FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
MESTRADO EM FINANÇAS E ECONOMIA EMPRESARIAL

ANDREI FRANCALACCI DE CASTRO FARIA

# O balanço anual 2014 da Petrobras e a eficiência do mercado acionário no Brasil: Um Estudo de Evento.

Rio de Janeiro
2016

ANDREI FRANCALACCI DE CASTRO FARIA

# O balanço anual 2014 da Petrobras e a eficiência do mercado acionário no Brasil: Um Estudo de Evento.

Dissertação apresentada na Escola Pós-Graduação em Economia da Fundação Getúlio Vargas (FGV) como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Finanças e Economia Empresarial

Orientador: Dr. Marcelo de Sales Pessoa

Rio de Janeiro
Maio de 2016

Faria, Andrei Francalacci de Castro
O balanço anual 2014 da Petrobras e a eficiência do mercado acionário no Brasil: um estudo de evento / Andrei Francalacci de Castro Faria. – 2016.
**83 f.**

Dissertação (mestrado) - Fundação Getulio Vargas, Escola de Pós-Graduação em Economia.
Orientador: Marcelo de Sales Pessoa.
Inclui bibliografia.

1. Ações (Finanças). 2. Balanço (Contabilidade). 3. PETROBRÁS. 4. Mercado financeiro. 5. Operação Lava Jato. I. Pessoa, Marcelo de Sales. II. Fundação Getulio Vargas. Escola de Pós- Graduação em Economia. III. Título.

CDD – 332

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Mario Henrique Simonsen/FGV**

FGV

**ANDREI FRANCALACCI DE CASTRO FARIA**

# "O BALANÇO ANUAL 2014 DA PETROBRAS E A EFICIÊNCIA DO MERCADO ACIONÁRIO NO BRASIL: UM ESTUDO DE EVENTO"

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Economia Empresarial e Finanças da Escola de Pós-Graduação em Economia para obtenção do grau de Mestre em Economia Empresarial e Finanças.

Data da defesa: 31/05/2016

**ASSINATURA DOS MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA**

Marcelo de Sales Pessoa
Orientador (a)

Edson Daniel Lopes Gonçalves

José Ronaldo de Castro Souza Júnior

# DEDICATÓRIA

Para minha mulher, Alessandra por todo apoio, carinho e compreensão durante todo o curso, e em especial na elaboração deste trabalho. Estou pronto para retribuir! Agora é a sua vez!

Aos meus pais, Archimedes e Lúcia por todos os ensinamentos, por serem um exemplo e uma referência constante na minha vida.

Ao meu irmão Sandro, pelo seu caráter e dedicação que inspiram. A Larissa pelos “papos acadêmicos”. Ao Thiago e Enzo por serem quem são!

# AGRADECIMENTOS

A todos os meus professores que desde criança compartilharam comigo seus conhecimentos, contribuíram para meu crescimento, despertaram meu senso crítico e analítico e permitiram que chegasse até aqui.

Ao BNDES pela oportunidade, em especial ao apoio e compreensão de minhas superiores e meus colegas durante todo o curso.

A todos os professores e monitores da EPGE, e a Gisele Gammaro e Vitor Barros por todo seu apoio durante o curso.

Aos companheiros de mestrado, pelo convívio nas aulas, pelos estudos aos sábados e domingo, e em especial a Paulo Roberto Miller, verdadeiro Mestre.

Ao doutorando Valdemar Neto, pelo seu apoio durante o curso e especificamente durante este trabalho.

Ao meu orientador, Marcelo de Sales Pessoa, pelo apoio teórico, pela dedicação, e disponibilidade e aos professores da banca, Eduardo Daniel Lopes Gonçalves e José Ronaldo de Castro Souza Júnior, pela avaliação e contribuição que fizeram a este trabalho.

A Miriam, por ter me relembrado de que eu era capaz, por me mostrar que poderia haver outro caminho, que acabou por me trazer até aqui.

# RESUMO

Este trabalho propõe-se a estudar os efeitos sobre as ações da Petrobras decorrentes da apresentação dos balanços do terceiro e quarto trimestre de 2014, primeiros balanços apresentados após as denúncias da Operação Lava Jato. Avaliamos os impactos nos preços das ações da empresa através de um Estudo de Evento. Como controle, analisamos os efeitos da divulgação de 1.152 balanços trimestrais sobre outras 48 ações de que fazem parte da Carteira Teórica do IBOVESPA no período entre 2010 e 2015.

Buscamos identificar a presença de retornos anormais e verificar se toda informação se transfere automaticamente aos preços, sugerindo a eficiência semiforte do mercado de ações brasileiro de acordo com a Hipótese de Eficiência do Mercado (HEM) desenvolvida por Fama (1970). Ao final comparamos os resultados específicos dos balanços em estudo com os resultados observados em outros balanços da própria Petrobras.

Não foram encontradas evidências de eficiência de mercado durante o período 2010-2015 nem para o grupo de 48 ações, chamadas de NÃO_PETRO, nem para o grupo PETRO, formado pelas duas ações da Petrobras.

Ao dividir os mesmos grupos em dois momentos, os resultados para o período batizado de Bonança (2010-2013), permanecem iguais ao do período completo, ao passo que o período chamado de Crise (2014 -2015) apresenta retornos anormais estatisticamente significativos nas janelas de eventos.

Ao avaliar os retornos de balanços individuais da Petrobras, identificamos a necessidade de informações adicionais, extrapolando o escopo de um estudo de evento.

Palavras-chave: Estudo de Eventos; Balanços da Petrobras; Retornos Anormais; Modelos de Precificação; Hipótese de Eficiência do Mercado (HEM); Operação Lava Jato.

# ABSTRACT

We studied the effects on Petrobras shares arising from the presentation of the earnings announcements of 2014´s third and fourth quarter, the first announcements made after the beginning of the corruption investigation called *Operação Lava Jato*. We evaluate the impact on prices of the company's stocks with an Event Study. As a control, we analyzed the effects of the disclosure of 1,152 quarterly earnings announcements on other 48 stocks that are part of the IBOVESPA´s theoretical portfolio in the period between 2010 and 2015.

We seek to identify the presence of abnormal returns and verify that all information is automatically transferred to prices, suggesting the semi-strong efficiency of the Brazilian stock market in accordance with the Market Efficiency Hypothesis (EMH) developed by Fama (1970). At the end we compare the results of the two specific earning announcements studied with the observed results of other earnings announcements of Petrobras.

No evidence was found of market efficiency during the 2010-2015 period neither for the group of 48 stocks, NÃO_PETRO, nor for the PETRO group, formed by the two Petrobras shares.

We then analyzed the results in two periods. The first, called Bonanza (2010-2013), showed the same results as the 2010-2015 period, with no significant abnormal returns in the event window [0,1]. The results of the Crisis period (2014 -2015) showed that the information of the earning announcements ha a statistical significant impacted on the prices of the studied stocks.

To analyzing the results of the individual earning announcements of Petrobras, we identified the need for additional information, extrapolating the scope of an event study.



Key-words: Petrobras; Event Study; Earnings Announcements; Abnormal Returns; Efficient Market Hypothesis.

# Índice de Figuras

Figura 1– Capital Social da Petrobrás em março de 2016 ..... 16
Figura 2– Preço do barril de petróleo tipo Brent (US$/barril) ..... 19
Figura 3 - Dólar PTAX (R$ / US$) ..... 19
Figura 4 – Dívida líquida Petrobras (US$ B) ..... 20
Figura 5– Evolução dos preços da PETR3 (ON) e PETR4 (PN) ..... 21
Figura 6 - Linha de tempo de um Estudo de Eventos. ..... 27
Figura 7 – Distribuição discreta e distribuição logarítmica dos retornos ..... 30
Figura 8 - Tela da Bloomberg com informações sobre balanços: data, lucro divulgado, valor comparável, estimado e surpresa. ..... 38
Figura 9- Tela da Bloomberg indicando fórmula de cálculo do lucro “divulgado”. ..... 38
Figura 10 - Tela da Bloomberg indicando fórmula de cálculo do lucro “comparável” ..... 39
Figura 11 – Evolução participação ações selecionadas na Carteira Teórica ..... 42
Figura 12 – CARs Surpresas MacKinlay (1997): apresenta surpresas positivas (good news: maior que 2,5%), neutras (no news: entre -2,5% e 2,5%) e negativas (bad news: menor que -2,5%). ..... 53
Figura 13 – CARs Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Surpresas: Negativa (abaixo de 7,5%), Neutra (entre -7,5% e +7,5%), Positiva (acima de 7,5%) ..... 54
Figura 14 – CARs Grupo PETRO. Subgrupo Surpresas: Negativa (abaixo de 7,5%), Neutra (entre -7,5% e +7,5%), Positiva (acima de 7,5%) ..... 58
Figura 15 - CARs Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Completo (2010-2015), 1152 balanços. 62
Figura 16 - CARs Grupo PETRO. Subgrupo Completo (2010-2015), 48 balanços. ..... 62
Figura 17 - CARs Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Bonança (2010-2013), 768 balanços..... 66
Figura 18 - CARs Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Crise (2014-2015), 384 balanços. ..... 67
Figura 19 – CARs Grupo PETRO. Subgrupo Bonança (2010-2013), 32 balanços. ..... 70
Figura 20 - – CARs Grupo PETRO. Subgrupo Crise (2014-2015), 16 balanços. ..... 70
Figura 21 – CARs Balanços individuais Petrobras (2010-2015) ..... 74
Figura 22 – CARs Grupo PETRO, Terceiro trimestre de 2014 (Q3_14) ..... 75
Figura 23 – CARs Grupo PETRO, Quarto trimestre de 2014 (Q4_14) ..... 77

# Índice de Tabelas

Tabela 1– Ranking Petrolíferas 2016 ..... 18
Tabela 2 - Janelas de eventos parametrizadas utilizadas para cálculo dos CAARs. ..... 33
Tabela 3 - Ações selecionadas a partir da Carteira Teórica do IBOVESPA ..... 41
Tabela 4 – Filtros delimitadores utilizados para classificar as surpresas em negativas, neutras e positivas. ..... 43
Tabela 5 – Quantidade de balanços por surpresa de acordo com o filtro delimitador utilizado. ..... 43
Tabela 6 – Comparação distribuição balanços ..... 44
Tabela 7 – Comparação surpresas filtro delimitador +/- 7,5% e MacKinlay ..... 44
Tabela 8 – Grupos e Subgrupos de balanços utilizados para comparar os resultados. (Número de balanços). ..... 49
Tabela 9 - Valor-p. Convenção para classificação de Neyman-Pearson ..... 51
Tabela 10 – AARs Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Surpresa: Negativa. 387 balanços. ..... 55
Tabela 11 - CAARs Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Surpresa: Negativa. 387 balanços. ..... 55
Tabela 12 - AAR Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Surpresa: Neutra. 342 balanços. ..... 56
Tabela 13 - CAAR Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Surpresa: Neutra. 342 balanços. ..... 56
Tabela 14 – AAR Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Surpresa: Positiva. 312 balanços. ..... 57
Tabela 15 – CAAR Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Surpresa: Positiva. 312 balanços. ..... 57
Tabela 16 – AARs Grupo PETRO. Subgrupo Surpresa: Negativa. 10 balanços. ..... 59
Tabela 17 – AARs Grupo PETRO. Subgrupo Surpresa: Negativa. 10 balanços. ..... 59
Tabela 18 – AARs Grupo PETRO. Subgrupo Surpresa: Neutra. 14 balanços. ..... 60
Tabela 19 – CAARs Grupo PETRO. Subgrupo Surpresa: Neutra. 14 balanços. ..... 60
Tabela 20 – AARs Grupo PETRO. Subgrupo Surpresa: Positiva. 18 balanços. ..... 61
Tabela 21 – CAARs Grupo PETRO. Subgrupo Surpresa: Positiva. 18 balanços. ..... 61
Tabela 22 – AARs Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Completo (2010-2015), 1152 balanços. ..... 63
Tabela 23 – AARs Grupo PETRO. Subgrupo Completo (2010-2015), 48 balanços. ..... 64
Tabela 24 – CAARs Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Completo (2010-2015), 1152 balanços. ..... 65
Tabela 25 – CAARs Grupo PETRO. Subgrupo Completo (2010-2015), 48 balanços. ..... 65
Tabela 26 – AARs Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Bonança (2010-2013), 768 balanços. . 67
Tabela 27 – AARs Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Crise (2014-2015), 384 balanços. ..... 68

Tabela 28 – CAARs Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Bonança (2010-2013), 768 balanços. 69
Tabela 29 – CAARs Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Crise (2014-2015), 384 balanços..... 69
Tabela 30 – AARs Grupo PETRO. Subgrupo Bonança (2010-2013), 32 balanços. ..... 71
Tabela 31 – AARs Grupo PETRO. Subgrupo Crise (2014-2015), 16 balanços..... 71
Tabela 32 – CAARs Grupo PETRO. Subgrupo Bonança (2010-2013), 32 balanços. ..... 72
Tabela 33 – CAARs Grupo PETRO. Subgrupo Crise (2014-2015), 16 balanços. ..... 72
Tabela 34 – AARs Grupo PETRO. Terceiro trimestre de 2014 (Q3_14) ..... 76
Tabela 35 – CAARs Grupo PETRO. Terceiro trimestre de 2014 (Q3_14)..... 76
Tabela 36 – AARs Grupo PETRO. Quarto trimestre de 2014 (Q4_14)..... 78
Tabela 37 – CAARs Grupo PETRO. Quarto trimestre de 2014 (Q4_14)..... 78

Sumário

1- NTRODUÇÃO ..... 14
2- A OPERAÇÃO LAVA JATO ..... 15
3- PETROBRAS ..... 16
3.1 A EMPRESA ..... 16
3.2 POSIÇÃO NO MERCADO INTERNACIONAL ..... 17
3.3 CONJUNTURA ..... 18
3.3.1 Petróleo, Real e Endividamento. ..... 19
3.3.2 Regulação e Ingerência Política ..... 20
3.3.3 Preço das ações PETR3 e PETR4 ..... 20
3.3.4 Perda de Grau de Investimento ..... 21
3.3.5 Processos Internacionais ..... 22
3.3.6 Plano de Negócios e Gestão 2015 -2019 ..... 22
3.4 DAMODARAN: “UM MAPA PARA A DESTRUIÇÃO DE VALOR” ..... 22
3.5 OS BALANÇOS DE 2014 E 2015 ..... 23
3.5.1 Atraso no balanço do terceiro trimestre de 2014 e primeira estimativa de perdas contábeis. ..... 23
3.5.2 A apresentação do balanço auditado do terceiro trimestre e balanço anual de 2014. ..... 23
3.5.3. Os balanços de 2015. Boas e más notícias. ..... 24
4- ESTUDO DE EVENTOS ..... 24
4.1 DEFINIÇÃO ..... 24
4.2 A EVOLUÇÃO DE ESTUDO DE EVENTOS ..... 25
4.3 HIPÓTESE DE EFICIÊNCIA DO MERCADO - (HEM) ..... 25
4.3.1 ESTUDOS SOBRE EFICIÊNCIA NO MERCADO BRASILEIRO ..... 26
4.4 ESTUDO DE EVENTOS - METODOLOGIA ..... 26
4.4.1 Definição do evento: Eventos Únicos e Eventos recorrentes. ..... 27
4.4.2 Definição das janelas temporais: ..... 27
4.4.3 Seleção da Amostra ..... 29
4.4.4 Estimação dos Modelos de Precificação ..... 29
4.4.6 Procedimentos de Estimação ..... 29
4.4.7 Procedimentos de teste ..... 33
4.4.8 Resultados Empíricos ..... 35
4.4.9 Interpretações e Conclusões ..... 35
5- BASE DE DADOS E FILTROS APLICADOS ..... 35
5.1 BASES DE DADOS ..... 35
5.1.1 BMF BOVESPA ..... 35
5.1.2 ECONOMÁTICA ..... 35
5.1.3 NEFIN (FEA – ESP) ..... 36

5.1.4 BLOOMBERG ..... 37
5.2 FILTROS APLICADOS ÀS BASES DE DADOS: ..... 39
5.2.1 Filtros aplicados aos valores das ações e fatores: ..... 39
5.2.2 Filtros aplicados em relação ao número de balanços: ..... 40
5.2.3 Filtros aplicados sobre a Carteira Teórica escolhida: ..... 40
5.2.4 Filtros delimitadores aplicados em relação à avaliação de "surpresa" da Bloomberg: ..... 42
6- PROGRAMAS UTILIZADOS NO STATA E PLANILHAS EXCEL ..... 45
6.1 O PROGRAMA *EVENTSTUDY2* ..... 45
6.1.1 Definição do modelo a ser utilizado nas regressões ..... 45
6.1.2 Definição de retornos anormais ..... 45
6.1.3 Testes estatísticos ..... 45
6.1.4. Demais características do *eventstudy2* ..... 47
6.2 PROGRAMAÇÕES AUXILIARES NO *STATA* ..... 48
6.3.1 Grupos e subgrupos definidos ..... 48
6.4 PLANILHAS *EXCEL* ..... 50
7- RESULTADOS ..... 51
7.1 "Surpresas" - MacKinlay ..... 52
7.2 Subgrupo Surpresas ..... 53
7.2.1 Subgrupo Surpresas - Grupo NÃO_PETRO ..... 53
7.2.2 Subgrupo Surpresas - Grupo PETRO ..... 58
7.3 Subgrupo Completo – 24 balanços (2010 e 2015) - (agrega todas as surpresas) ..... 62
7.4 Subgrupos Bonança (2010-2013) e Crise (2014-2015) ..... 66
7.4.1 Bonança e Crise– grupo NÃO_PETRO ..... 66
7.4.2 Bonança e Crise – grupo PETRO ..... 69
7.3 Ações da Petrobras – Balanços Individuais ..... 73
7.4 Balanço da Petrobras referente ao terceiro trimestre de 2014 (Q3_14) ..... 75
7.5 Balanço da Petrobras referente ao quarto trimestre e consolidado anual de 2014 (Q4_14) ..... 77
8- CONCLUSÕES ..... 79
9- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 82

## 1- NTRODUÇÃO

As denúncias de corrupção e superfaturamento em projetos da Petrobras investigados pela Operação Lava Jato levaram ao atraso na apresentação do balanço do terceiro trimestre de 2014 (Q3_14), divulgado apenas no fim de janeiro de 2015. Este balanço, apresentado sem a auditoria de uma empresa independente e sem apresentar as baixas contábeis por perdas relativas à corrupção, criou um clima de ansiedade e expectativa para apresentação do balanço do quarto trimestre (Q4_14) que foi finalmente divulgado em 22 de abril de 2015 e auditado pela *Price Waterhouse and Coopers (PwC).*

Nosso objetivo primário é avaliar o impacto da divulgação dos balanços Q3_14 e Q4_14 da Petrobras em suas ações, PETR3 (ON) e PETR4(PN). Para efeito de comparação, avaliamos 48 ações de outras 46 empresas do mercado brasileiro no período 2010-2015 o que nos proporcionou uma amostra total de 1152 balanços. Utilizaremos esta amostra para avaliar a eficiência do mercado acionário brasileiro na forma semiforte de acordo com a Hipótese de Eficiência de Mercado (HEM).

O impacto sobre o valor das ações de empresas decorrentes da divulgação de seus balanços trimestrais e anuais tem sido objeto de diversos estudos, inclusive em MacKinlay (1997) onde, além de avaliar os retornos anormais, o autor classifica os resultados em função da surpresa da informação trazida pelo balanço em relação à expectativa do mercado. A metodologia utilizada foi a de Estudo de Eventos, utilizando-se como referência este trabalho. Para calcular os retornos esperados foi utilizado o modelo de quatro fatores descrito em Carhart (1997).

Foram utilizadas as seguintes bases de dados: Economática, para obter os preços diários de fechamento das ações; NEFIN para os fatores de risco, calculados em base diária; Bloomberg, de onde obtivemos informações sobre os balanços; e Bovespa, para a composição das carteiras virtuais do Ibovespa vigentes para o período de divulgação de cada balanço da Petrobras entre 2010 e 2015.

Os cálculos computacionais foram realizados no STATA utilizando o programa *eventstudy2* desenvolvido por Kaspereit, T (2015) e disponibilizado no site *Statistical Software Components* do *Boston College Department of Economics*. Para parametrizar este

programa, aplicar filtros, e realizar agregações às bases de dados, foram criados diversos programas auxiliares em STATA chamados event_study_alterados. Tratamentos adicionais como o cálculo dos CARs (Cumulative Abnormal Returns) e a criação de gráficos foi realizada em Excel.

Foram criados os grupos PETRO, com as duas ações da Petrobras e o NÃO_ PETRO com as demais 48 ações. Os subgrupos criados foram relativos a surpresas (Negativas, Neutras e Positivas), agregados (Completos), por períodos (Bonança e Crise) e ainda, para a Petrobras, balanços individuais. Para todos estes, foram observadas as magnitudes de AARs e CAARs (estes em 10 janelas distintas) e os resultados tiveram sua significância avaliada por oito testes paramétricos e não paramétricos.

