode dizer que todas as variáveis explicativas afetam o retorno da ação para todas as empresas desse setor. Por exemplo, o preço do barril de petróleo não se mostrou estatisticamente significativo (considerou-se: H0: estatisticamente não significativo; H1: estatisticamente significativo, com  $\alpha=5\%$ ) para o retorno das ações ordinárias da Manguinhos. No entanto, para todos os outros tipos de ações das outras empresas essa variável teve relevância estatística.

Outro ponto que se pode destacar é que os resultados são ambíguos mesmo se o leitor levar em consideração empresas diferentes, mas que negociam o mesmo tipo de ação. Por exemplo, quando se compara as ações preferenciais da Manguinhos e Petrobras, verifica-se que as variáveis dummies "SETEDA" e "SETEDS", apresentam resultados distintos, dado que a variável

“SETEDS” é estatisticamente significativa para a ação da Manguinhos, mas não é para a ação da Petrobras. Já “SETEDA” é estatisticamente significativo para a Petrobras, mas não é para a Manguinhos.

Dessa forma, como escrito a priori, fica evidente que não se tem na primeira etapa da análise econométrica qualquer indício de que adiante encontrará uma quebra estrutural na série temporal utilizada por uma determinada variável, muito menos que apenas as informações contábeis são capazes de gerar tais quebras.

### Objeto 3 - Resultados obtidos para análise da regressão linear entre variáveis.

Fonte: Elaboração Própria.

C: Intercepto; B: Preço do Barril de Petróleo; Tj: Taxa de Juros; TC Taxa de Câmbio. SETEDAIB Sete dias antes da data de anúncio contábil estabelecida pela BOVESPA; SETEDS Sete dias depois da data de anúncio contábil estabelecida pela BOVESPA.

|                         | C          |        | B         |        | Tj        |        | TC         |        | SETEDA    |        | SETEDS    |        |
|-------------------------|------------|--------|-----------|--------|-----------|--------|------------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
|                         | Coef.      | Prob.  | Coef.     | Prob.  | Coef.     | Prob.  | Coef.      | Prob.  | Coef.     | Prob.  | Coef.     | Prob.  |
| <b>Ecodiesel (Ord)</b>  | -4.558.831 | 0.0000 | 0.720644  | 0.0000 | 0.184159  | 0.0000 | -1.000.392 | 0.0000 | -0.041681 | 0.6887 | -0.118887 | 0.2564 |
| <b>Manguinhos (Ord)</b> | -1.617.102 | 0.0000 | -0.052269 | 0.3598 | 0.154036  | 0.0000 | -0.153502  | 0.0000 | -0.081441 | 0.0672 | -0.095738 | 0.0301 |
| <b>Manguinhos (Pre)</b> | -0.783098  | 0.0001 | -0.220229 | 0.0000 | 0.140117  | 0.0000 | -0.149197  | 0.0000 | -0.065229 | 0.0460 | -0.099660 | 0.0022 |
| <b>Petrobras (Ord)</b>  | 1.892.302  | 0.0000 | 0.595958  | 0.0000 | -0.074863 | 0.0000 | 0.111665   | 0.0000 | -0.020371 | 0.2627 | -0.009642 | 0.5984 |
| <b>Petrobras (Pre)</b>  | 1.824.273  | 0.0000 | 0.563198  | 0.0000 | -0.073406 | 0.0000 | 0.078371   | 0.0000 | -0.017935 | 0.2801 | -0.018786 | 0.2486 |

A próxima etapa obteve resultados da modelagem da volatilidade através de um modelo T-garch para as ações preferenciais e/ou ordinárias da Petrobras, Manguinhos e Ecodiesel. Para essa modelagem, se fez necessário observar primeiramente a estatística descritiva como segue no Objeto 4.