Não foram encontradas evidências de eficiência de mercado durante o período 2010-2015 nem para o grupo de 48 ações, chamadas de NÃO_PETRO, nem para o grupo PETRO, formado pelas duas ações da Petrobras. Ao dividir os mesmos grupos em dois momentos, os resultados para o período batizado de Bonança (2010-2013), permanecem iguais ao do período completo, ao passo que o período chamado de Crise (2014 -2015) apresenta retornos anormais estatisticamente significativos nas janelas de eventos.

Nos capítulos 2 e 3, citamos a Operação Lava Jato e falamos sobre a conjuntura atual da Petrobras. No capítulo 4, apresentamos a metodologia adotada de Estudo de Eventos, destacando a escolha do modelo de estimação, a definição de retornos anormais, os testes estatísticos e os testes de hipótese. O capítulo 5 trata das bases de dados utilizadas e os filtros aplicados a cada uma delas. O capítulo 6 refere-se aos programas e planilhas utilizados. Nos capítulos 7 e 8, apresentamos os resultados e a conclusão, respectivamente. Finalmente, os capítulos 9 e 10 trazem a bibliografia e os anexos.

## 2- A OPERAÇÃO LAVA JATO

Iniciada em março de 2014, a Operação Lava Jato é uma investigação realizada pela Polícia Federal do Brasil (PF) com apoio do Ministério Público Federal (MPF) com o objetivo de apurar um esquema de desvio de recursos e lavagem de dinheiro, em especial em contratos da Petrobras.

Em maio de 2016, a Operação já estava em sua trigésima fase e trouxe diversas denúncias de corrupção e de desvios de recursos públicos assim como o indiciamento e prisão de ex-diretores e gerentes da Petrobras, diretores das maiores empreiteiras do país, e também a denúncia de políticos envolvidos no esquema. De acordo com a PF e procuradores do MPF, os valores superfaturados de refinarias, navios e outros serviços da Petrobras eram desviados para executivos, políticos e partidos.

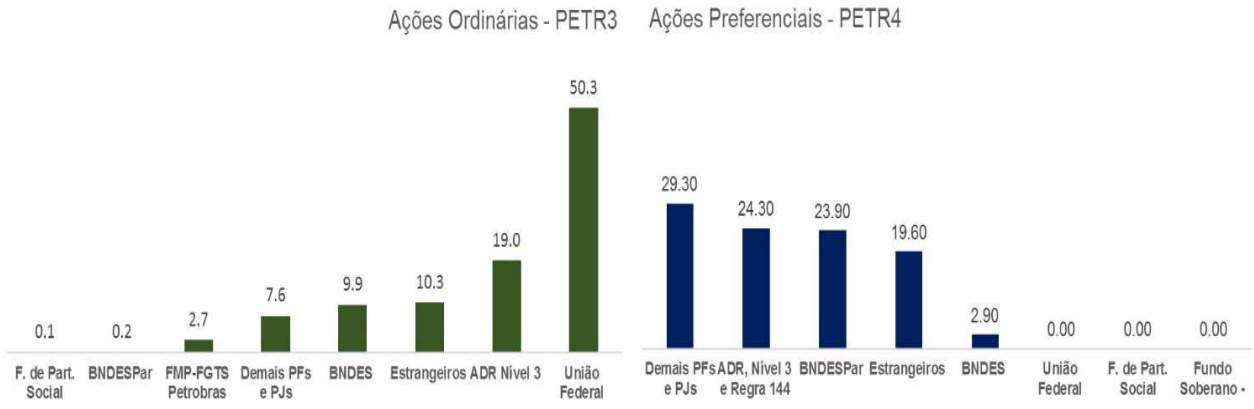
Embora não seja objetivo direto deste trabalho inferir sobre impacto destas investigações sobre os preços das ações, medidas concretas como o reconhecimento de perdas por corrupção e *Impairment* estão presentes nos balanços de 2014 e 2015 da Petrobras. A extensão das investigações ao elétrico e de obras para a Copa do Mundo e Olimpíadas, por exemplo, podem gerar um efeito mais sistêmico, impactando a ações de outros setores.

## 3- PETROBRAS

### 3.1 A EMPRESA

Fundada em 1953 a Petrobras é uma empresa sociedade anônima de capital aberto que tem a União Federal como principal acionista detendo, em 31 de março de 2016, cerca de 50,2% do Capital Votante da empresa, além de 19,0% através da BNDESPAR e 9,9% pertencentes ao BNDES.

Figura 1 – Capital Social da Petrobrás em março de 2016




Elaboração própria - Fonte: Economática

A Petrobras atua nos segmentos de exploração, produção, refino, comercialização e transporte de petróleo e gás natural, petroquímica, distribuição de derivados, energia elétrica, biocombustíveis, além de outras fontes energéticas renováveis. Além disso, tem forte interação com as áreas de indústria naval, construção pesada e engenharia, entre outras.

A Petrobras trabalha na exploração da costa brasileira desde a década de 70, desde então vem se especializando em exploração de águas profundas. Á partir de 2007 foram descobertas reservas no chamado Pré-Sal, depósitos no litoral brasileiro em águas profundas e situados entre 4.000 e 6.000 metros no subsolo abaixo de espeça camada de sal. Estudo do Instituto Nacional de Óleo e Gás da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ) estimou as reservas em 176 bilhões de barris não descobertos e recuperáveis de petróleo e gás natural (barris de óleo equivalente).

A produção do Pré-Sal tem batido recordes sucessivos e em dezembro de 2015 chegou a 1.173 mil boed (barris equivalentes de petróleo por dia) contra uma produção total de 2.787 mil boed.

A exploração do Pré-Sal, por suas dimensões e potencial por si só já era um grande desafio. A “Lei da Partilha” aprovada em dezembro de 2010 que definia a Petrobras como operadora única e a obrigatoriedade de participação da empresa em pelo menos 30% de todos os campos licitados ampliou este desafio. A priorização de conteúdo nacional também criou problemas para a companhia, que se viu obrigada a adquirir produtos mais caros no mercado interno, e de fornecedores com pouca experiência, enfrentando atraso nas entregas.

## 3.2 POSIÇÃO NO MERCADO INTERNACIONAL

Devido aos problemas enfrentados nos últimos anos, a empresa, que já chegou a ser a 8ª colocada no ranking da revista Forbes em 2011, caiu para a 10ª, 20ª e 30ª posições nos três anos seguintes e despencou para a 416ª posição de acordo com a edição lançada em maio de 2015 e em 2016 subiu para a 411ª posição. Em valor de mercado, segundo o mesmo

ranking, o valor da Petrobras passou de US$ 238,5 bilhões em 2011 para US$ 42,1 bilhões em 2016.

A queda do preço do petróleo afetou as petrolíferas em todo o mundo, no entanto, a Petrobras foi a que apresentou a maior queda de posição no ranking: 403 posições em relação a sua melhor posição desde 2010 e perda de US$ 196,7 bilhões em valor de mercado. A tabela 1 apresenta uma comparação entre a Petrobras e as oito primeiras petrolífera (em relação ao ranking de 2015).

Tabela 1– Ranking Petrolíferas 2016

| Petrolíferas em 2016 | Empresa | Posição no Rank Forbes 2000 | | | | | | | Melhor Posição - Posição 2016 | Valor de Mercado (US$ B) | | | | | | | Menor Valor-Maior Valor | % Perda |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | | |
| 1 | Exxon Mobil | 4 | 4 | 1 | 5 | 6 | 7 | 9 | -8 | 308.8 | 407.2 | 407.4 | 400.4 | 422.3 | 357.1 | 363.3 | -59.0 | -14% |
| 2 | PetroChina | 12 | 6 | 7 | 9 | 10 | 8 | 17 | -11 | 333.8 | 320.8 | 294.7 | 261.2 | 202.0 | 334.6 | 203.8 | -130.8 | -39% |
| 3 | Chevron | 20 | 16 | 12 | 13 | 18 | 16 | 28 | -16 | 146.2 | 200.6 | 218.0 | 232.5 | 227.2 | 201.0 | 192.3 | -40.2 | -17% |
| 4 | Total | 19 | 19 | 18 | 23 | 25 | 35 | 30 | -12 | 131.8 | 138.0 | 132.4 | 115.5 | 149.8 | 120.2 | 121.9 | -27.9 | -19% |
| 5 | Sinopec | 45 | 22 | 5 | 26 | 29 | 24 | 31 | -26 | 130.1 | 107.7 | 107.3 | 106.9 | 94.7 | 121.0 | 89.9 | -40.2 | -31% |
| 6 | Royal Dutch Shell | 8 | 5 | 4 | 7 | 11 | 13 | 50 | -46 | 168.6 | 212.9 | 227.6 | 213.1 | 234.1 | 195.4 | 210.0 | -24.1 | -10% |
| 7 | Gazprom | 16 | 15 | 15 | 17 | 21 | 27 | 53 | -38 | 132.6 | 172.9 | 159.8 | 111.4 | 88.8 | 62.5 | 57.1 | -115.8 | -67% |
| 10 | BP | 10 | 390 | 11 | 18 | 17 | 41 | 370 | -360 | 167.1 | 141.0 | 147.4 | 130.4 | 148.8 | 120.8 | 99.0 | -68.1 | -41% |
| 23 | Petrobras | 18 | 8 | 10 | 20 | 30 | 416 | 411 | -403 | 190.3 | 238.8 | 180.0 | 120.7 | 86.8 | 44.4 | 42.1 | -196.7 | -82% |

Elaboração própria; Fonte: Forbes Global 2000 - 2016

O ranking é elaborado com empresas de capital aberto de todo o mundo, avaliadas em relação a quatro critérios: lucros, vendas, ativos e valor de mercado. O valor de mercado de 2016 foi calculado com o preço de fechamento do dia 22 de abril do mesmo ano e as demais informações são obtidas a partir de relatórios contábeis dos últimos 12 meses ou de balanços anuais.

### 3.3 CONJUNTURA

Além dos efeitos da Operação Lava Jato, a Petrobras nos últimos anos sentiu o impacto das mudanças na conjuntura nacional e internacional.

### 3.3.1 Petróleo, Real e Endividamento.

Após manter-se acima dos US$ 100 por quase três anos, a queda dos preços do petróleo a partir do final de 2014 (ver Figura 2) afetou o valor de todas as empresas do setor de óleo e gás. Devido ao alto custo para a exploração em águas profundas, a queda nos preços do petróleo afetou especialmente a Petrobras.

Figura 2– Preço do barril de petróleo tipo Brent (US$/barril)

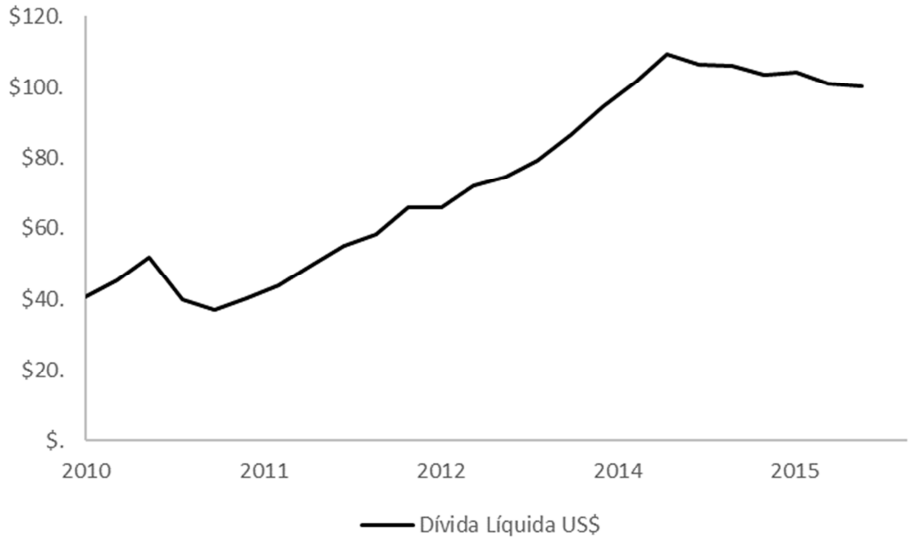
Fonte: *IMF Database*

Figura 3 - Dólar PTAX (R$ / US$)

Fonte: Banco Central do Brasil

Ao mesmo tempo, a desvalorização do Real frente à moeda americana (Figura 3) prejudicou ainda mais a situação da empresa, já que os altos investimentos realizados em exploração, transporte e refino tiveram cerca de 80% dos financiamentos em moeda estrangeira.

Figura 4 – Dívida líquida Petrobras (US$ B)




Fonte: ECONOMÁTICA

O balanço 2015 trouxe algumas boas notícias, entre elas a queda do endividamento líquido que crescia desde o fim de 2010 (ver Figura 4) quando era US$ 36,6 Bi, chegando a US$ 106,2 Bi no final de 2014, e foi reduzida para US$ 100,4 Bi no final de 2015.

### 3.3.2 Regulação e Ingerência Política

O Durante o período de alta do petróleo no mercado internacional, em especial entre os anos 2013-2014 (figura 3), a interferência do Governo mantendo congelados os preços da gasolina gerou perdas estimadas pela própria Petrobras em R$ 80 bilhões. Com o ajuste nos preços após as eleições de 2014 e a queda nos preços internacionais, a empresa voltou a ter lucro com a operação, recuperando parte das perdas.

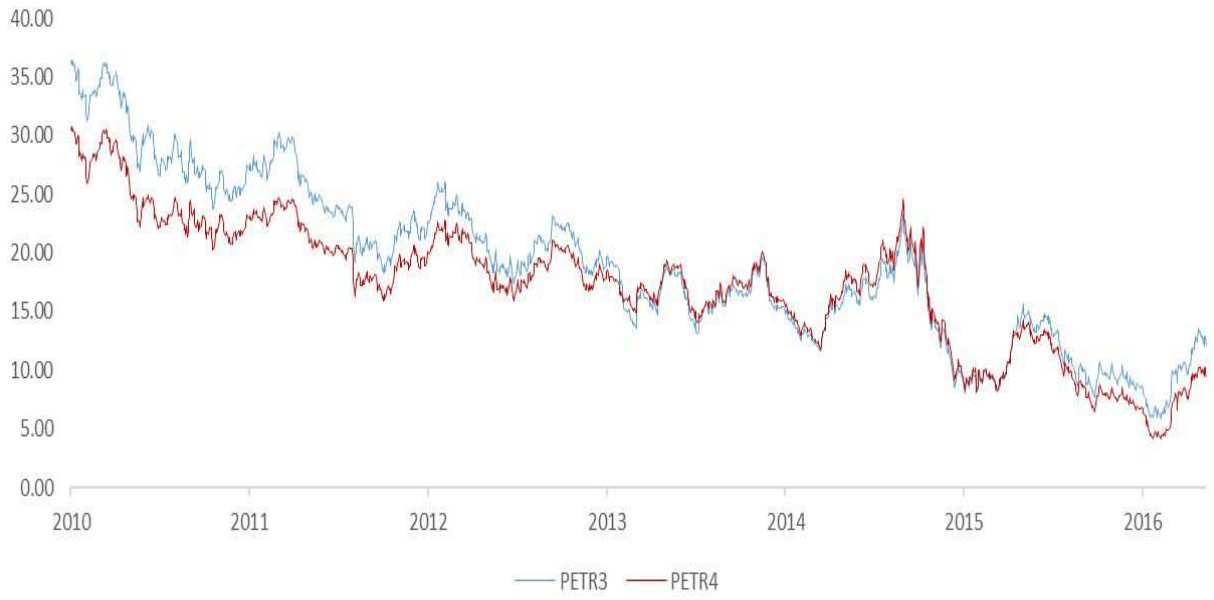
### 3.3.3 Preço das ações PETR3 e PETR4

A figura 6 apresenta a evolução do preço das duas ações no período estudado. A tendência de queda desde 2010 até o início de 2014, período em que o petróleo esteve acima dos US$

100 por barril (figura 2), pode indicar que o mercado questionava, e precificava, os investimentos nas refinarias da Petrobras, a política de conteúdo nacional, em especial para as plataformas e navios, e o controle dos preços dos combustíveis, entre outras medidas.

O período de aumento dos preços entre março e outubro pode estar associado ao quadro eleitoral, com os bons resultados nas pesquisas eleitorais do candidato da oposição. O cenário político parece ter “mascarado” os primeiros resultados da Operação Lava Jato. O resultado das eleições, a queda do preço do petróleo, a partir de setembro, a desvalorização do Real, e as informações das sucessivas etapas da Lava Jato podem explicar a queda acentuada dos preços a partir de outubro de 2014. Há uma valorização da empresa no início de 2015 (época do lançamento do balanço Q4_14) seguida de novo período de queda, revertida apenas no início de 2016.

Figura 5– Evolução dos preços da PETR3 (ON) e PETR4 (PN)




Fonte: ECONOMÁTICA

### 3.3.4 Perda de Grau de Investimento

A piora na situação da Petrobras levou à perda de grau de Investimento pela agencia Moody´s em fevereiro de 2015. Essa queda na classificação foi posteriormente acompanhada pela *Standard and Poors* e pela *Fitch*. A perda de grau de investimento impacta ainda mais os custos de captação da Petrobras no exterior.

### 3.3.5 Processos Internacionais

Além das ações negociadas em Reais na BOVESPA, títulos da Petrobras são negociados em Dólares na bolsa de Nova York - NYSE e em Euros na bolsa de Madri – *Latibex – Mercado de Valores Latinoamericanos en Euros.*

Com as perdas por corrupção, a Petrobras está sendo investigada pela SEC (*Securities and Exchange Commision*) e enfrenta uma ação coletiva em um tribunal federal em Nova York. Este é apenas um dos diversos processos internacionais que a empresa deve enfrentar.

### 3.3.6 Plano de Negócios e Gestão 2015 -2019

Dois meses após o balanço auditado de 2014, em 29 de junho de 2015, a Petrobras divulgou seu plano de Negócios e Gestão 2015-2019. O Plano que previa US$ 130,3 bilhões em investimentos trouxe uma redução de 37% na comparação com o plano anterior.

Em janeiro de 2016 houve nova revisão no plano de investimentos para o período de 2015 a 2019, com redução de mais US$ 32 bilhões. A empresa deve avançar no programa de vendas de ativos e concentrar investimentos nos projetos de exploração e produção de petróleo no Brasil, com ênfase no Pré-Sal.

## 3.4 DAMODARAN: “UM MAPA PARA A DESTRUIÇÃO DE VALOR”

Baseado nesta forma de gerir a empresa, Damodaran (2015) faz uma análise da situação da Petrobras e elenca 5 passos para a destruição de valor: “Invista primeiro, preocupe-se com retorno depois (talvez nunca); Cresça, cresça! E esqueça o lucro!; Pague altos dividendos como se fosse uma empresa de serviços públicos, o que ela não é; Tome dinheiro emprestado para cobrir o déficit de caixa; Destrua valor. Missão cumprida!!”. Destacamos que esta avaliação foi realizada no início de 2015, baseada em dados do fim de 2014.

## 3.5 OS BALANÇOS DE 2014 E 2015

### 3.5.1 Atraso no balanço do terceiro trimestre de 2014 e primeira estimativa de perdas contábeis.

As denúncias apresentadas pela Operação Lava Jato levaram a Petrobras a postergar a divulgação do balanço do terceiro trimestre de 2014, inicialmente prevista para novembro do mesmo ano, com o objetivo de avaliar as perdas por corrupção e por projetos ineficientes. No dia 27 de janeiro de 2015, um estudo da própria Petrobras chegou a estimar uma baixa contábil de R$ 88,6 bilhões para essas perdas. No dia seguinte, acabou por divulgar o balanço do terceiro trimestre não auditado, sem ter estas perdas explicitadas. A Empresa alegou que a metodologia para avaliação das perdas deveria ser revista.

A divulgação do balanço sem as perdas por corrupção repercutiu mal nos mercados. As ações da Petrobras tiveram forte queda tanto na BOVESPA quanto nos Estados Unidos, com quedas próximas a 10%.

### 3.5.2 A apresentação do balanço auditado do terceiro trimestre e balanço anual de 2014.

A divulgação do balanço financeiro auditado do terceiro semestre e o consolidado de 2014 foi realizada em 22 de abril de 2015. Antes da apresentação, a metodologia revisada foi apresentada a CVM (Comissão de Valores Mobiliários) e enviada pela Petrobras para avaliação da SEC (*Securities and Exchange Comission*).