### Objeto 4 - Resultados das estatísticas descritivas para modelar a volatilidade.

Fonte: Elaboração Própria.

| Estatística Descritiva  |            |          |                       |
|-------------------------|------------|----------|-----------------------|
| Empresas                | Assimetria | Curtose  | Jaquer-Bera(Prob)     |
| <b>Petrobras (Ord)</b>  | -0,038701  | 6.235965 | 317.8163<br>(0,00000) |
| <b>Petrobras (Pre)</b>  | -0,109392  | 6.344973 | 340.8468<br>(0,00000) |
| <b>Manguinhos (Ord)</b> | 2.110060   | 20.90502 | 7472.980<br>(0,00000) |
| <b>Manguinhos (Pre)</b> | 1.038075   | 8.674795 | 765.2662<br>(0,00000) |
| <b>Ecodiesel (Ord)</b>  | 2.153408   | 18.42026 | 7775.440<br>(0,00000) |

Foram elencados três aspectos importantes da estatística descritiva oferecida pelo Eviews: A assimetria, a curtose e o teste de Jaquer-Bera com sua respectiva probabilidade. Pelos dados

apresentados no Objeto 4 pode-se dizer que o retorno das ações Manguinhos (Ord e Pre) e Ecodiesel (Pre) tem assimetria positiva. Isto significa que existirão mais dados da série maiores do que a média. Já o retorno das ações da Petrobras S.A apresenta assimetria negativa, isto é, existirão mais dados da série menores do que a média. Com relação à curtose os dados do Objeto 4 mostram que todas as empresas com seus respectivos tipos de ação têm distribuição concentrada em torno da média. O teste de Jaquer-Bera mede a normalidade da distribuição. A partir desse teste de hipótese pode-se dizer que os resultados do Objeto 4 não seguem uma distribuição normal. Isto é, existe 0,00000 de se aceitar  $H_0$ .

O próximo passo efetuado ainda dentro dos requisitos necessários para modelar a volatilidade são as análises das defasagens necessárias e seus respectivos modelos T-Garch. Vale ressaltar que os modelos T-Garch utilizados são uma aproximação do modelo encontrado para representar a volatilidade do retorno da ação.

---

**Objeto 5 - Número de defasagem de cada empresa e seus respectivos modelos T-Garch.**

Fonte: Elaboração Própria.

|                         | <b>Defasagens (AR)</b> | <b>Modelo T-Garch</b> |
|-------------------------|------------------------|-----------------------|
| <b>Petrobras (Ord)</b>  | AR (3)                 | (2,2,1)               |
| <b>Petrobras (Pre)</b>  | AR(2)                  | (2,1,1)               |
| <b>Manguinhos (Ord)</b> | AR(10)                 | (2,1,1)               |
| <b>Manguinhos (Pre)</b> | AR(3)                  | (1,2,1)               |
| <b>Ecodiesel (Pre)</b>  | AR(12)                 | (1,2,1)               |

Primeiramente se analisou as defasagens exigidas de cada empresa. Sua fórmula é representada a seguir:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{t-1} \quad (11)$$

Onde,

**Y<sub>t</sub>** = observação no tempo atual

**α<sub>0</sub>** = um parâmetro qualquer

**α<sub>1</sub>Y<sub>t-1</sub>** = observação do período passado

A hipótese a ser considerada é:

**H<sub>0</sub>**: Existe autocorrelação

**H<sub>1</sub>**: Não existe autocorrelação

Com essas informações a respeito da correlação existente nessa etapa da série temporal, foram analisadas as probabilidades dos resíduos bem como seus quadrados. Os resíduos foram transformados em não autocorrelacionados. Já o quadrado daqueles tinham que ser necessariamente autocorrelacionados, ou em outras palavras, suas probabilidades teriam que ser o mais próximo de zero, desde que não ultrapassassem o nível de significância de 5% estabelecido aqui.

Exposto esse raciocínio, o Objeto 5 traz o número de defasagens necessárias para cada empresa. Ou seja, feito o procedimento das defasagens, pôde-se, então, aplicar um modelo T-Garch para modelar definitivamente a volatilidade. No caso da Manguinhos (ação ordinária) o melhor modelo para representar a volatilidade foi um garch 2,2 e 1 T-garch. Esse procedimento também foi feito para todas as ações de todas as empresas do setor de Petróleo, Gás e

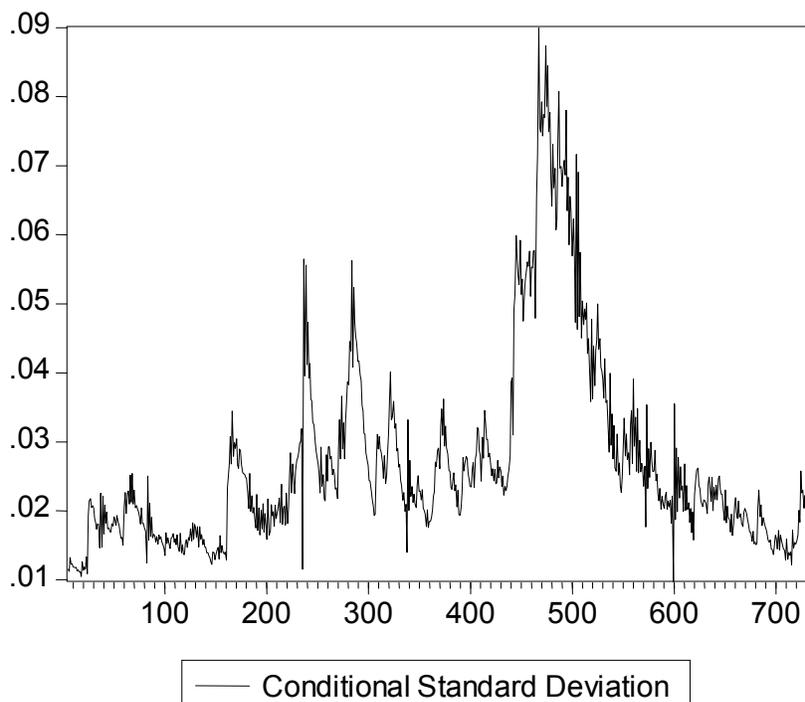
Biocombustível aqui em análise. A representação da respectiva volatilidade do retorno do preço das ações segue nos Objetos de 6 a 11. Vale ressaltar que nesse momento ainda não se tem a confirmação de quebra estrutural nas séries temporais, porém, o gráfico é um indicador dessas possíveis quebras.

O Objeto 6 representa a volatilidade do retorno da ação ordinária da Petrobras S.A. cujo melhor modelo foi o T-Garch (2,2,1). Nota-se pelo gráfico que há uma evidência forte de quebra estrutural na observação 500 ou em seu entorno, pois a volatilidade se estende por certo tempo e alcança picos mais elevados do que o ocorrido em toda série.

---

#### Objeto 6 - Volatilidade do retorno da ação ordinária da Petrobras

Fonte: Elaboração própria a partir do Eviews.

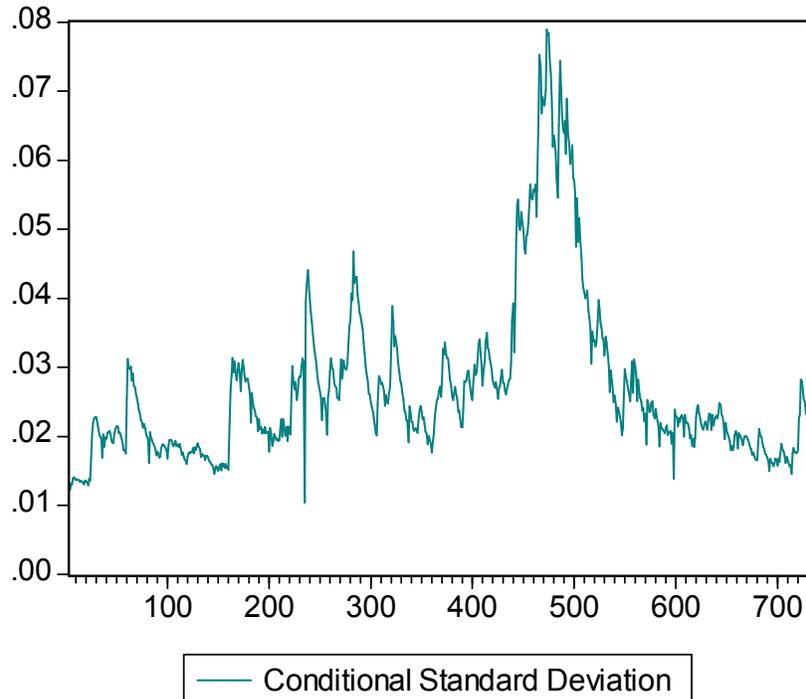


O objeto 6 representa o retorno da ação preferencial da Petrobras S.A. entre os anos de 2006 a 2009. Nele podem-se observar indícios de quebras estruturais ocorridas ao longo da série após a aplicação do modelo T-Garch (2,1,1). Entre as observações 200 e 300 existe um pico de volatilidade. Como esse gráfico tem algumas semelhanças com o anterior, ficará mais evidente se houve quebra estrutural no mesmo período para os dois gráficos, quando na etapa seguinte apresentar o resultado do teste F de quebra estrutural.