No balanço foi apresentado prejuízo de R$ 21,6 bilhões em 2014, contra um lucro de R$ 23,6 bilhões em 2013. Foi o primeiro resultado negativo desde 1991. O prejuízo foi causado principalmente pelo provisionamento decorrente de testes de recuperabilidade de ativos (Impairment) de R$ 44,6 bilhões após reavaliar projetos como o Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (Comperj) R$ 21,8 bilhões e a Refinaria de Abreu Lima R$ 9,1 bilhões; e de R$ 6,194 bilhões dos desvios identificados pela Operação Lava Jato. O valor dos desvios foi calculado considerando 3% dos contratos investigados.

A avaliação do efeito da apresentação deste balanço no valor das ações da Petrobras negociadas na BOVESPA é um dos objetos de nosso Estudo de Eventos

### 3.5.3. Os balanços de 2015. Boas e más notícias.

A apresentação do balanço de 2015 trouxe boas notícias: o primeiro fluxo de caixa livre positivo desde 2007, o recorde de produção no Pré-Sal, e EBITDA ajustado de R$ 73,9 bilhões, 25% superior ao de 2014.

Após apresentar lucro nos balanços do primeiro e segundo trimestre de 2015, a Petrobras voltou a apresentar prejuízo nos terceiro e quarto trimestres.

O prejuízo no quarto trimestre e o novo *Impairment* num total de R$ 49,7 bilhões, em especial nos campos de produção, com R$ 33,7 bilhões de baixas contábeis, e novas baixas de R$ 5,3 bilhões do Comperj acarretaram num prejuízo no balanço de 2015, agora de R$ 34,8 bilhões.

## 4- ESTUDO DE EVENTOS

### 4.1 DEFINIÇÃO

De acordo com MacKinlay (1997), Estudo de Eventos pode ser definido como um método estatístico para medir o impacto de determinado evento no valor de uma firma. Além disso, MacKinlay define que “assumindo a racionalidade do Mercado, os efeitos de um evento serão refletidos imediatamente nos preços das ações”.

O conceito central do Estudo de Eventos é a identificação de retornos anormais (acima ou abaixo do esperado). Mac Williams e Siegel (1997) definem que “a metodologia de estudos de eventos determina se há retornos anormais associados ao evento, podendo o pesquisador inferior sobre a significância do evento”.
De acordo com Camargos e Barbosa (2003) “Os Estudos de Evento são amplamente utilizados em Finanças, principalmente na aferição da eficiência informacional do mercado em sua forma semiforte”.

Por sua versatilidade, estudos de eventos são comuns, nas áreas de economia, contabilidade, administração, marketing, ciência política, e finanças, entre outras.

## 4.2 A EVOLUÇÃO DE ESTUDO DE EVENTOS

Segundo MacKinlay, há relatos de estudos de eventos desde Dolley (1933), quando estudou o efeito nos preços de 95 empresas ao realizar *split* de ações. MacKinlay destaca que houve evolução no nível de sofisticação do estudo de eventos entre as décadas de 30 e 60, chegando aos trabalhos de Ball e Brown (1968) e Fama et al (1969) que introduziram a metodologia essencialmente utilizada até hoje.

Vários outros trabalhos, durante a década de 1980, ajustaram os modelos a hipóteses específicas, destacando os trabalhos de Brown e Warner (1985) utilizando dados mensais e diários para avaliar diferentes metodologias para medir a performance dos retornos.

Os resultados, segundo esses autores, mostram que “os retornos diários tendem a divergir mais da normalidade do que os retornos mensais”. Este efeito deve ser levado em conta quando a opção por dados diários for mais indicada para avaliar os resultados.

Outros autores utilizaram modelos mais complexos, com diversos fatores para estimar o valor esperado do ativo como o modelo de 4 fatores de Carhart (1997), que utilizamos em nosso trabalho, e o modelo de 5 fatores de Amiud (2002).

## 4.3 HIPÓTESE DE EFICIÊNCIA DO MERCADO - (HEM)

De acordo com Camargos e Barbosa (2003), os resultados de estudos de eventos também são utilizados com o “objetivo de mensurar a eficiência informacional (semiforte) do mercado de capitais, isto é, a velocidade e a precisão com que os preços se ajustaram quando da divulgação dos eventos analisados”.

Ainda segundo Camargos e Barbosa (2003), Fama (1970) propôs três formas de eficiência: Fraca, Semiforte e Forte, e em um novo trabalho, Fama (1991) as reclassificou como Previsibilidade de Retornos Passados, Estudo de Eventos e Testes de Informação Privada, respectivamente. Esta nova definição auxilia no entendimento das três formas: A forma Fraca define que, os preços refletem toda informação histórica disponível, incluindo o comportamento dos preços passados; A forma Semiforte diz que, além de refletir as

passadas deve refletir as informações públicas, e que os preços mudam instantaneamente para refletir novas informações públicas como, por exemplo, a divulgação dos balanços das empresas; A forma Forte, afirma que além das duas formas anteriores os preços também refletiriam informações não públicas, ou informações internas .

### 4.3.1 ESTUDOS SOBRE EFICIÊNCIA NO MERCADO BRASILEIRO

Camargos e Barbosa (2003) elenca trabalhos empíricos sobre a HEM realizados no Brasil desde a década de 1973 como Contador (1973 e 1975) e Brito (1978) que não encontraram suporte da HEM em sua forma fraca, ao passo que Muniz (1980) e Amaral (1990) apresentam resultado oposto. Baesso et al (2008) destaca que os resultados anteriores a 1994, na maioria inconclusivos, podem estar associados ao alto período inflacionário, e cita que "a internacionalização dos mercados de capitais e a progressiva adesão do mercado brasileiro às regras contábeis internacionais estão entre os fatores que apontam para o aumento da eficiência do mercado de capitais brasileiro. "

Forti et al (2009) cita 12 trabalhos realizados no mercado brasileiro entre 2000 e 2007 para testar a forma fraca. Destes, 5 aceitaram a HEM e 7 a rejeitaram. Para testes da forma semiforte todos os 8 trabalhos, realizados entre 2007 e 2008, aceitaram a forma semiforte e dois trabalhos avaliados rejeitaram a forma forte.

## 4.4 ESTUDO DE EVENTOS - METODOLOGIA

Utilizamos, como guia para esta dissertação, a base teórica e a metodologia apresentada por MacKinlay (1997) no artigo "*Event Studies in Economics and Finance*" (1997), que também traz um estudo de evento utilizando 600 demonstrativos trimestrais de empresas americanas.

As etapas a serem seguidas num Estudo de Eventos são: Definição do Evento; Definição das Janela Temporais; Seleção da Amostra; Estimação do Modelo de Precificação; Procedimentos de Estimação; Medição dos Retornos Anormais e do retorno anormal acumulado; Procedimentos de Teste; Resultados Empíricos; Interpretações e Conclusões. A seguir detalhamos estas etapas:

### 4.4.1 Definição do evento: Eventos Únicos e Eventos recorrentes.

O primeiro passo é definir o evento a ser estudado. Vamos avaliar dois eventos específicos:

1) A apresentação do Balanço não auditado da Petrobras referente ao terceiro trimestre de 2014, apresentado em 28 de janeiro de 2015.

2) A apresentação do Balanço da Petrobras referente ao ano de 2014 auditado pela *PwC* Auditores Independentes, que foi apresentado em 22 de abril de 2015.

Estes são eventos únicos. Para auxiliar na avaliação destes eventos únicos, vamos estudar eventos recorrentes como as apresentações de balanços trimestrais e anuais de outras empresas e da própria Petrobras no período entre 2010 e 2015.

### 4.4.2 Definição das janelas temporais:

O Segundo passo é definir os períodos de estimação e comparação para cada evento para o qual os preços dos ativos serão observados.

Para entender melhor os conceitos, na figura 7 apresentamos o diagrama representativo da linha de tempo de um estudo de eventos.

Figura 6 - Linha de tempo de um Estudo de Eventos.

Elaboração própria a partir de MacKinlay (1997)

Na figura 6, consideramos $\tau = 0$ como a Data do Evento temos:

Janela de Estimação: é o período anterior à Janela de Evento, utilizado para realizar as regressões para estimar o modelo;

Está compreendida entre $\tau = T_0 + 1$ e $\tau = T_1$; e

Tem como extensão $\mathbf{L_1} = T_1 - T_0$

Janela de Evento: contendo um período anterior à data do evento, a própria data, e um período posterior, será utilizado para comparar os valores estimados pelo modelo e os valores efetivamente observados;

Está compreendida entre $\tau = T_1 + 1$ e $\tau = T_2$; e
Tem como extensão $\mathbf{L_2} = T_2 - T_1$

Janela de Comparação: período posterior à Janela de Evento, utilizada quando necessário;

Está compreendida entre $\tau = T_2 + 1$ e $\tau = T_3$; e

Tem como extensão $\mathbf{L_3} = T_3 - T_2$

É importante, sempre que possível, que se evite incluir a Janela de Evento dentro da Janela de Estimação a fim de evitar a influência do evento na estimação dos parâmetros utilizados para cálculo dos retornos normais.

A data da apresentação de cada balanço será nossa Data do Evento (definido como dia 0) e, a partir desta data, definimos cada uma das janelas.

No exemplo apresentado por MacKinlay, foi considerada uma janela de estimação de 250 dias e uma Janela de Evento de 41 dias. No nosso estudo, consideramos a Janela de Estimação de 45 dias úteis e nossa Janela de evento com 21 dias uteis. Nosso objetivo ao adotar uma Janela de Estimação menor é capturar os resultados mais próximos à Janela de Evento e evitar, na maioria dos casos, que os resultados de um balanço trimestral interfira no balanço posterior.

MacKinlay também define uma janela de comparação com dados pós evento. Ele cita que em alguns casos pode-se usar os dados desta janela junto com os dados da janela de estimação para estimar o modelo, o que aumentaria a robustez. Para este estudo, assim como para o exemplo de MacKinlay, não utilizamos a Janela de Comparação.

### 4.4.3 Seleção da Amostra

Dispomos de dados de preços das ações, dos fatores a serem utilizados nos modelos de precificação, das datas de apresentação de balanços trimestrais, assim como as variações entre o lucro previsto por analistas e o efetivamente divulgado pelos balanços (classificados como “surpresas”). Conjugando estes fatores, selecionamos dados desde janeiro de 2010 até abril de 2016, de 50 ações com 24 balanços cada, num total de 1.200 eventos. A seleção desta amostra está detalhada na seção 5: Base de dados.

### 4.4.4 Estimação dos Modelos de Precificação

Os modelos a serem utilizados na determinação dos retornos anormais podem ser agrupados em Modelos Estatísticos e Modelos Econômico-Financeiros.

Levando em conta apenas pressupostos estatísticos, estão entre os modelos estatísticos utilizados: o de Retornos Ajustados à Média; o de Retornos Ajustados ao Mercado; e o modelo de Retornos Ajustados ao Risco e ao Mercado.

Os Modelos Econômico-financeiros devem, além de atender as restrições estatísticas, levar em consideração as restrições econômicas. Em geral, fornecem resultados mais precisos. Dentre os modelos mais utilizados estão o CAPM e os modelos que utilizam Fatores de Risco como o de Fama e French (3 Fatores) e o de Carhart (4 Fatores), sendo este último, o modelo que utilizamos.

### 4.4.6 Procedimentos de Estimação

#### 4.4.6.1 Definição de Retornos Esperados

Para se calcular os retornos esperados para cada dia da Janela de Evento, são realizadas duas etapas: Estimação e Previsão.

Primeiro, utilizam-se os dados da Janela de Estimação de cada evento, que, no nosso caso, foi de 45 dias úteis. Utilizando o modelo de 4 Fatores de CARHART (1997), foram realizadas regressões dos retornos diários de cada ação com os valores diários dos Fatores de Risco. Para cada evento os coeficientes do modelo foram estimados por regressões OLS (*Ordinary*

*Least Square*) realizadas no STATA, utilizando-se o pacote estatístico *eventstudy2* (que será detalhado na seção 6).

Em seguida, para calcular os retornos esperados em cada dia da Janela de Evento, utilizamos o modelo com os coeficientes ($\hat{\beta}1_i, \hat{\beta}2_i, \hat{\beta}3_i$ e $\hat{\beta}4_i$) estimados nas regressões da etapa anterior. As previsões dos valores do retorno esperado de cada dia da Janela do Evento (21 dias úteis) foram realizadas utilizando o modelo e os Fatores de Risco da NEFIN (definidos da seção 5.1.3) disponíveis também em base diária.

(1) $E(R_{it}) = \hat{\alpha}_i + \hat{\beta}1_i \times (Rm_t - Rf_t) + \hat{\beta}2_i \times SMB_t + \hat{\beta}3_i \times HML_t + \hat{\beta}4_i \times WML_t$

#### 4.4.6.2 Definir Retornos Normais

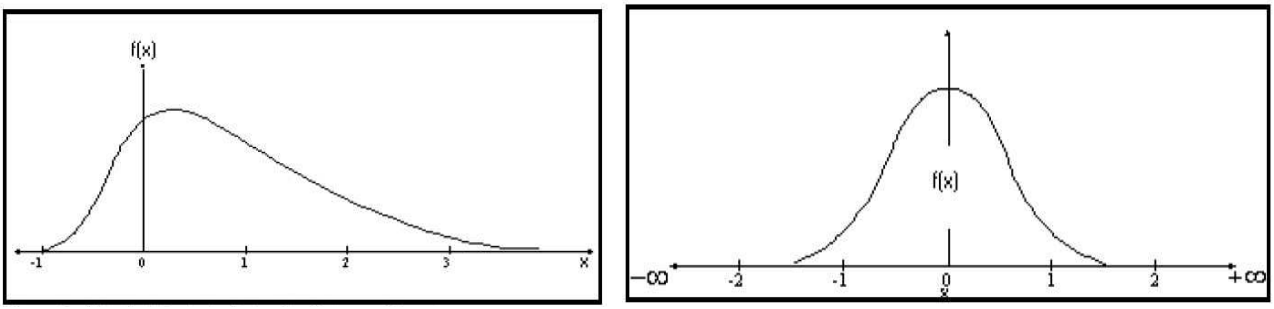
A partir dos preços observados, podemos calcular os retornos normais $R_{it}$. Dependendo do tipo de capitalização considerado, discreta ou contínua, podemos utilizar o cálculo na forma discreta ou na logarítmica representados pelas fórmulas (5) e (6) respectivamente:

(2) $R_{it} = (P_{it} - P_{it-1}) / P_{it-1}$ *- forma discreta*

(3) $R_{it} = ln\,(P_{it}/P_{it-1})$ *- forma logarítmica*

O cálculo realizado pela forma discreta nos leva a uma distribuição assimétrica dos retornos (gráfico da esquerda) e o modelo logarítmico, com retornos contínuos, resulta em uma distribuição simétrica, que se aproxima da normal (gráfico da direita).

Figura 7 – Distribuição discreta e distribuição logarítmica dos retornos




Fonte: adaptado de Soares (2002) apud Camargos e Barbosa, 2003B)

Takamatsu, Lamounier e Colauto (2008) e Soares, Rostagno e Soares, (2002) descrevem os dois métodos, os motivos da assimetria / simetria das curvas (representadas na figura 7) e das vantagens de se considerar o modelo logarítmico. Apesar de não ser uma distribuição normal, a curva simétrica obtida a partir do modelo logarítmico nos dá uma curva mais próxima da normal, possibilitando a utilização de testes paramétricos.

Para utilizar o programa *eventstudy2* no *STATA*, devemos calcular os retornos na forma discreta, já que o próprio programa, por default, converte os retornos discretos para a forma logarítmica.

#### 4.4.6.3 Retornos Anormais ou ARs (Abnormal Returns)

Os retornos anormais foram calculados a partir da diferença entre os retornos normais (calculados pela forma discreta e convertidos para a forma logarítmica pelo *eventstudy2*) e o resultado do valor esperado dos retornos, calculado pelo modelo de 4 fatores de Carhart para cada dia da Janela de Evento. Desta maneira, estamos considerando os retornos anormais como os resíduos, calculados de acordo com a fórmula (7):

(4) $AR_{it} = R_{it} - E(R_{it})$

Onde:

$AR_{it}$ = retorno anormal;
$R_{it}$ = retorno normal (observado);
$E(R_{it})$ = retorno esperado, calculado pelo modelo de precificação de 4 fatores de Carhart.

#### 4.4.6.4 Cálculo dos Retornos Anormais Acumulados ou CARs (Cumulative Abnormal Returns)

Ao somarmos os $AR_t$ ao longo da Janela de Evento, obtemos Retornos Anormais Acumulados ou $CARs$ (*Cumulative Abnormal Returns*). Para uma Janela de Evento entre dois instantes T1 e T2, temos:

(5) $CAR_{T1,T2}=\sum_{t=T1}^{T2} AR_t$

O valor dos CARs calculados dia a dia durante a Janela de Evento não é disponibilizado pelo eventstudy2, portanto, utilizamos planilhas de Excel para calculá-los e criar gráficos. Por convenção, mesmo quando tratarmos de acumulação de AARs, dia a dia, ao apresenta-los graficamente nos referimos a estes como gráficos de CARs.

#### 4.4.6.5 Cálculo dos Retornos Anormais Médios ou AARs (Average Abnormal Returns)

Ao calcularmos a média dos resíduos (retornos anormais) entre diferentes empresas, considerando os mesmos momentos dentro da Janela de Evento (mesma distância em dias em relação a Data do Evento) obtém-se os Retornos Anormais Médios ou AAR (*Average Abnormal Returns*). Para determinado período específico T e para N empresas temos:

(6) $AAR_T = (\sum_{i=0}^{N} AR_{iT})/N$

#### 4.4.6.6 Cálculo dos Retornos Anormais Médios Acumulados ou $CAAR$ (Cumulative Average Abnormal Returns)

Ao somarmos os $AAR_t$ ao longo de um intervalo dentro da Janela de Evento obtemos Retornos Anormais Médios Acumulados ou $CAAR$ (*Cumulative Average Abnormal Returns*). Para uma Janela de Evento entre dois instantes T1 e T2, temos:

(7) $CAAR_{T1,T2} = \sum_{t=T1}^{T2} AAR_t$

Neste artigo, se utilizarmos a Janela de Evento completa, iniciamos a soma do valor do $AAR_t$ no dia (-10), com o valor no dia (-9), seguindo assim, passando pela Data do Evento (0) e continuando até finalmente somarmos o valor do dia (+ 10).

(8) $CAAR_{-10,+10} = \sum_{t=-10}^{+10} AAR_t$

Para os Testes de Hipótese relativos à efetividade do mercado acionário, avaliaremos os valores finais dos $CAARs$, o valor acumulado entre o dia (T1) e o dia (T2) para as 10 diferentes janelas de estimação que parametrizamos no programa eventstudy2.

Como o programa eventstudy2 permite a utilização de até 10 janelas dentro do intervalo da janela de eventos [-10,10] para cálculo dos CAARs, para facilitar as avaliações de significância e efetividade, criamos as seguintes janelas apresentadas na tabela 2. A explicação de como estas janelas serão avaliadas está na seção 4.4.7.2

Tabela 2 - Janelas de eventos parametrizadas utilizadas para cálculo dos CAARs.

| Descrição | Intervalo de dias |
|---|---|
| Janelas pré evento | [-9,-1]<br>[-5,-1] |
| Janela dia do Evento | [ 0; 1] |
| Janelas pós evento | [ 2; 5]<br>[ 2, 9] |
| Janelas Parciais | [-9, 9]<br>[-7, 7]<br>[-5, 5]<br>[-3, 3]<br>[-2; 2] |

Fonte: Elaboração própria

### 4.4.7 Procedimentos de teste

Nosso objetivo é avaliar se as informações dos balanços Q3_14 e Q4_14 tiveram impacto sobre o valor das ações. Também temos como objetivo secundário avaliar a eficiência do mercado acionário no Brasil, analisando o impacto de 1152 balanços sobre o grupo das 48 ações selecionadas da Carteira Virtual do Ibovespa.

#### 4.4.7.2 Os Testes de Hipóteses

Os testes de hipóteses de um Estudo de Evento relacionado à divulgação de balanços podem ser resumidos da seguinte maneira:

**$H_0$:** A Hipótese Nula é que o evento não teve impacto sobre os preços das ações. Neste caso os retornos anormais observados não foram estatisticamente significantes.

**$H_1$:** A Hipótese Alternativa é que o evento impactou o comportamento dos preços. Neste caso os retornos anormais observados foram estatisticamente significantes, o que nos leva a abandonar a Hipótese Nula.

Podemos aplicar estes testes para cada um dos dias nas janelas de eventos, para avaliar, por exemplo, os $AR_T$ ou $AAR_T$ do dia 0 ou do dia +1; ou para os valores acumulados de uma janela, os valores de $CAR_T$ ou $CAAR_T$ para a janela [-9,9], por exemplo. No nosso trabalho vamos priorizar a avaliação dos CAARS e utilizar a avaliação dos AARs, assim como os gráficos dos CARs, como informação auxiliar.