---

**Objeto 7 - Volatilidade do retorno da ação preferencial da Petrobras**

Fonte: Elaboração própria a partir do Eviews

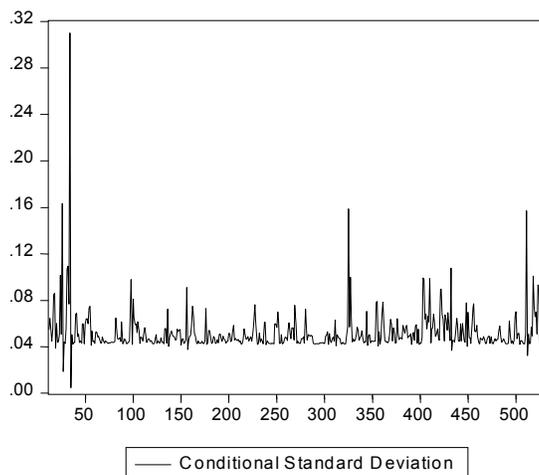


O Objeto 8 é o resultado da modelação dos dados da ação ordinária da empresa Manguinhos. Pode-se observar que existe um número considerável de variações ao longo da série. Porém, não fica clara em nenhuma observação uma oscilação mais acentuada. O que se verifica nas observações anteriores a de número 50 é uma oscilação muito grande, mas não prolongada. Isto acaba sendo um indício da ausência de quebra estrutural nesta série.

---

**Objeto 8 - Volatilidade do retorno da ação ordinária da Manguinhos**

Fonte: Elaboração Própria a partir do Eviews.

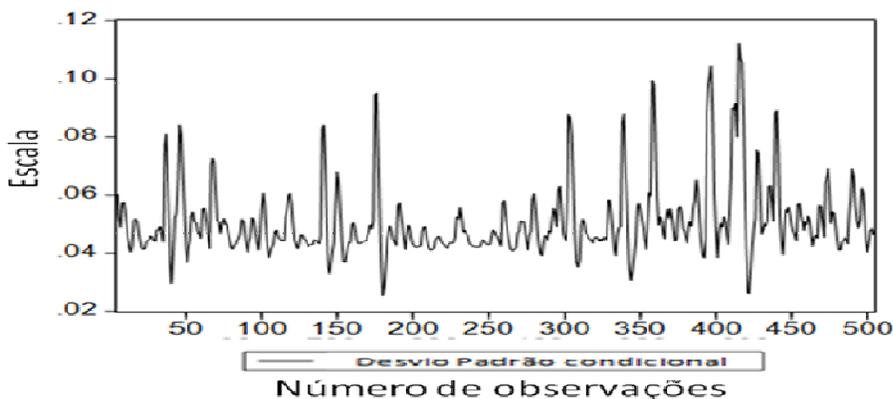


O Objeto 9 representa a volatilidade da ação preferencial da Manguinhos. Observe que o gráfico se parece com o apresentado anteriormente, que faz parte da mesma empresa. Porém, o Objeto 9 apresenta as oscilações mais evidentes, provavelmente devido ao tipo de ação negociada.

---

**Objeto 9 - Volatilidade do retorno da ação preferencial da Manguinhos**

Fonte: Elaboração Própria a partir do Eviews.

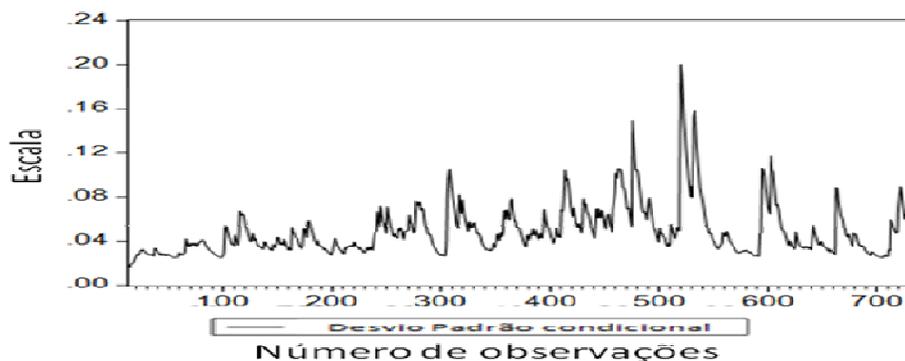


O Objeto 10 da empresa Ecodiesel mostra que ao longo da série existem picos de volatilidade, o que pode confirmar mais adiante a existência de quebra estrutural nesta série. A explicação para o comportamento desse gráfico pode ser dada pela mesma razão feita no Objeto 9 da empresa Manguinhos, pois estão representando ações preferenciais que naturalmente incorporam uma especulação maior por parte dos investidores.

---

**Objeto 10 - Volatilidade do retorno da ação preferencial da Ecodiesel**

Fonte: Elaboração Própria a partir do Eviews.



O próximo passo foi expor as datas oferecidas pelo teste F de quebra estrutural e comparar BOVESPA e o teste F de quebra estrutural.

O Objeto 11 confirma a existência de três quebras estruturais no retorno das ações ordinárias da Ecodiesel entre 2006 e 2009. Observe que nenhuma dessas datas sugeridas pelo teste coincide com as datas observadas no site da BOVESPA ou mesmo em torno delas. Toda empresa que tem ações negociadas na IBOVESPA deve apresentar em data específica suas informações contábeis. Essas são as datas observadas.

Freire, Anna Paola Fernandes; Leite Filho, Paulo Amilton Maia. (2012). Informação Contábil e a Hipótese do Mercado Eficiente: um Estudo Empírico Utilizando o Setor de Petróleo, Gás e Biocombustível do Brasil no Período 2006 – 2009. *Revista de Finanças Aplicadas*. Publicado em 12jun12, pp.1-20.

Aquele resultado implica que os agentes econômicos conseguem prever informações futuras do mercado de títulos para aquela determinada ação. Sendo assim, parece, a partir da amostra coletada, que o mercado respeita a eficiência em sua forma semiforte.

**Objeto 11 - Comparações das datas da empresa Ecodiesel utilizadas para análise de quebra estrutural**  
 Fonte: Elaboração Própria

| <b>Ecodiesel: ações ordinárias</b> |                          |                                  |
|------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| <b>Data BOVESPA</b>                | <b>Data mais próxima</b> | <b>Data da quebra estrutural</b> |
| 31.03.07                           | 02.04.07                 | • 06.11.07                       |
| 30.06.07                           | 02.07.07                 | • 04.08.08                       |
| 30.09.07                           | 01.10.07                 | • 11.02.09                       |
| 31.03.08                           | 31.03.08                 |                                  |
| 30.06.08                           | 30.06.08                 |                                  |
| 30.09.08                           | 30.09.08                 |                                  |
| 31.03.09                           | 31.03.09                 |                                  |
| 30.06.09                           | 30.06.09                 |                                  |
| 30.09.09                           | 30.09.09                 |                                  |

O Objeto 12 traz datas das quebras estruturais da empresa Manguinhos entre 2006 e 2009. Observou-se a existência de duas quebras estruturais, porém nenhuma data coincide com as de divulgações contábeis. Sendo assim, pode-se dizer que, como no caso anterior, os investidores captam antecipadamente as informações contábeis com respeito às ações preferenciais da empresa Manguinhos e, com isso comprova-se que o mercado é eficiente em sua forma semiforte.

**Objeto 12 - Comparações das datas da empresa Manguinhos utilizadas para análise de quebra estrutural**  
 Fonte: Elaboração Própria

| <b>Manguinhos: ações preferenciais</b> |                          |                                  |
|--|--------------------------|----------------------------------|
| <b>Data BOVESPA</b>                    | <b>Data mais próxima</b> | <b>Data da quebra estrutural</b> |
| 31.03.07                               | 02.04.07                 | • 29.05.08                       |
| 30.06.07                               | 02.07.07                 | • 01.06.09                       |
| 30.09.07                               | 01.10.07                 |                                  |
| 31.03.08                               | 31.03.08                 |                                  |
| 30.06.08                               | 30.06.08                 |                                  |
| 30.09.08                               | 01.10.08                 |                                  |
| 31.03.09                               | 15.05.09                 |                                  |
| 30.06.09                               | 30.06.09                 |                                  |
| 30.09.09                               | 30.09.09                 |                                  |

Após a aplicação do teste F de quebra estrutural, o mesmo não confirma nenhuma quebra na série de volatilidade do retorno do preço da ação ordinária da empresa Manguinhos entre 2006 e 2009, pois nenhuma data coincide com as datas observadas na BOVESPA. Isto implica que como a divulgação da informação contábil não foi capaz de causar rupturas abruptas na série pode-se afirmar que a eficiência do mercado foi comprovada à luz da HME.