A partir dos valores de $AR_T\ ou\ AAR_T$ podemos avaliar os impactos dia a dia, dentro da janela de eventos. A avaliação individual dos AARs nos ajuda a explicação do porquê determinada janela de CAAR foi, ou não, considerada significativa.

Para avaliarmos a eficiência de mercado faremos a análise dos CAARs utilizando a segmentação descrita na tabela 2:

A determinação de eficiência de mercado dependerá da avaliação da janela de dia do evento em conjunto com as janelas de pré-evento e pós-evento. Em um mercado eficiente, espera-se que as alterações nos preços ocorram quase que instantaneamente após a divulgação da informação (neste caso os balanços).

Vamos considerar que o resultado indica eficiência de mercado quando ocorrerem as três seguintes condições: Retornos anormais estatisticamente significativos na janela de eventos (indicando que as informações do evento impactaram nos preços); retornos anormais estatisticamente não significativos na janela pré-evento (indicando que não houve reação antecipada nem vazamento de informações); e retornos anormais estatisticamente não significativos na janela pós evento (indicando que não houve ajuste posterior ou demora no ajuste dos preços).

### 4.4.8 Resultados Empíricos

A realização dos cálculos dos retornos (normais, anormais, médios e acumulados) e os testes estatísticos serão realizados utilizando-se o STATA, em especial, os programas *eventstudy2.* Para parametrizar o *eventstudy2,* realizar filtros e agregações utilizaremos uma série de subprogramas que desenvolvemos chamados de *event_study_alterados,* cada um com uma finalidade, e que estão descritos na seção 6.

### 4.4.9 Interpretações e Conclusões

A avaliação dos resultados empíricos e a utilização de mecanismos para validar o impacto do evento nos preços dos ativos da Petrobras e das outras empresas avaliadas serão descritos na seção 7 e 8.

## 5- BASE DE DADOS E FILTROS APLICADOS

## 5.1 BASES DE DADOS

### 5.1.1 BMF BOVESPA

Para selecionar as ações da amostra, tomamos, como referência, a Carteira Teórica do IBOVESPA válida em 22 de abril de 2015, data da divulgação do balanço Q4_14 da Petrobras, composta por 68 ações. O Ibovespa é o indicador do desempenho médio das cotações dos ativos de maior negociabilidade e representatividade do mercado de ações brasileiro. As carteiras teóricas são válidas por 4 meses e podem sofrer alterações em sua composição, mas, no curto prazo, a principal alteração é na distribuição do peso de cada ativo no índice.

Neste trabalho, não levamos em conta o peso de cada ação no índice, apenas a sua presença na carteira.

### 5.1.2 ECONOMÁTICA

Utilizamos a ECONOMÁTICA para obter os dados das cotações diárias no período entre 01 de janeiro de 2009 e 15 de abril de 2016 para todas as ações da Carteira Teórica escolhida. Os valores dos preços obtidos na ECONOMÁTICA estão ajustados por proventos.

### 5.1.3 NEFIN (FEA – ESP)

O Centro de Pesquisa em Economia e Finanças da Universidade de São Paulo disponibiliza os dados diários dos fatores utilizados no nosso modelo de previsão.

Os dados referentes aos 4 fatores obtidos na base da NEFIN são gerados a partir de carteiras criadas com ações da BOVESPA que seguem características próprias de cada fator, referentes a valor, tamanho, relação a valor contábil, entre outros. Geralmente, as carteiras são divididas em três tercis, sendo tomadas posições compradas e vendidas em duas carteiras do primeiro e terceiro tercil respectivamente. Além destes critérios específicos, são observados critérios de elegibilidade comuns a todos os fatores.

São elegíveis para participar da criação dos fatores, as ações da BOVESPA em determinado ano que atendam a três critérios: É a ação da empresa de maior volume negociado naquele ano; A ação foi negociada em mais de 80% dos dias em um ano e com volume superior a R$ 500 mil por dia; A ação era listada antes de dezembro do ano anterior.

Os 4 fatores são:
Rm-Rf: - Fator de mercado **-** captura o prêmio de risco em relação ao mercado. O Fator de mercado é a diferença entre os retornos diários ponderados por valor da carteira de mercado selecionada de ações da BOVESPA e o retorno diário "*risk-free*" do swap DI 30 dias.

SMB: Fator Small Minus Big - Tem como propósito capturar o risco dos retornos relativos ao tamanho da empresa. O Fator diário é o retorno do portfólio com posição comprada em ações com baixa capitalização (Small) e posição vendida em ações com alta capitalização (Big).

*HML: Fator High Minus Low* **-** Captura o risco dos retornos relativo à razão de valor contábil em relação ao valor de mercado. O Fator diário é o retorno do portfólio com posição comprada de ações com alta razão valor contábil / valor de mercado (*High book-to-market ratio*), e uma posição vendida em ações com baixa razão valor contábil / valor de mercado (*Low book-to-market ratio*).

*WML: Winners Minus Losers* **–** Captura o efeito de *momentum*. O Fator diário é o retorno do portfólio com posição comprada de ações com altos retornos (*Winners*) no período passado (entre os meses t-12 e t-2) e posição vendida de ações com baixos retornos (*Losers*) no mesmo período.

Além disso é disponibilizado o valor da aplicação livre de risco: "*risk-free*" - swap DI 30 dias

### 5.1.4 BLOOMBERG

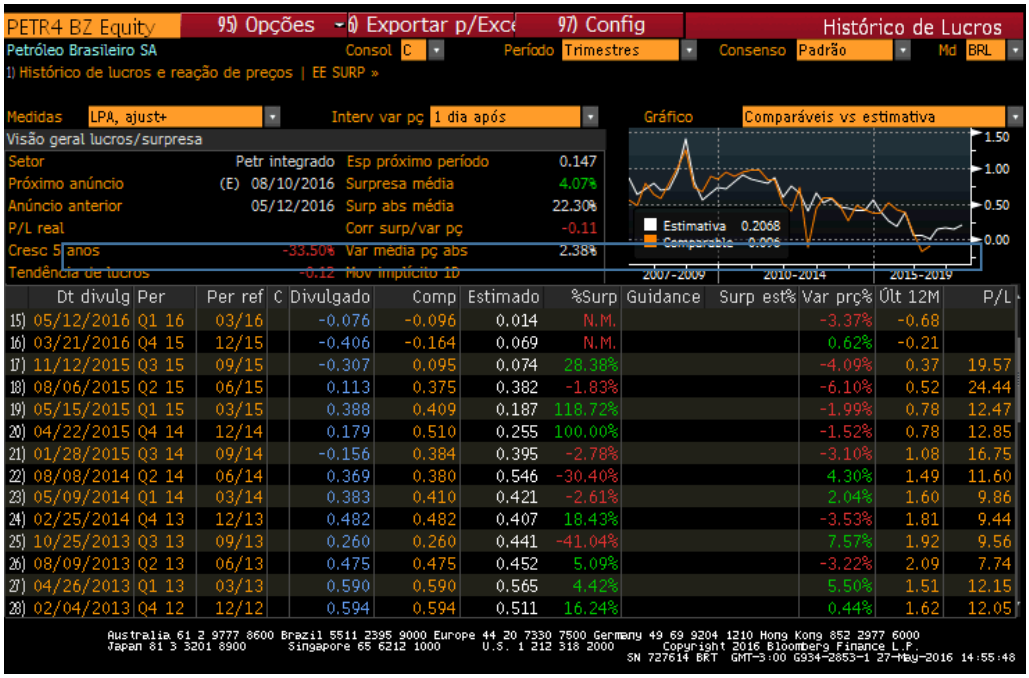
De acordo com MacKinlay (1997), se as informações do balanço impactam no valor da firma, é de se esperar que este impacto dependa da magnitude de surpresa deste anúncio. Portanto, uma avaliação do desvio do anúncio e da expectativa do mercado se faz necessária.

Utilizamos a base de dados da Bloomberg para extrair duas informações: A data dos balanços das empresas e o percentual de "surpresa".

A figura 10 mostra a tela da Bloomberg para a ação PETR4 e apresenta: as datas dos balanços: o valor "divulgado" (detalhado na figura 11), que é o lucro por ação antes dos itens extraordinários ou não recorrentes; o "valor comparável" (detalhado na figura 12), obtido a partir do valor divulgado no balanço, com itens extraordinários excluídos para torná-lo comparável com as estimativas Bloomberg; o valor "estimado", ou "valor de consenso": obtido baseado na previsão de todas as corretoras que participam da avaliação e segue critérios definidos pela empresa. A razão entre os valores "comparável" e "estimado" nos define a "surpresa", que é calculada pela razão entre o LPA Ajustado ou "valor comparável" e o valor estimado.

As surpresas são classificadas inicialmente na Bloomberg como positivas (verdes) e negativas (vermelhas). Para alguns valores não são disponibilizadas previsões, ficando as surpresas "em branco". Outros valores são classificados como "N.M." (*Not Meaningfull*) ou "sem sentido", como os casos dos balanços Q4_15 e Q1_16 com valores de surpresa de -237,7% e -685,7% respectivamente.

Figura 8 - Tela da Bloomberg com informações sobre balanços: data, lucro divulgado, valor comparável, estimado e surpresa.




Fonte: Bloomberg

Figura 9- Tela da Bloomberg indicando fórmula de cálculo do lucro “divulgado”.

Fonte: Bloomberg

Figura 10 - Tela da Bloomberg indicando fórmula de cálculo do lucro “comparável”

Fonte: Bloomberg

## 5.2 FILTROS APLICADOS ÀS BASES DE DADOS:

Alguns dos filtros foram utilizados diretamente na extração dos dados, como no caso dos preços das ações obtidos na ECONOMÁTICA. Outros foram aplicados em planilhas do *Excel* ou na programação em *STATA*.

### 5.2.1 Filtros aplicados aos valores das ações e fatores:

Nos dados da ECONOMÁTICA, os preços diários das ações selecionadas foram obtidos na forma “ajustados por proventos”. Desta maneira, os dados são ajustados no caso de haver desdobramentos de ações (*splits*) ou pagamento de dividendos, por exemplo.

Para os valores dos preços das ações, foram excluídos os finais de semana e feriados nacionais e da cidade de São Paulo (dias em que não houve negócios na BOVESPA).

Os valores dos fatores da NEFIN já são disponibilizados somente para os dias de transação (já excluindo finais de semana e feriados).

### 5.2.2 Filtros aplicados em relação ao número de balanços:

A fim de otimizar a relação entre número de balanços com avaliação de surpresas pela Bloomberg e ações com cotações diárias disponíveis, consideramos os dados a partir de 01 de janeiro de 2010 até 15 de abril de 2016, e selecionamos as empresas que tinham os 24 balanços neste período (de Q1_10 a Q4_15).

### 5.2.3 Filtros aplicados sobre a Carteira Teórica escolhida:

Das 68 ações da Carteira teórica inicial, foram excluídas 10 empresas que não apresentavam todos os balanços no período escolhido e 8 empresas que não apresentavam todas as cotações diárias. A amostra final consiste em 50 ações, sendo duas ações da Petrobras e outras 48 ações de 46 empresas, todas com 24 balanços cada.

Temos duas razões para mantermos duas ações de uma mesma empresa em nossa amostra, como no caso das ações do Bradesco, Vale e Petrobras: A primeira é genérica e simples: quanto mais ações, mais dados para a estimação. Esses dados nos auxiliam a ter um resultado mais robusto. A segunda razão é específica: queremos observar o impacto em “toda” a Petrobras. Especialmente durante o período do balanço Q4_14, houve um movimento observado no mercado de venda de ações preferenciais PETR4 e de compra de ações Ordinárias. Queremos observar este movimento e verificar também o impacto consolidado.

A lista dos ativos selecionados a partir da Carteira Teórica válida em abril de 2014 e sua participação percentual nesta carteira está apresentada na tabela 3.

As ações selecionadas e apresentadas na tabela 3 representam 87,9% da Carteira Teórica na data do balanço Q4_14 tendo a Petrobras (PETR3+PETR4) o peso equivalente a 9,9% e as demais ações 78%.

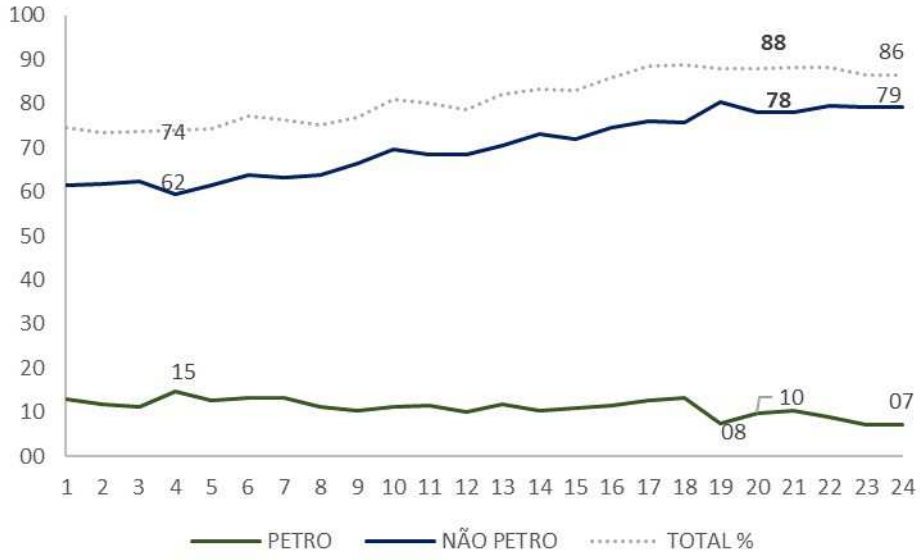
Tabela 3 - Ações selecionadas a partir da Carteira Teórica do IBOVESPA

| Secutity_id | Ticker | Empresa | % do IBOVESPA |
|---|---|---|---|
| 1 | ABEV3 | AMBEV S/A | 7.75 |
| 2 | BBAS3 | BRASIL | 2.30 |
| 3 | BBDC3 | BRADESCO | 1.59 |
| 4 | BBDC4 | BRADESCO | 8.98 |
| 5 | BRAP4 | BRADESPAR | 0.34 |
| 6 | BRFS3 | BRF SA | 3.72 |
| 7 | BRKM5 | BRASKEM | 0.40 |
| 8 | BRML3 | BR MALLS PAR | 0.92 |
| 9 | BVMF3 | BMFBOVESPA | 2.24 |
| 10 | CCRO3 | CCR SA | 1.79 |
| 11 | CESP6 | CESP | 0.55 |
| 12 | CIEL3 | CIELO | 3.28 |
| 13 | CMIG4 | CEMIG | 1.13 |
| 14 | CPFE3 | CPFL ENERGIA | 0.64 |
| 15 | CPLE6 | COPEL | 0.41 |
| 16 | CSNA3 | SID NACIONAL | 0.41 |
| 17 | CTIP3 | CETIP | 1.11 |
| 18 | CYRE3 | CYRELA REALT | 0.34 |
| 19 | EMBR3 | EMBRAER | 1.74 |
| 20 | ENBR3 | ENERGIAS BR | 0.26 |
| 21 | ESTC3 | ESTACIO PART | 0.60 |
| 22 | FIBR3 | FIBRIA | 0.85 |
| 23 | GGBR4 | GERDAU | 0.97 |
| 24 | GOAU4 | GERDAU MET | 0.32 |
| 25 | GOLL4 | GOL | 0.16 |
| 26 | HGTX3 | CIA HERING | 0.29 |
| 27 | HYPE3 | HYPERMARCAS | 0.86 |
| 28 | ITSA4 | ITAUSA | 3.69 |
| 29 | ITUB4 | ITAUUNIBANCO | 11.35 |
| 30 | JBSS3 | JBS | 2.33 |
| 31 | LAME4 | LOJAS AMERIC | 0.85 |
| 32 | LREN3 | LOJAS RENNER | 1.15 |
| 33 | MRFG3 | MARFRIG | 0.22 |
| 34 | MRVE3 | MRV | 0.24 |
| 35 | MULT3 | MULTIPLAN | 0.48 |
| 36 | NATU3 | NATURA | 0.69 |
| 37 | OIBR4 | OI | 0.24 |
| 38 | PCAR4 | P. ACUCAR-CBD | 1.76 |
| 39 | PETR3 | PETROBRAS | 2.95 |
| 40 | PETR4 | PETROBRAS | 4.59 |
| 41 | RENT3 | LOCALIZA | 0.66 |
| 42 | SANB11 | SANTANDER BR | 0.68 |
| 43 | SBSP3 | SABESP | 0.57 |
| 44 | SUZB5 | SUZANO PAPEL | 0.59 |
| 45 | TBLE3 | TRACTEBEL | 0.83 |
| 46 | TIMP3 | TIM PART S/A | 1.23 |
| 47 | USIM5 | USIMINAS | 0.23 |
| 48 | VALE3 | VALE | 3.02 |
| 49 | VALE5 | VALE | 3.99 |
| 50 | VIVT4 | TELEF BRASIL | 1.68 |
| **Total percentual na Carteira Virtual** | | | **87.9** |

Elaboração Própria; Fonte: Bloomberg:

Nas datas dos demais balanços da Petrobras (entre 2010 e 2015), as 50 ações selecionadas tiveram participação variando entre 73,8% e 88,9% das respectivas Carteira Teóricas vigentes à época. A participação da Petrobras, somando PETR3 e PETR4, que chegou a ser de 15% da Carteira Teórica em março de 2011 (divulgação do balanço Q4_10), caiu para 7% em abril de 2016 na divulgação do balanço Q4_15. Na figura 11, apresentamos a variação da participação das ações selecionadas nas respectivas Carteiras Teóricas.

Figura 11 – Evolução participação ações selecionadas na Carteira Teórica




Elaboração Própria; Fonte: Bloomberg:

### 5.2.4 Filtros delimitadores aplicados em relação à avaliação de “surpresa” da Bloomberg:

Utilizamos 3 “filtros delimitadores” para classificar os valores de “surpresa” da Bloomberg, de acordo com o percentual de surpresa observado. Os resultados estão na tabela 4.

Tabela 4 – Filtros delimitadores utilizados para classificar as surpresas em negativas, neutras e positivas.

| SURPRESA | FILTRO 1 | FILTRO 2 | FILTRO 3 |
|---|---|---|---|
| 1- NEGATIVA: percentual de surpresa é menor do que : | -2,5% | -5,0% | -7,5% |
| 2- NEUTRA: percentual de surpresa está entre: | -2,5% e 2,5% | -5,0% e 5,0% | -7,5% e 7,5% |
| 3- POSITIVA: percentual de surpresa é maior do que: | 2,5% | 5,0% | 7,5% |
| 4- NAO_DISPONIVEL: não há avaliação da Bloomberg | N.D. | N.D. | N.D. |

Fonte: Elaboração própria

Os valores "N.M." e os resultados "em branco" foram somados no grupo "NÃO_DISPONIVEL"

Utilizando os filtros, os 1.200 balanços ficam distribuídos da seguinte maneira:

Tabela 5 – Quantidade de balanços por surpresa de acordo com o filtro delimitador utilizado.

| SURPRESA | | NÃO PETRO | | PETRO | | TOTAL | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| +/-2,5% | NEGATIVA | 492 | 43% | 14 | 29% | 506 | 42% |
| | NEUTRA | 137 | 12% | 4 | 8% | 141 | 12% |
| | POSITIVA | 412 | 36% | 24 | 50% | 436 | 36% |
| | NAO_DISPONIVEL | 111 | 10% | 6 | 13% | 117 | 10% |
| TOTAL | | 1152 | 100% | 48 | 100% | 1200 | 100% |

| SURPRESA | | NÃO PETRO | | PETRO | | TOTAL | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| +/-5,0% | NEGATIVA | 431 | 37% | 10 | 21% | 441 | 37% |
| | NEUTRA | 249 | 22% | 10 | 21% | 259 | 22% |
| | POSITIVA | 361 | 31% | 22 | 46% | 383 | 32% |
| | NAO_DISPONIVEL | 111 | 10% | 6 | 13% | 117 | 10% |
| TOTAL | | 1152 | 100% | 48 | 100% | 1200 | 100% |

| SURPRESA | | NÃO PETRO | | PETRO | | TOTAL | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| +/-7,5% | NEGATIVA | 387 | 34% | 10 | 21% | 397 | 33% |
| | NEUTRA | 342 | 30% | 14 | 29% | 356 | 30% |
| | POSITIVA | 312 | 27% | 18 | 38% | 330 | 28% |
| | NAO_DISPONIVEL | 111 | 10% | 6 | 13% | 117 | 10% |
| TOTAL | | 1152 | 100% | 48 | 100% | 1200 | 100% |

Fonte: Elaboração própria

Descartando os balanços em que não há avaliação de surpresa pela Bloomberg e aplicando os filtros podemos comparar com a distribuição apresentada por MacKinlay no seu trabalho com 600 balanços de ações americanas (Figura 12).

Tabela 6 – Comparação distribuição balanços

| SURPRESA | NÃO PETRO | | PETRO | | TOTAL | | TOTAL | | SURPRISE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NEGATIVA | 387 | 37% | 10 | 24% | 397 | 37% | 238 | 40% | BAD NEWS |
| NEUTRA | 342 | 33% | 14 | 33% | 356 | 33% | 173 | 29% | NO NEWS |
| POSITIVA | 312 | 30% | 18 | 43% | 330 | 30% | 189 | 32% | GOOD NEWS |
| TOTAL | 1041 | 100% | 42 | 100% | 1083 | 100% | 600 | 100% | TOTAL |

Fonte: Elaboração própria

Comparando apenas as três distribuições, vemos que, após a aplicação do filtro de +/- 7,5 %, a distribuição se aproxima mais da proporção 40/30/30 observada no trabalho de MacKinlay. Portanto, utilizaremos este filtro para separar as surpresas.

A Figura12 mostra como fica a distribuição e podemos verificar que os balanços da Petrobras apresentam uma distribuição diferente dos demais, com uma concentração maior em surpresas positivas.

Tabela 7 – Comparação surpresas filtro delimitador +/- 7,5% e MacKinlay

| SURPRESA | NÃO PETRO | | PETRO | | TOTAL | | TOTAL | | SURPRISE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NEGATIVA | 387 | 37% | 10 | 24% | 397 | 37% | 238 | 40% | BAD NEWS |
| NEUTRA | 342 | 33% | 14 | 33% | 356 | 33% | 173 | 29% | NO NEWS |
| POSITIVA | 312 | 30% | 18 | 43% | 330 | 30% | 189 | 32% | GOOD NEWS |
| TOTAL | 1041 | 100% | 42 | 100% | 1083 | 100% | 600 | 100% | TOTAL |

Fonte: Elaboração própria

O filtro delimitador define o limite superior e inferior da avaliação de surpresa “NEUTRA”, somente reorganizando as surpresas, não interferindo no valor consolidado. Quando somadas todas as surpresas, inclusive os balanços para os quais não há avaliação de surpresa pela Bloomberg, obtemos o mesmo valor, independentemente do filtro delimitador utilizado.

# 6- PROGRAMAS UTILIZADOS NO STATA E PLANILHAS EXCEL

## 6.1 O PROGRAMA *EVENTSTUDY2*

Para realizar as regressões e projeções, calcular os retornos anormais, retornos acumulados e os testes estatísticos, utilizamos o pacote estatístico eventstudy2 disponibilizado no site do *Boston College Department of Economics*.

O *eventstudy2* é um pacote estatístico para o STATA e foi desenvolvido por Kaspereit, T (2015). O autor o define como "um programa para realizar estudos de eventos com complexos testes estatísticos" e disponibiliza o *eventstudy2* como uma contribuição gratuita para a comunidade científica.

### 6.1.1 Definição do modelo a ser utilizado nas regressões

O *eventstudy2* é bem completo, e possibilita que o usuário especifique qual modelo utilizará para as regressões: os modelos *raw returns; constant mean model; market model;* ou o *factor models. Selecionamos um modelo de 4 fatores utilizado por Carhart.,*

### 6.1.2 Definição de retornos anormais

Calculamos os AARs (*average abnormal returns*), os CARs (*cumulative average abnormal returns*). Para os CAARs utilizamos 10 janelas distintas (intervalos contidos dentro da Janela de Evento). Para o cálculo dia a dia dos CAARs (*cumulative abnormal average returns*), partindo dos AARs, utilizamos o Excel.

### 6.1.3 Testes estatísticos

De acordo com Kaspereit (2015), ao utilizar o modelo de fatores (Factor Model) com o programa *eventstudy2*, por default, o programa ajusta os testes estatísticos para menores graus de liberdade de acordo com o número de fatores utilizado para calcular os retornos anormais.

Utilizando a linguagem de programação "Mata", o eventstudy2 realiza, tanto para os AARs quanto para os CAARs, uma quantidade significativa de testes. Boa parte desses testes estão resumidos no trabalho de Serra (2004) Event Estudy Tests – A Brief Survey.

Utilizamos algumas de suas definições a seguir. O próprio programa eventstudy2, ao identificar os testes, define os papers a eles relacionados. Os testes podem ser separados em paramétricos, quando o evento tem alguma distribuição de probabilidade conhecida, como a Normal ou de t-Student, por exemplo, e os testes não-paramétricos.

Os testes paramétricos utilizados são:

*t-test* - Este teste paramétrico parte da premissa de que os retornos anormais de cada empresa são normalmente distribuídos e também assume independência no *cross-section*. O desvio padrão dos AARs de cada ação é estimado a partir do desvio padrão da série temporal de retornos anormais de cada firma durante o período de estimação. A estatística teste e o desvio padrão são descritos em Serra (2002, pag.4).

*Crude dependence adjustment test* (CDA) – Para lidar com a dependência entre os retornos médios das empresas, Brown e Warner propuseram que o desvio padrão dos resíduos médios fosse calculado a partir da série temporal dos AARs calculados na Janela de Estimação. Brown and Warner (1980, pags. 223, 253).

*Patell test* – de resíduos padronizados. O objetivo da padronização é fazer com que cada retorno anormal tenha a mesma variância. Ao dividir o resíduo anormal de cada firma por seu desvio padrão obtido no período de estimação cada resíduo passa a ter a variância estimada igual a 1. O *eventstudy2* indica que o teste está definido em Patell (1976, pp. 254-258).

*Boehmer test* – resíduos padronizados corrigidos para mudanças na volatilidade induzidas pelo evento, descrito em Boehmer et al. (1991, págs. 258-270). Se houver aumento da variância dos retornos das ações na Data do Evento, os testes descritos acima podem, frequentemente, rejeitar a hipótese nula. A proposta deste teste é que a variância dos retornos anormais seja estimada a partir do *cross section* da previsão dos erros na data do evento (e não do período de estimação).

*Kolari test* - resíduos padronizados corrigidos para mudanças na volatilidade induzidas pelo evento e *cross-correlation* de acordo com Kolari e Pynnönen, (2010, pág. 4003).

Os testes não-paramétricos utilizados são:

*Corrado rank test* – descrito em Corrado, (1989, pp. 387-388). Para os CAARs é utilizada a formula de agregação descrita em Cowan (1992, p. 346).

*Corrado and Zivney rank test* - corrigidos para mudanças na volatilidade dos rankings induzidas pelo evento, descritos em Corrado and Zivney (1992, p. 345-346). Para os CAARs, é utilizada a formula de agregação descrita em Cowan (1992, p. 346).

Generalized sign test- proposto por Cowan (1992, pp. 345-346). O teste de sinal define apenas se a frequência de retornos anormais positivos é igual à de negativos (hipótese nula igual a 0,5). No teste generalizado, podem-se assumir hipóteses diferentes de 0,5. Cowen compara a proporção de ARs positivos nas proximidades da Data do Evento com períodos não afetados pelo evento.

Skewness-adjusted bootstrapped t-ratio test **–** para retornos anormais “buy-and-hold” (Lyon et al., 1999, pp. 173-175).

Os testes paramétricos são apresentados na ordem relatada acima: t-test, CDA, Patell, Bohemer e Kolari e vão relaxando as premissas, podendo ocorrer que testes como o de Boehmer, por exemplo, venham a identificar retornos anormais falsamente negados pelo t-test, por não capturar as mudanças de volatilidade induzidas pelo evento.

Serra (2002) relata que quando a premissa de normalidade dos retornos é violada, os testes paramétricos não são bem especificados, ao passo que os testes não paramétricos se aplicam melhor e tem mais poder de detectar uma falsa hipótese nula de não haverem retornos anormais.

### 6.1.4. Demais características do *eventstudy2*

O programa também apresenta um output de diagnóstico, com verificações referentes a quantidade de dados em cada amostra, se existem erros em relação as janelas, entre outros.

## 6.2 PROGRAMAÇÕES AUXILIARES NO *STATA*

Com o objetivo de tratar os dados e fazer as comparações necessárias para este trabalho, foram desenvolvidos vários programas auxiliares chamados de "*event_study_alterado*", programados para executar uma série de tarefas específicas no *eventstudy2*.

Inicialmente, utilizamos uma parte destes programas auxiliares para definir as configurações a serem utilizadas pelo eventstudy2. O modelo (Modelo Fator), os Fatores, a quantidade (10 no nosso caso), o tamanho das janelas de eventos, e o tamanho da janela de estimação são exemplos de características que podem ser definidas nestes programas auxiliares. Desta maneira, através dos programas auxiliares, podemos "comandar" o programa principal sem modificar sua configuração original o que minimiza significativamente o risco de falhas de execução.

Além das configurações do programa principal, também utilizamos programas do tipo "*event_study_alterado"* para: realizar filtros, como no caso dos três filtros de surpresa; separar ações da Petrobras de não-Petrobras; fazer regressões de balanços individuais e consolidados; entre outros.

Esses programas auxiliares foram necessários para realizar novas comparações e confirmar ou abandonar pressupostos.

### 6.3.1 Grupos e subgrupos definidos

Foram criados programas auxiliares que organizam os balanços nos seguintes grupos e subgrupos apresentados na tabela 8.

Tabela 8 – Grupos e Subgrupos de balanços utilizados para comparar os resultados. (Número de balanços).

| | | GRUPOS | |
|---|---|---|---|
| | | NÃO_PETRO | PETRO |
| SUBGRUPOS | SURPRESAS (negat., neutras e posit.) | 1041 | 42 |
| | COMPLETO (agregado) | 1152 | 48 |
| | BONANÇA (2010-2013) | 768 | 32 |
| | CRISE (2014-2015) | 384 | 16 |
| | INDIVIDUAIS (PETR3 E PETR4) | 48 | - |

Fonte: Elaboração própria

“NÃO_PETRO” - Neste grupo, são apresentados resultados de AARs e CAARs utilizando 48 ações (todas exceto as duas ações da Petrobras) com 24 balanços de cada uma delas. Os resultados são um *proxy* do IBOVESPA e os utilizaremos para comparar com os resultados obtidos com as ações da Petrobras.

“PETRO” – Levam em conta apenas as duas ações da Petrobras. Utilizando as datas dos 24 balanços da Petrobras no período selecionado, assim como sua surpresa associada. Os resultados dos AARs e CAARs são apresentados utilizando as duas ações e somente da PETR3 e somente da PETR4.

Em relação às surpresas, após definirmos o filtro delimitador de +/- 7,5%, os grupos “PETRO” e “NÃO_PETRO” foram divididos nos seguintes subgrupos:

“Surpresas”: Negativa (abaixo de 7,5%), Neutra (entre -7,5% e +7,5%), Positiva (acima de 7,5%) e Não disponível (as surpresas “em branco” e “not meaningfull” ), de acordo com a classificação descrita no item 5.2.4

“Completo”: Todos os 24 balanços, ou seja, compreendendo todo o período 2010-2015, com todas as “surpresas” (incluindo as Não Disponíveis, já que esta classificação indica somente que não há avaliação de surpresa da Bloomberg)

Para avaliar o efeito ao longo dos anos os balanços também foram agrupados em dois grandes grupos: “Bonança”: 16 balanços relativos ao período 2010 a 2013 (incluindo todas as surpresas); “Crise”: 8 balanços relativos ao período ao período 2014-2015 (incluindo todas as surpresas).

Um último subgrupo separa os 24 balanços da Petrobras individualmente permitindo avaliar os balanços Q3_13 E Q4_14 e compará-los com os demais balanços individuais entre 2010 e 2015.

## 6.4 PLANILHAS *EXCEL*

Apesar de utilizarmos uma série de programas e subprogramas, boa parte do trabalho se desenvolve em inúmeras planilhas de *Excel*. Desde a captura e organização dos dados, aplicação de filtros confecção de tabelas, entre outras.

O *Excel* foi utilizado também para gerar simulações e agregações, úteis para confirmar os resultados obtidos pelos programas. Devido ao grande trabalho computacional para gerar as regressões, muitas vezes parte do trabalho foi gerado em paralelo.

Apesar de também disponibilizar gráficos, quando aplicáveis, optamos por exportar para *Excel* os dados obtidos nos files AARs disponibilizados pelo eventstudy2. No *Excel,* estes dados são acumulados e normalizados (subtraindo o retorno observado no dia -10 de todas as datas) filtrados e somados. Ao final, podemos usar os diversos recursos de configuração disponibilizados pelo *Excel*. Os resultados dos CARs estão disponibilizados em anexos.

## 7- RESULTADOS

A seguir, apresentamos os principais resultados para as classificações e agregações definidas na tabela 8. Os resultados de cada subgrupo são apresentados para os grupos NÃO_PETRO e PETRO. São disponibilizados os gráficos de CAR, as tabelas de *AARs* e as tabelas de *CAARs* (estes divididos em 10 janelas distintas) de cada grupo/subgrupo avaliado.

Na tabela dos AARs, é apresentada a magnitude do retorno anormal médio para cada dia da Janela de Evento, e a significância de cada resultado é avaliada pelos oito testes estatísticos disponíveis. Nos AARs, focamos nossa avaliação em torno dos dias próximos ao dia do evento, em especial, dos dias 0 e +1, possíveis dias do evento, a depender de a divulgação ter sido realizada antes ou após o fechamento do mercado.

Os testes estatísticos apresentados no *eventstudy2* avaliam o erro do tipo 1: num teste de hipóteses rejeitar a hipótese nula quando ela é verdadeira. O software disponibiliza os resultados em dois formatos: o valor de cada teste; e a representação convencionada por Neyman-Pearson que utiliza asteriscos para identificar a significância (ver tabela 9). Usaremos este método para avaliar a significância tanto dos valores AAR quanto dos CAAR.

Tabela 9 - Valor-p. Convenção para classificação de Neyman-Pearson

| Valor-p | Convenção |
|---|---|
| < 5,0% | * |
| < 1,0% | ** |
| < 0,1% | *** |

Fonte: Elaboração própria

Não avaliamos os testes estatísticos um a um, mas em conjunto. Partindo do conceito de que um número maior de testes rejeitando a hipótese nula, assim como seu grau de significância, dá-nos um resultado mais robusto. Vamos considerar o critério descrito ao final do item 6.2.3 dando mais relevância aos testes “mais à direita” nas tabelas, por serem mais robustos. Consideramos significativos os resultados com pelo menos dois testes positivos.

Ao avaliarmos as janelas nos CAARs, os testes são utilizados para definir quais janelas, quando for o caso, rejeitam a hipótese nula.

Para facilitar a comparação dos resultados, apresentamos os gráficos e as respectivas tabelas, de AAR e CAAR, em uma mesma página. Devido à padronização de tais tabelas, e à classificação dos testes, a simples visualização das tabelas de AAR e CAARs nos permite avaliar os resultados significativos.

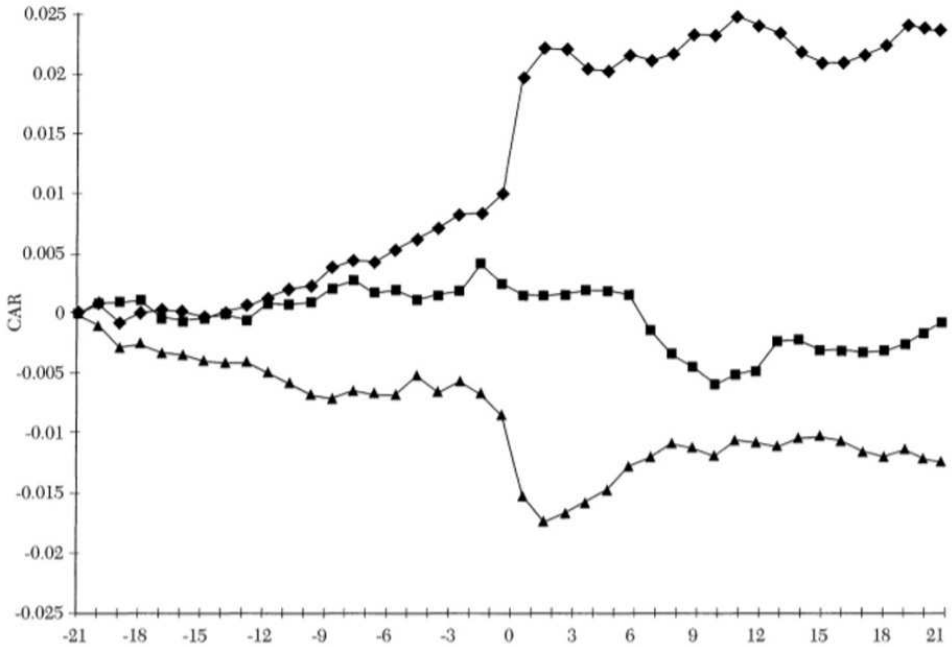
Todos os gráficos apresentados são de elaboração própria a partir de resultados obtidos do eventstudy2 e as figs. dos AARs e CAARs foram obtidas diretamente dos logs de resultados do programa.

### 7.1 “Surpresas” - MacKinlay

Em relação ao agrupamento por surpresas, como descrito em MacKinlay (1997), é esperado que balanços que apresentem surpresas positivas possam acarretar acréscimos de valor nas ações acima do esperado e, analogamente, surpresas negativas possam estar associadas a perdas de valor maiores do que esperado. Este efeito é esperado para a média de amostras com número significativo de observações. No nosso trabalho, verificamos que para grupos de surpresas com um número reduzido de balanços, em especial na avaliação balanço a balanço, este efeito nem sempre é observado.

Para efeito de comparação, na Figura 14, apresentamos o gráfico exposto por MacKinlay, representando os CARs referentes a surpresas positivas, neutras e negativas relativas à divulgação de 600 balanços trimestrais de 30 empresas americanas, durante um período de 5 anos. Neste exemplo, o retorno esperado foi calculado utilizando o Modelo de Mercado.

Figura 12 – CARs Surpresas MacKinlay (1997): apresenta surpresas positivas (good news: maior que 2,5%), neutras (no news: entre -2,5% e 2,5%) e negativas (bad news: menor que -2,5%).




Fonte: MacKinlay (1997)

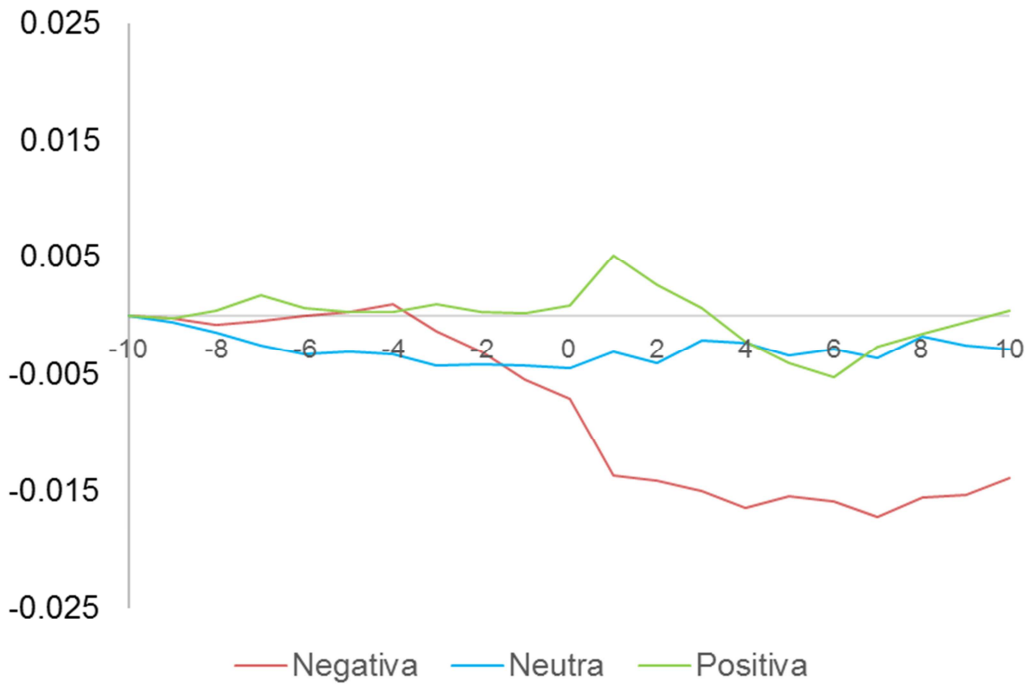
## 7.2 Subgrupo Surpresas

A primeira avaliação é referente ao subgrupo Surpresas, tanto para o grupo NÃO_PETRO, quanto para o PETRO. Nosso objetivo é verificar como se comportam os dois grupos em relação a surpresas negativas, neutras e positivas e comparar com os resultados obtidos no trabalho de MacKinlay.