**Objeto 13 - Comparações das datas da empresa Manguinhos utilizadas para análise de quebra estrutural**

Fonte: Elaboração Própria

| <b>Manguinhos: ações ordinárias</b> |                          |   |
|-------------------------------------|--------------------------|---|
| <b>Data BOVESPA</b>                 | <b>Data mais próxima</b> | <b>Data da quebra estrutural</b>                      |
| 31.03.07                            | 02.04.07                 | • Não se constatou a existência de quebra estrutural. |
| 30.06.07                            | 02.07.07                 |   |
| 30.09.07                            | 01.10.07                 |   |
| 31.03.08                            | 31.03.08                 |   |
| 30.06.08                            | 30.06.08                 |   |
| 30.09.08                            | 01.10.08                 |   |
| 31.03.09                            | 01.06.09                 |   |
| 30.06.09                            | 30.06.09                 |   |
| 30.09.09                            | 01.10.09                 |   |

No Objeto 14 são apresentadas as datas das quebras estruturais ocorridas com a volatilidade do retorno da ação ordinária da empresa Petrobras. As datas encontradas pelo teste de quebra estrutural não coincidem nem mesmo se aproximam daquelas sugeridas pela BOVESPA. Tais quebras sugerem que a divulgação das informações contábeis para a ação ordinária da Petrobras comprova a eficiência do mercado em sua forma semiforte.

**Objeto 14 - Comparações das datas da empresa Petrobras S.A utilizadas para análise de quebra estrutural**

Fonte: Elaboração Própria

| <b>Petrobras S.A: ações ordinárias</b> |                          |                                  |
|--|--------------------------|----------------------------------|
| <b>Data BOVESPA</b>                    | <b>Data mais próxima</b> | <b>Data da quebra estrutural</b> |
| 31.03.07                               | 02.04.07                 | 23.10.07                         |
| 30.06.07                               | 02.07.07                 | 11.04.08                         |
| 30.09.07                               | 01.10.07                 | 19.09.08                         |
| 31.03.08                               | 31.03.08                 | 04.03.09                         |
| 30.06.08                               | 30.06.08                 |                                  |
| 30.09.08                               | 30.09.08                 |                                  |
| 31.03.09                               | 31.03.09                 |                                  |
| 30.06.09                               | 30.06.09                 |                                  |
| 30.09.09                               | 30.09.09                 |                                  |

Ao analisar o Objeto 15 verifica-se a ocorrência de 4 quebras estruturais. Os resultados dos testes novamente sugerem que as informações contábeis não contribuem para a existência de quebra estrutural ao longo da série. Sendo assim, pode dizer que, para o caso dessas ações, fica comprovada a eficiência do mercado em sua forma semiforte.

## Objeto 15 - Comparações das datas da empresa Petrobras utilizadas para análise de quebra estrutural

Fonte: Elaboração Própria

| Petrobras S.A: ações preferenciais |                   |                           |
|------------------------------------|-------------------|---------------------------|
| Data BOVESPA                       | Data mais próxima | Data da quebra estrutural |
| 31.03.07                           | 02.04.07          | 23.10.07                  |
| 30.06.07                           | 02.07.07          | 11.04.08                  |
| 30.09.07                           | 01.10.07          | 19.09.08                  |
| 31.03.08                           | 31.03.08          | 04.03.09                  |
| 30.06.08                           | 30.06.08          |                           |
| 30.09.08                           | 30.09.08          |                           |
| 31.03.09                           | 31.03.09          |                           |
| 30.06.09                           | 30.06.09          |                           |
| 30.09.09                           | 30.09.09          |                           |

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A conclusão que se chegou após a análise dos resultados foi que, entre 2006 e 2009, nenhuma das empresas analisadas e seus respectivos tipos de ação apresentaram quebra estrutural nas datas da divulgação a partir dos resultados trimestrais contábeis observados no site da BOVESPA. Com isso, a eficiência do mercado na sua forma semiforte é válida.