### 7.2.1 Subgrupo Surpresas - Grupo NÃO_PETRO

Na Figura 13, os gráficos das ações NÃO PETRO utilizamos a mesma escala utilizada em MacKinlay, onde os resultados podem variar entre +/- 2,5%. Em amplitude, vemos que a surpresa negativa e a neutra se assemelham aos resultados observados por ele.

Figura 13 – CARs Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Surpresas: Negativa (abaixo de 7,5%), Neutra (entre -7,5% e +7,5%), Positiva (acima de 7,5%)




Fonte: Elaboração própria

Para surpresas neutras e negativas os resultados são semelhantes ao do MacKinlay, com destaque a antecipação dos resultados negativos. Para surpresas positivas parece não ter havido forte reação do mercado, chegando o valor acumulado máximo em 0,52% (semelhante ao neutro) enquanto, no caso de MacKinlay, este resultado é de quase 2,5% no dia 01.

As tabelas 10 e 11 nos trazem as representações dos AARs e CAARs para surpresas negativas. Nos AARs são observados retornos anormais negativos desde o dia -3. Os retornos seguiram (em média) negativos até o dia 4 com destaque para o dia +1 que apresentou a maior queda de -0,65%. Os testes confirmam a significância dos AARs entre os dias -3 e 1.

Tabela 10 – AARs Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Surpresa: Negativa. 387 balanços.

| t | AAR | CAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivney | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | -0.0006 | 0.0000 | | | | | | | | |
| -9 | -0.0018 | -0.0012 | | | | | | | | |
| -8 | 0.0000 | -0.0005 | | | | | | | | |
| -7 | -0.0016 | -0.0015 | | | | | | | | |
| -6 | 0.0008 | -0.0001 | | | | | | | | |
| -5 | -0.0078 | -0.0072 | ** | | * | *** | ** | * | ** | |
| -4 | 0.0105 | 0.0039 | *** | ** | ** | * | | | | |
| -3 | 0.0001 | 0.0046 | | | | | | | | |
| -2 | 0.0017 | 0.0069 | | | | | | | | |
| -1 | 0.0018 | 0.0094 | | | | | | | | |
| 0 | 0.0062 | 0.0163 | | | * | | | | | |
| 1 | 0.0007 | 0.0176 | | | | | | | | |
| 2 | -0.0028 | 0.0154 | | | | | | | | |
| 3 | -0.0131 | 0.0030 | *** | ** | *** | *** | | * | * | |
| 4 | -0.0004 | 0.0032 | | | | | | | | |
| 5 | 0.0085 | 0.0123 | ** | * | *** | * | | * | | ** |
| 6 | 0.0017 | 0.0146 | | | | | | | | |
| 7 | 0.0023 | 0.0176 | | | | | | | | |
| 8 | 0.0027 | 0.0209 | | | | | | | | ** |
| 9 | -0.0015 | 0.0200 | | | | | | | | |
| 10 | -0.0023 | 0.0184 | | | | | | | | |

Fonte: Elaboração própria

Tabela 11 - CAARs Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Surpresa: Negativa. 387 balanços.

| t | CAAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivneyn | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [-9;-1] | 0.0037 | | | | | | | | |
| [-5;-1] | 0.0063 | | | | | | | | |
| [0;1] | 0.0070 | | | | | | | | |
| [2;5] | -0.0078 | | | ** | | | | | |
| [2;9] | -0.0026 | | | * | | | | | |
| [-9;9] | 0.0081 | | | | | | | | |
| [-7;7] | 0.0086 | | | | | | | | |
| [-5;5] | 0.0054 | | | | | | | | |
| [-3;3] | -0.0053 | | | | | | | | |
| [-2;2] | 0.0076 | | | | | | | | |

Fonte: Elaboração própria

Avaliando os CAARs, a significância dos resultados da janela de dia de evento [ 0, 1], evidencia que as informações com surpresas negativas impactaram o preço dos ativos. No entanto os testes rejeitam a hipótese nula em ambas as janelas de pré-evento [-9,-1] e [-5,-1], o que viola a HEM por conta da antecipação dos resultados (podendo significar acesso à informação interna).

Tabela 12 - AAR Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Surpresa: Neutra. 342 balanços.

| t | AAR | CAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivney | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | 0.0016 | 0.0000 | | | | | | | | |
| -9 | 0.0168 | 0.0151 | *** | *** | *** | ** | | ** | * | ** |
| -8 | -0.0063 | 0.0072 | | | | | | | | |
| -7 | 0.0002 | 0.0058 | | | | | | | | |
| -6 | 0.0114 | 0.0155 | ** | * | | | | | | |
| -5 | -0.0033 | 0.0106 | | | | | | | | |
| -4 | -0.0006 | 0.0084 | | | | | | | | |
| -3 | 0.0017 | 0.0085 | | | | | | | | |
| -2 | 0.0087 | 0.0156 | * | | | ** | | | * | |
| -1 | -0.0053 | 0.0087 | | | | * | | | | ** |
| 0 | 0.0024 | 0.0095 | | | | | | | | |
| 1 | -0.0059 | 0.0019 | | | | | | | | ** |
| 2 | -0.0071 | -0.0069 | | | | | | | | |
| 3 | 0.0092 | 0.0007 | * | | | | | | | * |
| 4 | 0.0172 | 0.0163 | *** | *** | *** | | | | | |
| 5 | -0.0024 | 0.0123 | | | | | | | | |
| 6 | -0.0088 | 0.0018 | * | | | | | | | |
| 7 | -0.0068 | -0.0066 | | | | | | | | |
| 8 | 0.0053 | -0.0029 | | | | | | | | |
| 9 | 0.0025 | -0.0020 | | | | | | | | |
| 10 | 0.0017 | -0.0019 | | | | | | | | |

Fonte: Elaboração própria

Para os balanços de surpresas neutras, os AARs estão representados na tabela 12 e os CAARs estão na tabela 13. Os testes nos AARs são significativos apenas no período posterior à data do evento, destacando os dias 3 e 8. Avaliando os CAARs, três testes sugerem antecipação de resultados na janela [-9,-1] (embora nenhum AAR neste período tenha sido significativo). Em uma avaliação geral, vemos balanços com surpresas neutras tiveram pouco impacto no valor das ações.

Tabela 13 - CAAR Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Surpresa: Neutra. 342 balanços.

| t | CAAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivneyn | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [-9;-1] | 0.0000 | | | | | | | | |
| [-5;-1] | 0.0000 | | | | | | | | |
| [0;1] | 0.0000 | | | | | | | | |
| [2;5] | 0.0000 | | | | | | | | |
| [2;9] | 0.0000 | | | | | | | | |
| [-9;9] | 0.0000 | | | | | | | | |
| [-7;7] | 0.0000 | | | | | | | | |
| [-5;5] | 0.0000 | | | | | | | | |
| [-3;3] | 0.0000 | | | | | | | | |
| [-2;2] | 0.0000 | | | | | | | | |

Fonte: Elaboração própria

Para as surpresas positivas, há um número maior de resultados de AARs significantes do que os de surpresas neutras (tabela 14). Avaliando os CAARs na tabela 15, identificamos que a janela de evento e as duas janelas de pós evento foram consideradas significativas. Resultados significativos nas janelas de pós evento violam a HEM já que mostram lentidão no ajuste dos preços.

**Tabela 14 – AAR Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Surpresa: Positiva. 312 balanços.**

| t | AAR | CAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivney | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | 0.0118 | 0.0000 | *** | ** | *** | *** | ** | ** | ** | ** |
| -9 | 0.0017 | -0.0101 | | | | | | | | |
| -8 | 0.0131 | -0.0088 | *** | ** | ** | | | | | |
| -7 | -0.0040 | -0.0247 | | | | | | | | |
| -6 | -0.0015 | -0.0380 | | | | | | | | |
| -5 | -0.0035 | -0.0533 | | | | | | | | |
| -4 | 0.0093 | -0.0558 | ** | * | * | * | | | | |
| -3 | -0.0020 | -0.0697 | | | | | | | | |
| -2 | 0.0047 | -0.0768 | | | | | | | | |
| -1 | 0.0022 | -0.0865 | | | | | | | | |
| 0 | -0.0065 | -0.1048 | | | | | | | | * |
| 1 | -0.0001 | -0.1168 | | | | | | | | |
| 2 | 0.0029 | -0.1258 | | | | | | | | |
| 3 | -0.0018 | -0.1394 | | | | | | | | |
| 4 | 0.0046 | -0.1467 | | | | | | | | |
| 5 | -0.0001 | -0.1586 | | | | | | | | |
| 6 | 0.0053 | -0.1652 | | | | | | | | |
| 7 | 0.0021 | -0.1750 | | | | | | | | |
| 8 | -0.0003 | -0.1872 | | | | | | | | |
| 9 | 0.0072 | -0.1918 | * | | ** | *** | * | * | * | ** |
| 10 | 0.0124 | -0.1912 | *** | ** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |

Fonte: Elaboração própria

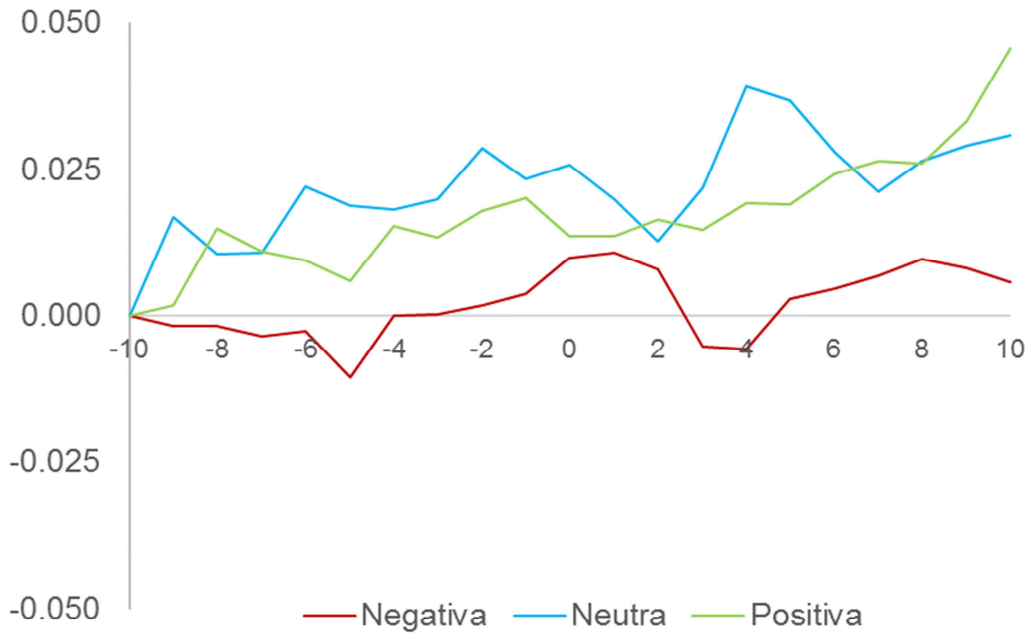
Tabela 15 – CAAR Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Surpresa: Positiva. 312 balanços.

| t | CAAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivneyn | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [-9;-1] | 0.0201 | | | | | | | | |
| [-5;-1] | 0.0107 | | | | | | | | |
| [0;1] | -0.0066 | | | | | | | | |
| [2;5] | 0.0056 | | | | | | | | |
| [2;9] | 0.0198 | | | ** | ** | | | | |
| [-9;9] | 0.0333 | | | ** | | | | | |
| [-7;7] | 0.0115 | | | | | | | | |
| [-5;5] | 0.0097 | | | | | | | | |
| [-3;3] | -0.0006 | | | | | | | | |
| [-2;2] | 0.0031 | | | | | | | | |

Fonte: Elaboração própria

### 7.2.2 Subgrupo Surpresas - Grupo PETRO

Figura 14 – CARs Grupo PETRO. Subgrupo Surpresas: Negativa (abaixo de 7,5%), Neutra (entre -7,5% e +7,5%), Positiva (acima de 7,5%)




Fonte: Elaboração própria

Se encontramos diversas semelhanças entre os resultados obtidos para o grupo NÃO_PETRO e os de MacKinlay, o mesmo não podemos dizer da avaliação dos resultados referentes a surpresas apresentado pelo grupo PETRO.

Na Figura 14 inicialmente destacamos a escala utilizada, entre +/- 5%, necessária para acomodar os valores acumulados dos AARs, em especial os das surpresas neutras. A maior amplitude pode ser explicada, em parte, pelo menor número de balanços observados: 42 comparados com 600 em MacKinlay e 1152 em NÃO_PETRO.

Observamos que, em praticamente toda a Janela de Evento, os valores para as surpresas neutras são superiores aos observados pelas surpresas positivas. A inversão de posição das curvas de surpresa neutra e positiva é um resultado não esperado. Para o grupo PETRO, fizemos uma avaliação dos 24 balanços, inclusive, separando entre PETR3 e PETR4, o que nos permitiu obter mais informações e avaliar melhor os resultados em relação às surpresas neste grupo. A avalição é apresentada no item 7.5.

**Tabela 16 – AARs Grupo PETRO. Subgrupo Surpresa: Negativa. 10 balanços.**

| t | AAR | CAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivney | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | -0.0085 | 0.0000 | | | | *** | | | | * |
| -9 | 0.0006 | 0.0091 | | | | | | | | |
| -8 | 0.0144 | 0.0320 | | | * | *** | | | * | ** |
| -7 | 0.0010 | 0.0415 | | | | | | | | |
| -6 | -0.0085 | 0.0416 | | | * | * | | | | |
| -5 | -0.0242 | 0.0259 | ** | * | ** | ** | | | | |
| -4 | -0.0072 | 0.0272 | | | | | | | | |
| -3 | 0.0180 | 0.0536 | * | | ** | | | | | |
| -2 | 0.0050 | 0.0671 | | | ** | | | | | |
| -1 | -0.0013 | 0.0743 | | | | | | | | |
| 0 | -0.0149 | 0.0679 | | | | | | | | |
| 1 | -0.0048 | 0.0716 | | | * | | | | | |
| 2 | 0.0116 | 0.0917 | | | | ** | | | | ** |
| 3 | 0.0083 | 0.1085 | | | | ** | | | | |
| 4 | 0.0028 | 0.1198 | | | | | | | | |
| 5 | -0.0003 | 0.1280 | | | | | | | | |
| 6 | -0.0029 | 0.1336 | | | | | | | | |
| 7 | 0.0147 | 0.1567 | | | | *** | *** | | *** | ** |
| 8 | -0.0133 | 0.1520 | | | | * | | | | |
| 9 | -0.0007 | 0.1597 | | | | | | | | |
| 10 | 0.0134 | 0.1816 | | | | | | | | |

Fonte: Elaboração própria

**Tabela 17 – AARs Grupo PETRO. Subgrupo Surpresa: Negativa. 10 balanços.**

| t | CAAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivneyn | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [-9;-1] | -0.0023 | | | | | | | | |
| [-5;-1] | -0.0098 | | | | | | | | |
| [0;1] | -0.0197 | | | ** | ** | | | | * |
| [2;5] | 0.0223 | | | ** | *** | * | | | ** |
| [2;9] | 0.0201 | | | ** | ** | | | | |
| [-9;9] | -0.0019 | | | | | | | | |
| [-7;7] | -0.0028 | | | | | | | | |
| [-5;5] | -0.0071 | | | | | | | | |
| [-3;3] | 0.0218 | | | *** | | | | | |
| [-2;2] | -0.0045 | | | | | | | | |

Fonte: Elaboração própria

Para os AARs relativos às surpresas negativas representados na tabela 16, os retornos anormais mais significativos ocorrem antes (dias -5 e -4) e depois (dias 3 e 5) do dia do evento. O dia do evento apesar de apresentar variação positiva de 0,62% é significativo apenas para o teste de Patell. Para os CAARs, apresentados na tabela 17, somente o teste de Patell indica as duas janelas de pós evento como significativas.

**Tabela 18 – AARs Grupo PETRO. Subgrupo Surpresa: Neutra. 14 balanços.**

| t | AAR | CAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivney | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | 0.0016 | 0.0000 | | | | | | | | |
| -9 | 0.0168 | 0.0151 | *** | *** | *** | ** | | ** | * | ** |
| -8 | -0.0063 | 0.0072 | | | | | | | | |
| -7 | 0.0002 | 0.0058 | | | | | | | | |
| -6 | 0.0114 | 0.0155 | ** | * | | | | | | |
| -5 | -0.0033 | 0.0106 | | | | | | | | |
| -4 | -0.0006 | 0.0084 | | | | | | | | |
| -3 | 0.0017 | 0.0085 | | | | | | | | |
| -2 | 0.0087 | 0.0156 | * | | | ** | | | * | |
| -1 | -0.0053 | 0.0087 | | | | * | | | | ** |
| 0 | 0.0024 | 0.0095 | | | | | | | | |
| 1 | -0.0059 | 0.0019 | | | | | | | | ** |
| 2 | -0.0071 | -0.0069 | | | | | | | | |
| 3 | 0.0092 | 0.0007 | * | | | | | | | * |
| 4 | 0.0172 | 0.0163 | *** | *** | *** | | | | | |
| 5 | -0.0024 | 0.0123 | | | | | | | | |
| 6 | -0.0088 | 0.0018 | * | | | | | | | |
| 7 | -0.0068 | -0.0066 | | | | | | | | |
| 8 | 0.0053 | -0.0029 | | | | | | | | |
| 9 | 0.0025 | -0.0020 | | | | | | | | |
| 10 | 0.0017 | -0.0019 | | | | | | | | |

Fonte: Elaboração própria

**Tabela 19 – CAARs Grupo PETRO. Subgrupo Surpresa: Neutra. 14 balanços.**

| t | CAAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivneyn | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [-9;-1] | 0.0000 | | | | | | | | |
| [-5;-1] | 0.0000 | | | | | | | | |
| [0;1] | 0.0000 | | | | | | | | |
| [2;5] | 0.0000 | | | | | | | | |
| [2;9] | 0.0000 | | | | | | | | |
| [-9;9] | 0.0000 | | | | | | | | |
| [-7;7] | 0.0000 | | | | | | | | |
| [-5;5] | 0.0000 | | | | | | | | |
| [-3;3] | 0.0000 | | | | | | | | |
| [-2;2] | 0.0000 | | | | | | | | |

Fonte: Elaboração própria

Na tabela 18, referente aos balanços do grupo PETRO com surpresas neutras, dentre os AARs indicados como significativos, destacamos o do dia -9. Este resultando acaba se refletindo nas duas janelas de CAAR tabela 19 que também foram consideradas significativas: a janela de pré evento [-9,-1] e a maior das janelas parciais, do período [-9.9].

**Tabela 20 – AARs Grupo PETRO. Subgrupo Surpresa: Positiva. 18 balanços.**

| t | AAR | CAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivney | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | 0.0118 | 0.0000 | *** | ** | *** | *** | ** | ** | ** | ** |
| -9 | 0.0017 | -0.0101 | | | | | | | | |
| -8 | 0.0131 | -0.0088 | *** | ** | ** | | | | | |
| -7 | -0.0040 | -0.0247 | | | | | | | | |
| -6 | -0.0015 | -0.0380 | | | | | | | | |
| -5 | -0.0035 | -0.0533 | | | | | | | | |
| -4 | 0.0093 | -0.0558 | ** | * | * | * | | | | |
| -3 | -0.0020 | -0.0697 | | | | | | | | |
| -2 | 0.0047 | -0.0768 | | | | | | | | |
| -1 | 0.0022 | -0.0865 | | | | | | | | |
| 0 | -0.0065 | -0.1048 | | | | | | | | * |
| 1 | -0.0001 | -0.1168 | | | | | | | | |
| 2 | 0.0029 | -0.1258 | | | | | | | | |
| 3 | -0.0018 | -0.1394 | | | | | | | | |
| 4 | 0.0046 | -0.1467 | | | | | | | | |
| 5 | -0.0001 | -0.1586 | | | | | | | | |
| 6 | 0.0053 | -0.1652 | | | | | | | | |
| 7 | 0.0021 | -0.1750 | | | | | | | | |
| 8 | -0.0003 | -0.1872 | | | | | | | | |
| 9 | 0.0072 | -0.1918 | * | | ** | *** | * | * | * | ** |
| 10 | 0.0124 | -0.1912 | *** | ** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |

Fonte: Elaboração própria

**Tabela 21 – CAARs Grupo PETRO. Subgrupo Surpresa: Positiva. 18 balanços.**

| t | CAAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivneyn | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [-9;-1] | 0.0201 | | | | | | | | |
| [-5;-1] | 0.0107 | | | | | | | | |
| [0;1] | -0.0066 | | | | | | | | |
| [2;5] | 0.0056 | | | | | | | | |
| [2;9] | 0.0198 | | | ** | ** | | | | |
| [-9;9] | 0.0333 | | | ** | | | | | |
| [-7;7] | 0.0115 | | | | | | | | |
| [-5;5] | 0.0097 | | | | | | | | |
| [-3;3] | -0.0006 | | | | | | | | |
| [-2;2] | 0.0031 | | | | | | | | |

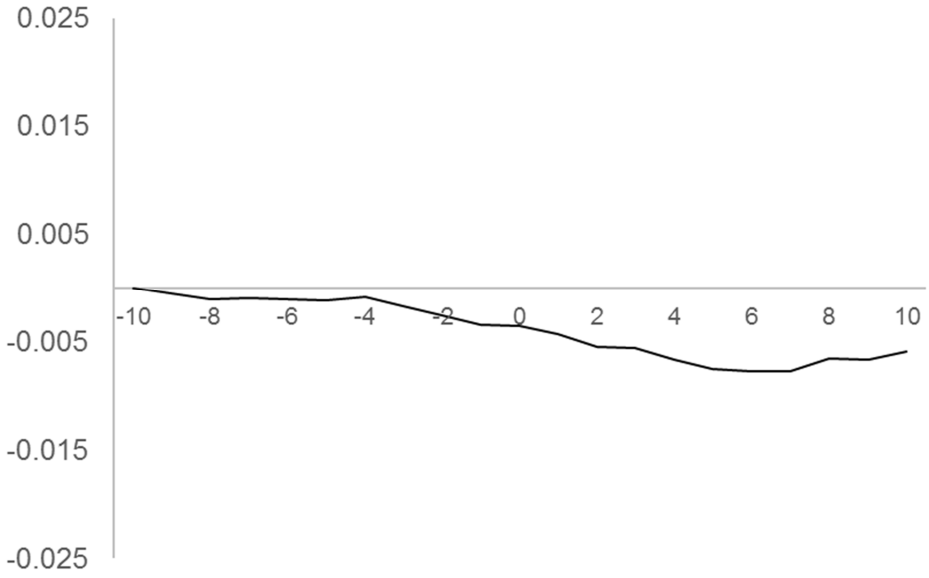
Fonte: Elaboração própria

Na tabela 20 os testes para AAR, quando mostram significância, não o fazem em torno do dia do evento, e sim para as extremidades das janelas. Para os CAARs (tabela 21) apenas os testes de Patell e de Boehmer consideram a janela de pós-evento [2,9] significativa e o teste de Patell ainda considera a janela [-9,9].

### 7.3 Subgrupo Completo – 24 balanços (2010 e 2015) - (agrega todas as surpresas)

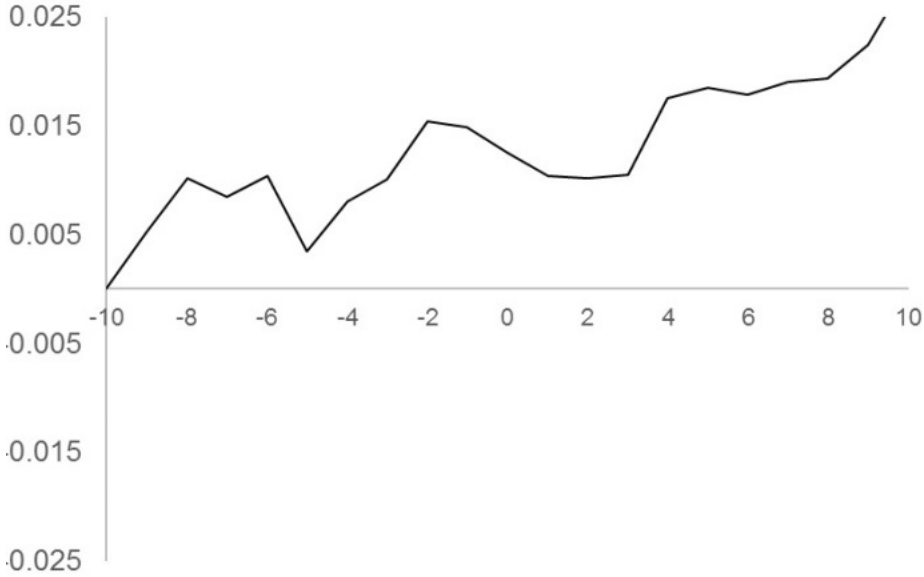
Os resultados desta seção são referentes ao subgrupo completo, que contém todos os 24 balanços de cada grupo, tanto para o NÃO_PETRO quanto para o PETR e é considerada a janela de tempo 2010-2015. Para estes resultados consolidados vamos verificar se o mercado respondeu de forma eficiente.

**Figura 15 - CARs Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Completo (2010-2015), 1152 balanços.**




Fonte: Elaboração própria

**Figura 16 - CARs Grupo PETRO. Subgrupo Completo (2010-2015), 48 balanços.**




Fonte: Elaboração própria

Ao avaliar o gráfico de CARs da figura 15 e a Tabela 22 de AARs vemos que os resultados diários das NÃO_PETRO são praticamente todos negativos, embora consistentemente significantes a partir do dia -3 enquanto que para as ações do grupo PETRO, (figura 15 e tabela 22) os resultados são preponderantemente positivos.

**Tabela 22 – AARs Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Completo (2010-2015), 1152 balanços.**

| t | AAR | CAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivney | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | -0.0006 | 0.0000 | | | | | | | | |
| -9 | -0.0005 | 0.0001 | | | | | | | | |
| -8 | -0.0006 | 0.0002 | | | * | | | | | |
| -7 | 0.0001 | 0.0010 | | | | | | | | * |
| -6 | -0.0001 | 0.0015 | | | | | | | | |
| -5 | -0.0001 | 0.0021 | | | | | | | | |
| -4 | 0.0003 | 0.0030 | | | | | | | | |
| -3 | -0.0008 | 0.0028 | | ** | ** | ** | ** | | | |
| -2 | -0.0008 | 0.0026 | | ** | | | | | | |
| -1 | -0.0009 | 0.0024 | | ** | | | | | | |
| 0 | -0.0001 | 0.0029 | | | | | | | | |
| 1 | -0.0007 | 0.0028 | | * | | | | | | |
| 2 | -0.0012 | 0.0022 | ** | *** | *** | ** | ** | | | |
| 3 | 0.0000 | 0.0029 | | | | | | | | |
| 4 | -0.0011 | 0.0024 | * | *** | * | | | | | |
| 5 | -0.0009 | 0.0022 | | ** | | | | | | |
| 6 | -0.0003 | 0.0026 | | | | | | | | |
| 7 | 0.0000 | 0.0032 | | | | | | | | |
| 8 | 0.0012 | 0.0051 | ** | *** | ** | * | * | *** | *** | ** |
| 9 | -0.0001 | 0.0056 | | | | | | | | |
| 10 | 0.0008 | 0.0070 | | * | | | | * | ** | |

Fonte: Elaboração própria

Comparativamente, em magnitude os AARs do grupo PETRO (tabela 23) são considerávelmente maiores do que os do grupo NÃO_PETRO (tabela 22). Enquanto o acumulado NÃO_PETRO não passa de 0,77% no dia +7, o acumulado PETRO chega a 2,88% no dia +10 (ultrapassando a escala de 2,5% utilizada para comparação).

**Tabela 23 – AARs Grupo PETRO. Subgrupo Completo (2010-2015), 48 balanços.**

| t | AAR | CAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivney | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | 0.0037 | 0.0000 | | | | * | | | | |
| -9 | 0.0052 | 0.0015 | * | * | ** | | | | | |
| -8 | 0.0049 | 0.0027 | * | | | | | | | |
| -7 | -0.0017 | -0.0027 | | | | | | | | |
| -6 | 0.0019 | -0.0045 | | | | | | | | |
| -5 | -0.0069 | -0.0152 | ** | ** | *** | *** | ** | ** | ** | |
| -4 | 0.0046 | -0.0143 | * | | * | * | | | | * |
| -3 | 0.0020 | -0.0160 | | | | | | | | |
| -2 | 0.0053 | -0.0144 | * | * | | | | | | |
| -1 | -0.0005 | -0.0187 | | | | | | | | |
| 0 | -0.0023 | -0.0247 | | | | | | | | |
| 1 | -0.0022 | -0.0306 | | | | | | | | |
| 2 | -0.0001 | -0.0345 | | | | | | | | |
| 3 | 0.0003 | -0.0379 | | | | | | | | |
| 4 | 0.0070 | -0.0346 | *** | ** | * | | | | | |
| 5 | 0.0010 | -0.0373 | | | | | | | | |
| 6 | -0.0006 | -0.0417 | | | | | | | | |
| 7 | 0.0011 | -0.0443 | | | | | | | | |
| 8 | 0.0004 | -0.0477 | | | | | | | | |
| 9 | 0.0030 | -0.0484 | | | | | | | | |
| 10 | 0.0064 | -0.0457 | ** | ** | ** | *** | * | ** | ** | ** |

Fonte: Elaboração própria

Os testes aplicados aos AARs das ações NÃO_PETRO mostram significância à partir do dia -3 , com destaque ao dia 02 e ao dia 08, nos quais os retornos anormais foram de -1,24% e 1,23% respectivamente.

Para o grupo PETRO, observamos que o intervalo [-1,3] não apresentou nenhum AAR significativo. Destacamos os dias -5, com -0,69% o dia +4 com 0,7% e o dia +10 com 0,63%. Estes resultados impactam diretamente na definição da significância das janelas consideradas, gráficos dos CAARS, como apresentamos nas tabelas 24 e 25.

**Tabela 24 – CAARs Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Completo (2010-2015), 1152**

| t | CAAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivneyn | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [-9;-1] | -0.0034 | ** | *** | *** | ** | ** | | | ** |
| [-5;-1] | -0.0023 | * | ** | *** | | * | | | |
| [0;1] | -0.0008 | | | | | | | | |
| [2;5] | -0.0032 | *** | *** | *** | *** | *** | ** | | * |
| [2;9] | -0.0024 | | ** | *** | ** | *** | | | |
| [-9;9] | -0.0066 | ** | *** | *** | *** | *** | | | |
| [-7;7] | -0.0066 | *** | *** | *** | ** | ** | | | |
| [-5;5] | -0.0063 | *** | *** | *** | ** | ** | * | | |
| [-3;3] | -0.0046 | *** | *** | *** | *** | *** | * | | |
| [-2;2] | -0.0037 | *** | *** | *** | ** | ** | | | |

Fonte: Elaboração própria

**Tabela 25 – CAARs Grupo PETRO. Subgrupo Completo (2010-2015), 48 balanços.**

| t | CAAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivneyn | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [-9;-1] | 0.0149 | * | | *** | | | | | |
| [-5;-1] | 0.0045 | | | | | | | | |
| [0;1] | -0.0045 | | | | | | | | |
| [2;5] | 0.0082 | | | | | | | | |
| [2;9] | 0.0121 | | | | | | | | |
| [-9;9] | 0.0224 | | | *** | | | | | |
| [-7;7] | 0.0089 | | | | | | | | |
| [-5;5] | 0.0082 | | | | | | | | |
| [-3;3] | 0.0025 | | | | | | | | ** |
| [-2;2] | 0.0001 | | | | | | | | |

Fonte: Elaboração própria

Para as ações NÃO_PETRO a tabela 24 mostra que todas as janelas foram consideradas significativas, exceto janela do evento [0,1]. Parece haver antecipação por parte do mercado, como mostram as janelas de pré evento, e os resultados das janelas pós eventos mostram o efeito nos preços. Mesmo com o resultado da janela de evento, todas as janelas parciais sugerem fortemente a rejeição da hipótese nula para este grupo. Mas, como a janela de eventos é não significativa, há violação da HEM.

Para o grupo PETRO, na tabela 25, a janela de pré evento [-9,1] foi considerada significativa pelo t-test e Patell, que também considera a janela [-9,9]. Os resultados também indicam violação da HEM.

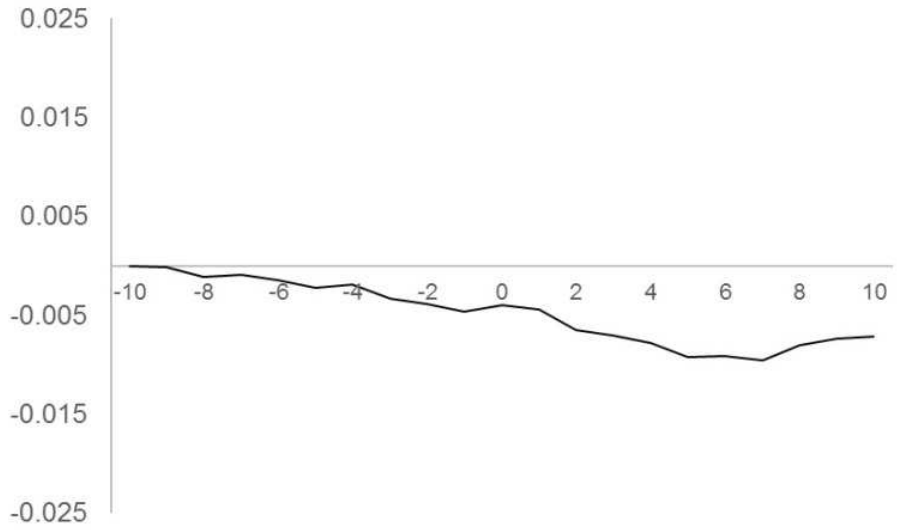
### 7.4 Subgrupos Bonança (2010-2013) e Crise (2014-2015)

Após avaliarmos os dois grupos completos, considerando toda a janela 2010-2015, avaliamos os dois grupos NÃO_PETRO e PETRO em subgrupos relativos a dois momentos distintos: O período entre 2010 e 2013, que chamamos de “Bonança” e os anos 2014-2015, período batizado de “Crise”.

#### 7.4.1 Bonança e Crise– grupo NÃO_PETRO

O período de Bonança para o grupo NÃO_PETRO representado nas Figura 17, com raras exceções, apresenta retornos anormais médios negativos , ou seja, retornos observados menores do que os previstos pelo modelo. Já para o período de Crise, figura 18, houve uma alternância maior entre retornos anormais médios positivos e negativos.

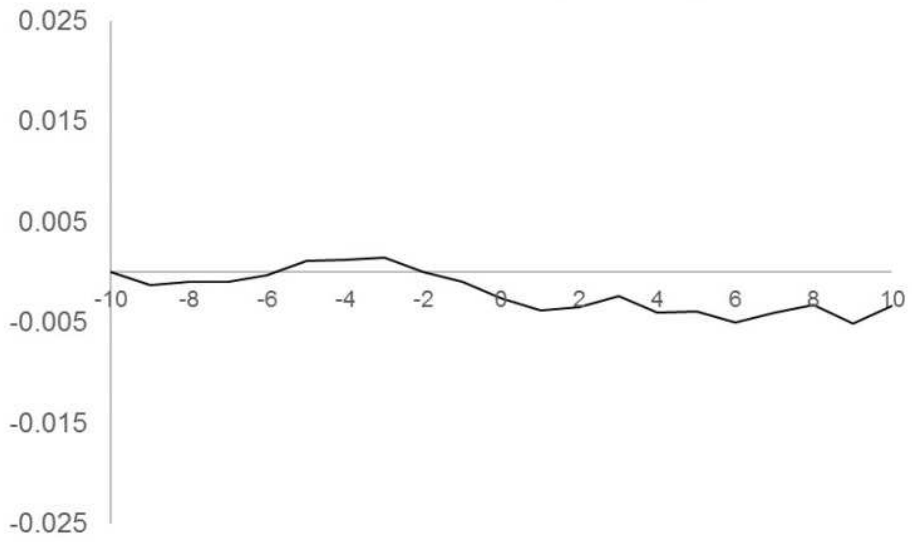
**Figura 17 - CARs Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Bonança (2010-2013), 768 balanços.**




Fonte: Elaboração própria

Podemos considerar a figura 15, representando as ações NÃO_PETRO no período 2010-2015, como a média ponderada (por número de balanços), dos gráficos das Figuras 17 e 18. Observamos que, apesar da diferença entre os dois períodos, as variações de menor magnitude do período de Crise (e também menor número de balanços) não “descaracterizam” o gráfico completo (para 2010-2015) mantendo sua semelhança com o período de Bonança (2010-2013).

**Figura 18 - CARs Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Crise (2014-2015), 384 balanços.**




Fonte: Elaboração própria

**Tabela 26 – AARs Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Bonança (2010-2013), 768 balanços.**

| t | AAR | CAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivney | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | -0.0014 | 0.0000 | ** | *** | * | | | | | |
| -9 | -0.0001 | 0.0012 | | | | | | | | |
| -8 | -0.0010 | 0.0016 | | ** | ** | * | * | | | |
| -7 | 0.0002 | 0.0031 | | | | | | | | * |
| -6 | -0.0005 | 0.0039 | | | | | | | | |
| -5 | -0.0008 | 0.0045 | | | | | | | | |
| -4 | 0.0003 | 0.0062 | | | | | | | | |
| -3 | -0.0014 | 0.0061 | ** | *** | *** | ** | ** | | | |
| -2 | -0.0005 | 0.0069 | | | | | | | | |
| -1 | -0.0008 | 0.0075 | | | | | | | | |
| 0 | 0.0007 | 0.0095 | | | | | | | * | |
| 1 | -0.0004 | 0.0105 | | | | | | | | |
| 2 | -0.0021 | 0.0098 | *** | *** | *** | *** | *** | ** | ** | * |
| 3 | -0.0006 | 0.0105 | | | | | | | | |
| 4 | -0.0008 | 0.0111 | | | | | | | | |
| 5 | -0.0014 | 0.0111 | ** | *** | * | | | * | | |
| 6 | 0.0001 | 0.0125 | | | | | | | | |
| 7 | -0.0005 | 0.0134 | | | | | | | | |
| 8 | 0.0015 | 0.0162 | ** | *** | * | | | ** | ** | |
| 9 | 0.0007 | 0.0183 | | | | | | | | |
| 10 | 0.0002 | 0.0199 | | | | | | | | |

Fonte: Elaboração própria

**Tabela 27 – AARs Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Crise (2014-2015), 384 balanços.**

| t | AAR | CAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivney | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | 0.0008 | 0.0000 | | | | | | | | |
| -9 | -0.0012 | -0.0020 | | | ** | * | | * | | |
| -8 | 0.0003 | -0.0025 | | | | | | | | |
| -7 | -0.0001 | -0.0033 | | | | | | | | |
| -6 | 0.0007 | -0.0034 | | | | | | | | |
| -5 | 0.0014 | -0.0028 | | | | | | * | * | ** |
| -4 | 0.0002 | -0.0034 | | | | | | | | |
| -3 | 0.0002 | -0.0039 | | | | | | | | |
| -2 | -0.0015 | -0.0062 | | | * | | | | | |
| -1 | -0.0009 | -0.0079 | | | | | | | | |
| 0 | -0.0017 | -0.0104 | | | | | | | | |
| 1 | -0.0012 | -0.0124 | | | | | | | | |
| 2 | 0.0004 | -0.0128 | | | | | | | | |
| 3 | 0.0011 | -0.0125 | | | | | | | | |
| 4 | -0.0016 | -0.0149 | | | | | | | | |
| 5 | 0.0001 | -0.0156 | | | | | | | | |
| 6 | -0.0010 | -0.0174 | | | | | | | | |
| 7 | 0.0010 | -0.0172 | | | | | | | | |
| 8 | 0.0007 | -0.0173 | | | | | | * | * | * |
| 9 | -0.0019 | -0.0199 | * | * | * | * | | | | |
| 10 | 0.0018 | -0.0189 | | * | | | | * | * | |

Fonte: Elaboração própria

A tabela de CAAR do período de “Bonança”, apresentada na Figura 17, se assemelha muito a do período total (2010-2015), com todas as janelas sendo consideradas significativas, sendo a janela de evento apontada apenas por dois testes não paramétricos. Mesmo considerando a janela de evento significante, o resultado para as janelas de pré-evento e pós evento viola a HEM.

Já para o período de Crise, Figura 18, apesar de o número de janelas consideradas significativas ser bem menor, a janela de eventos é considerada significativa por três testes, e a janela parcial [-2,2] indica que os impactos no valor das ações ocorrem nos dias em torno do dia do evento. Se desconsiderarmos a janela de pré-evento [-9,-1], considerada significante apenas pelo teste de Patell e levarmos em conta que a outra janela [-5,-1], mais próxima do evento, não é estatisticamente significante, podemos considerar que a HEM é verificada para grupo NÃO_PETRO durante o período chamado de Crise.