As datas de divulgação das informações contábeis observadas no site da BOVESPA são de domínio público. Esta informação parece que já foi incorporada aos preços das ações das empresas Manguinhos, Ecodiesel e Petrobras, diminuindo, assim, a volatilidade das ações e não trazendo surpresas suficientes que possam levar os retornos a terem um comportamento anormal. Isto não significou que as negociações das ações dessas empresas deixaram de ocorrer nem que houve volatilidade, entretanto, as ações não foram suficientes para que o comportamento estrutural da série fosse modificado. O que chama a atenção em todos os casos aqui estudados foi que não se pode confirmar o que de fato ocasionou as quebras, quais informações divulgadas no mercado de títulos as provocaram, pois nenhum estudo aprofundado a respeito dessa questão foi feito aqui. Como a idéia era responder a questão de pesquisa e esta estava interessada nas informações contábeis, fica sendo válida a conclusão para todas as empresas com seus respectivos tipos de ações. Este é o principal resultado que se encontrou ao analisar as empresas do setor de Petróleo, Gás e Biocombustível no Brasil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANP, A. N. (2010). Acesso em 20 de fevereiro de 2010, disponível em <http://www.anp.gov.br/?id=548> Dados Estatísticos.

Bai J., P. (1998). Estimating and Testing Linear Models With Multiple Structural Changes. *Econometrica*, Vol. 66, p. 47-78.

Bai, J. (1994). Least Squares Estimation of a Shift in Linear Processes. *Journal of Time Series Analysis*, 15, pp. 453-472.

- Ball, R., & Brown, P. (1968). An Empirical Evaluation Of Accounting Income Numbers . *Journal of Accounting Research*, N°6, p. 159-178.
- Banco Central do Brasil. (2009). Taxa de Juros. Acesso em 27 de novembro de 2009, disponível em [http:// www.bcb.gov.br](http://www.bcb.gov.br)
- Beaver, W. H. (1968). The Information Content of Annual Earnings Announcements. *Journal of Accounting Research*, Vol. 6, p.67-92.
- Bio, S. (1995). Sistema de Informação: Um enfoque Gerencial (1º ed.). São Paulo: Atlas.
- Brasil, E. (2010). [http:// www.brasilecodisel.com.br](http://www.brasilecodisel.com.br). Acesso em 02 de Março de 2010, disponível em Informações Financeiras.
- Fama, E. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *Journal of finance*, v.25, issue 2 (28-30,1969), p.383-417.
- Gujarati, D. N. (2006). Econometria Básica (4ªed. ed.). (T. d. Cyhlar, Ed.) Rio de Janeiro: Elsevier Editora Campus.
- Greene, W. (2003) *Econometrics Analysis*. New York: Prentice Hall
- IPEA. (2009). Preço do Barril de Petróleo. Acesso em 28 de novembro de 2009, disponível em [http:// www.ipeadata.gov.br](http://www.ipeadata.gov.br)
- IPEA, I. d. (2009). Taxa de Câmbio. Acesso em 27 de novembro de 2009, disponível em [http:// www.ipeadata.gov.br](http://www.ipeadata.gov.br)
- Jensen, M. C. (1978). Some Anomalous Evidence Regarding Market Efficiency. *Journal of Financial Economics*, v. 6, (Ed. 1), p. 96.
- Manguinhos, R. (2010). Acesso em 01 de março de 2010, disponível em <http://www.manguinhosrefinaria.com.br>
- Mobiliários, C. d. (2010). Participantes do Mercado. Acesso em 21 de Janeiro de 2010, disponível em <http://www.cvm.gov.br>
- Morettin, P. (2008). *Econometria Financeira: Um Curso em Séries Temporais Financeiras*. São Paulo: Editora Blucher.
- Paulo, B. d. (2009). Relação com Investidores. Acesso em 23 de Novembro de 2009, disponível em <http://www.bmfbovespa.com.br>
- PETROBRAS. (2010). Relação com os investidores. Acesso em 25 de fevereiro de 2010, disponível em <http://www.petrobras.com.br>

|   |
|---|
| Recebido em 14/02/2011<br>Aprovado em 06/06/2012<br>Disponibilizado em 12/06/2012<br>Avaliado pelo sistema <i>doubleblindreview</i> |
|---|