**Tabela 28 – CAARs Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Bonança (2010-2013), 768 balanços.**

| t | CAAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivneyn | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [-9;-1] | -0.0047 | ** | *** | *** | * | * | | | * |
| [-5;-1] | -0.0032 | ** | *** | *** | * | * | | | |
| [0;1] | 0.0003 | | | | | | | * | * |
| [2;5] | -0.0048 | *** | *** | *** | *** | *** | ** | * | * |
| [2;9] | -0.0030 | | ** | *** | ** | ** | | | |
| [-9;9] | -0.0074 | ** | *** | *** | ** | ** | | | |
| [-7;7] | -0.0084 | *** | *** | *** | ** | ** | | | |
| [-5;5] | -0.0077 | *** | *** | *** | ** | ** | * | | |
| [-3;3] | -0.0051 | *** | *** | *** | ** | ** | | | |
| [-2;2] | -0.0031 | ** | *** | ** | | | | | |

Fonte: Elaboração própria

**Tabela 29 – CAARs Grupo NÃO_PETRO. Subgrupo Crise (2014-2015), 384 balanços.**

| t | CAAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivneyn | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [-9;-1] | -0.0009 | | | ** | | | | | |
| [-5;-1] | -0.0006 | | | | | | | | |
| [0;1] | -0.0029 | * | * | * | | | | | |
| [2;5] | -0.0001 | | | | | | | | |
| [2;9] | -0.0013 | | | | | | | | |
| [-9;9] | -0.0051 | | | *** | * | | | | |
| [-7;7] | -0.0031 | | | * | | | | | |
| [-5;5] | -0.0036 | | | | | | | | |
| [-3;3] | -0.0036 | | | *** | | | | | |
| [-2;2] | -0.0049 | ** | ** | *** | ** | * | | | |

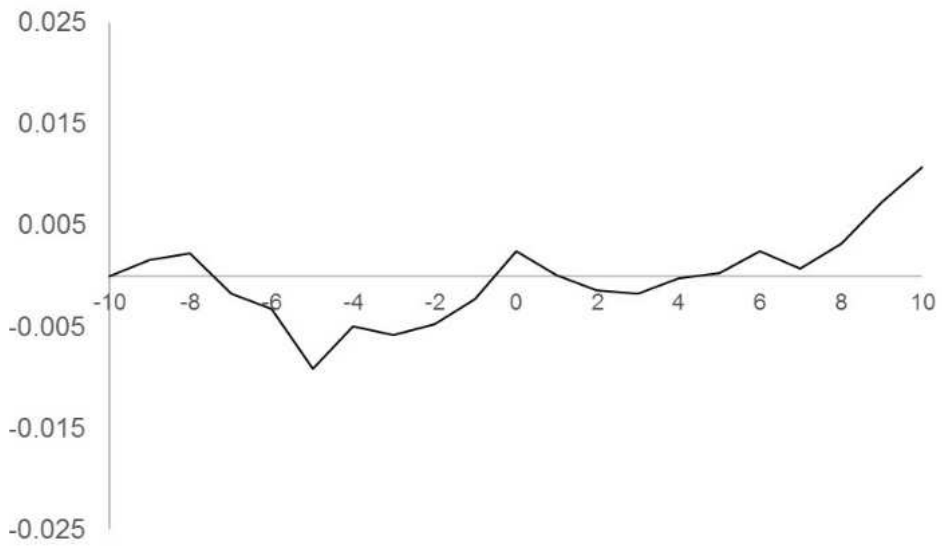
Fonte: Elaboração própria

### 7.4.2 Bonança e Crise – grupo PETRO

Para o grupo PETRO, na média ponderada dos gráficos dos períodos Bonança e Crise, quem influencia a curva PETRO Completo, figura 16, é o gráfico do período Crise (figura 20). Apesar do periodo de Crise ter apenas 8 balanços, contra 16 do período de Bonança , a magnitude dos AARs do período de Crise (a escala do gráfico é 4 vezes maior) se sobressai aos valores “atenuadores” do período de Bonança.

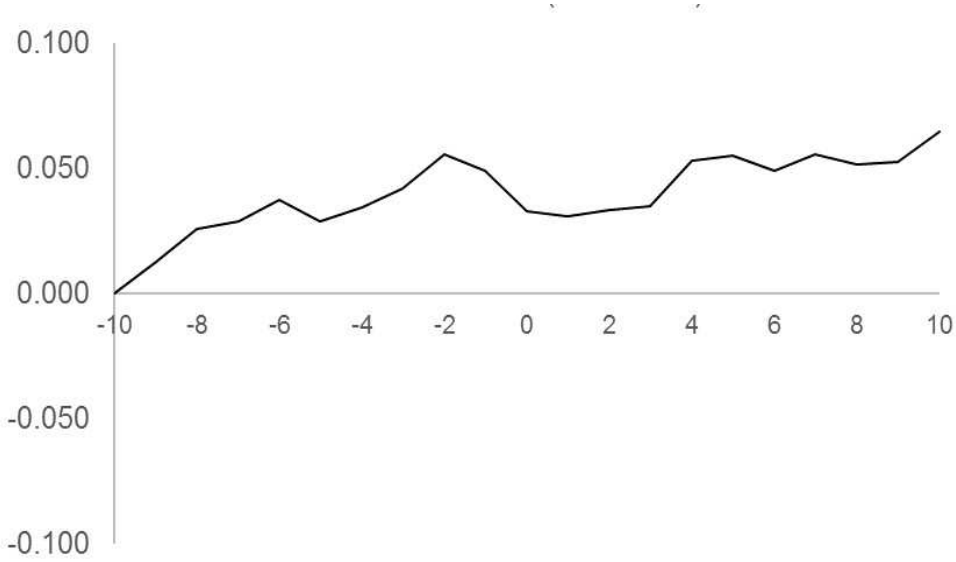
**Figura 19 – CARs Grupo PETRO. Subgrupo Bonança (2010-2013), 32 balanços**

**.**




Fonte: Elaboração própria

**Figura 20 - – CARs Grupo PETRO. Subgrupo Crise (2014-2015), 16 balanços.**




Fonte: Elaboração própria

A comparação entre os AARs das tabelas 30 e 31 mostra que, para o período de Crise, é observado um maior número de AARs significativos. Destacamos que em ambos os casos o dia do evento é estatisticamente significativo.

**Tabela 30 – AARs Grupo PETRO. Subgrupo Bonança (2010-2013), 32 balanços.**

| t | AAR | CAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivney | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | 0.0015 | 0.0000 | | | | | | | | |
| -9 | 0.0016 | 0.0001 | | | | | | | | |
| -8 | 0.0006 | -0.0008 | | | | | | | | |
| -7 | -0.0040 | -0.0063 | | | ** | * | | | | |
| -6 | -0.0015 | -0.0093 | | | | | | | | |
| -5 | -0.0059 | -0.0167 | ** | ** | ** | ** | * | ** | ** | |
| -4 | 0.0041 | -0.0141 | * | | * | | | | | |
| -3 | -0.0009 | -0.0165 | | | | | | | | |
| -2 | 0.0011 | -0.0170 | | | | | | | | |
| -1 | 0.0025 | -0.0160 | | | | | | | | |
| 0 | 0.0048 | -0.0127 | * | | ** | ** | | | | * |
| 1 | -0.0024 | -0.0167 | | | | | | | | |
| 2 | -0.0015 | -0.0197 | | | | | | | | |
| 3 | -0.0003 | -0.0215 | | | | | | | | |
| 4 | 0.0015 | -0.0215 | | | | | | | | |
| 5 | 0.0006 | -0.0225 | | | | | | | | |
| 6 | 0.0021 | -0.0219 | | | | | | | | |
| 7 | -0.0017 | -0.0252 | | | | | | | | |
| 8 | 0.0025 | -0.0242 | | | | | | | | |
| 9 | 0.0041 | -0.0216 | | | | | | * | | |
| 10 | 0.0035 | -0.0197 | | | * | * | | | | |

Fonte: Elaboração própria

**Tabela 31 – AARs Grupo PETRO. Subgrupo Crise (2014-2015), 16 balanços.**

| t | AAR | CAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivney | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | 0.0081 | 0.0000 | | | * | * | | | | |
| -9 | 0.0125 | 0.0043 | ** | * | ** | | | | | |
| -8 | 0.0134 | 0.0096 | ** | * | ** | | | | | |
| -7 | 0.0030 | 0.0045 | | | | | | | | |
| -6 | 0.0087 | 0.0050 | | | * | | | | | |
| -5 | -0.0090 | -0.0121 | | | | * | | | | |
| -4 | 0.0056 | -0.0146 | | | | | | | | ** |
| -3 | 0.0078 | -0.0149 | | | * | | | | | |
| -2 | 0.0137 | -0.0094 | ** | * | *** | *** | ** | ** | ** | ** |
| -1 | -0.0065 | -0.0240 | | | | | | | | |
| 0 | -0.0165 | -0.0486 | *** | ** | ** | | | ** | | *** |
| 1 | -0.0018 | -0.0586 | | | | | | | | |
| 2 | 0.0026 | -0.0641 | | | | | | | | |
| 3 | 0.0015 | -0.0706 | | | | | | | | |
| 4 | 0.0181 | -0.0607 | *** | ** | ** | * | | | | |
| 5 | 0.0018 | -0.0670 | | | | | | | | |
| 6 | -0.0061 | -0.0812 | | | | | | | | |
| 7 | 0.0068 | -0.0826 | | | | | | | | |
| 8 | -0.0040 | -0.0947 | | | | | | | | |
| 9 | 0.0010 | -0.1018 | | | | | | | | |
| 10 | 0.0121 | -0.0978 | ** | | | ** | | | * | *** |

**Fonte: Elaboração própria**

Os CAARs das figuras 45 e 46 deixam clara a diferença entre os períodos de Bonança e Crise para o grupo PETRO. Para o período de Bonança não consideramos nenhuma janela significante (nenhuma foi validada por dois testes). Para o período de Crise foram

consideradas significâncntes a janela de pré-evento [-9,-1], a da data do evento, e a de pós evento [2,5] que certamentre contribuem para que as janelas parciais [-9,9] e [-7,7] sejam também significativas.

Apesar de ter resultados mais significantes, o que sinaliza que investidores ficam mais sensíveis a choque nos períodos de crise, e mesmo com a janela de evento significante, a HEM é violada pela presenta de antecipações detectadas na janela pré-evento e atraso no ajustes dos preços, detectados pela janela de pós evento.

**Tabela 32 – CAARs Grupo PETRO. Subgrupo Bonança (2010-2013), 32 balanços.**

| t | CAAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivneyn | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [-9;-1] | -0.0023 | | | | | | | | |
| [-5;-1] | 0.0009 | | | | | | | | |
| [0;1] | 0.0024 | | | | | | | | |
| [2;5] | 0.0002 | | | | | | | | |
| [2;9] | 0.0072 | | | | | | | | |
| [-9;9] | 0.0072 | | | | | | | | |
| [-7;7] | -0.0016 | | | *** | | | | | |
| [-5;5] | 0.0035 | | | | | | | | |
| [-3;3] | 0.0032 | | | | | | | | * |
| [-2;2] | 0.0044 | | | | | | | | |

Fonte: Elaboração própria

**Tabela 33 – CAARs Grupo PETRO. Subgrupo Crise (2014-2015), 16 balanços.**

| t | NoFirms | CAAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivneyn | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [-9;-1] | 16 | 0.0492211 | *** | ** | *** | *** | ** | | | |
| [-5;-1] | 16 | 0.0116458 | | | | | | | | |
| [0;1] | 16 | -0.0183086 | ** | * | *** | | | | | ** |
| [2;5] | 16 | 0.0240854 | ** | | ** | * | | | | |
| [2;9] | 16 | 0.021836 | | | * | | | | | |
| [-9;9] | 16 | 0.0527485 | | | *** | *** | ** | | | |
| [-7;7] | 16 | 0.0298237 | | | *** | ** | | | | |
| [-5;5] | 16 | 0.0174227 | | | | | | | | |
| [-3;3] | 16 | 0.0009151 | | | | * | | | | |
| [-2;2] | 16 | -0.0084652 | | | | | | | | |

Fonte: Elaboração própria

### 7.3 Ações da Petrobras – Balanços Individuais

Para entender melhor os resultados da Petrobras, em especial, o comportamento dos grupos separados por surpresas, na fig 21 apresentamos os CARs de cada balanço individualmente, indicando a classificação de surpresa e separando os resultados da PETR3 (ações Ordinárias, com direito a voto) e da PETR4 (preferenciais).

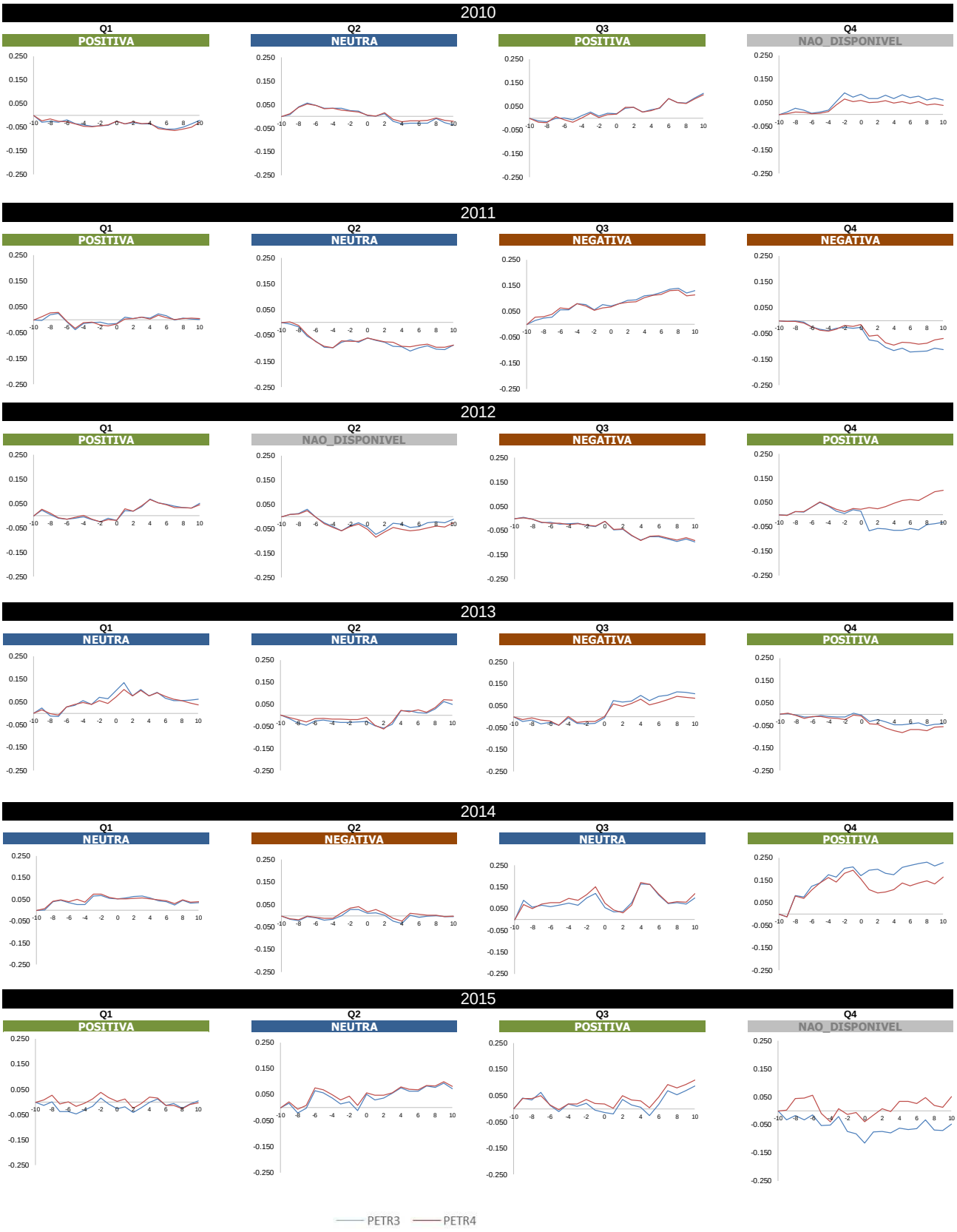
A primeira consideração a ser feita é em relação a escala utilizada nestes gráficos, variando entre +/- 25%, necessária para acomodar os resultados do balanço Q4_14.

A visualização dos balanços individualmente, com sua respectiva classificação de surpresa, nos mostra que nem sempre os retornos anormais seguem o padrão esperado para estas surpresas (crescimento para surpresas positivas, neutralidade para as surpresas neutras e diminuição para surpresas negativas) indicando que este padrão de surpresas pode estar condicionado a ser utilizado para uma amostra maior de resultados.

Podemos observar na figura 21 que as magnitudes de AARs positivos em balanços com surpresas neutras como os vistos em Q1_13 e Q3_14, e resultados com AARs menores (Q1_11 e Q1_15), e até negativos (Q1_10), em balanços de surpresas consideradas positivas podem explicar a inversão das curvas neutra e positiva apresentadas na figura 14.

A separação dos resultados da PETR3 e PETR4 parecem indicar um comportamento padrão nos balanços anuais, quando os resultados dos CARs das duas ações se diferenciam mais do que nos demais balanços trimestrais. Este efeito pode estar relacionado ao pagamento de dividendos e pode ser objeto de estudos posteriores.

**Figura 21 – CARs Balanços individuais Petrobras (2010-2015)**

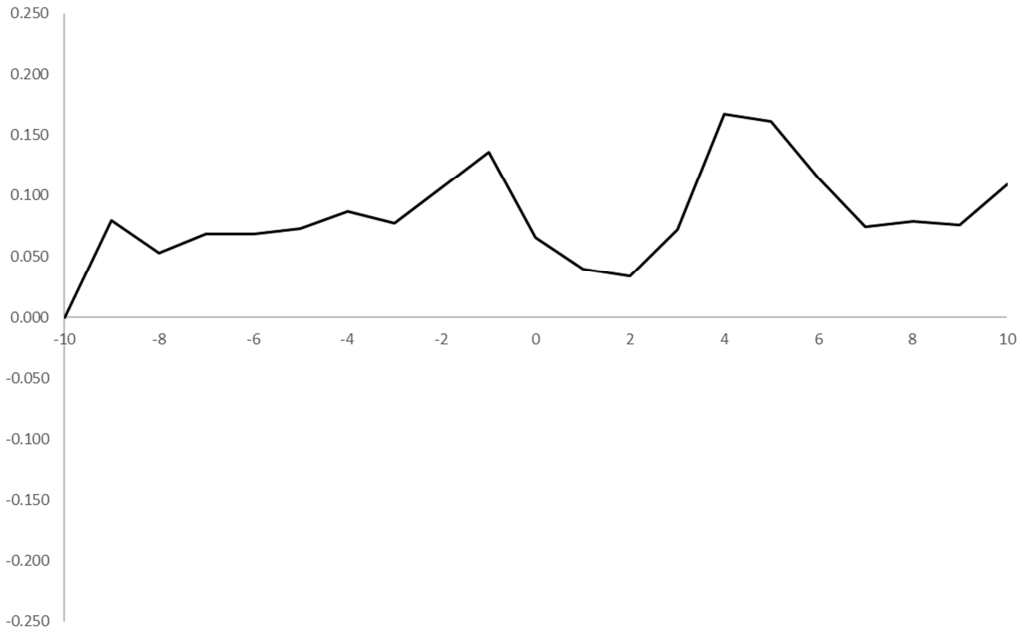



Fonte: Elaboração própria

### 7.4 Balanço da Petrobras referente ao terceiro trimestre de 2014 (Q3_14)

O balanço do terceiro trimestre de 2014 foi divulgado em 27 de janeiro de 2015 após um atraso de quase três meses e sem o aval de um auditor independente. Após a própria presidente da empresa falar em baixas de R$ 88,6 bilhões para de corrupção e *Impairment* o balanço foi divulgado sem ter estas perdas explicitadas. A Empresa alegou não ter conseguido calcular estas perdas e que a metodologia para avaliação deveria ser revista.

**Figura 22 – CARs Grupo PETRO, Terceiro trimestre de 2014 (Q3_14)**




Fonte: Elaboração própria

Ao avaliar o gráfico dos CARs, AARs e CAARS da figura 22, e tabelas 34 e 35, observamos: retornos anormais positivos nas janelas antes do evento, confirmado pela significância de ambas as janelas pré vento; AARs do dia 0 e janela de evento também significantes; e a janela de pós evento [2,5] também considerada significante por 4 testes paramétricos. Este conjunto de informações nos leva a rejeitar a hipótese nula de que as informações não impactaram no valor das ações, no entanto os resultados violam a HEM.

**Tabela 34 – AARs Grupo PETRO. Terceiro trimestre de 2014 (Q3_14)**

| t | AAR | CAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivney | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | -0.0087 | 0.0000 | | | | *** | | | | |
| -9 | 0.0793 | 0.0880 | *** | *** | *** | *** | | * | * | |
| -8 | -0.0259 | 0.0709 | | | | *** | | | | |
| -7 | 0.0149 | 0.0945 | | | | ** | | | | |
| -6 | 0.0002 | 0.1034 | | | | | | | | |
| -5 | 0.0048 | 0.1170 | | | | | | | | |
| -4 | 0.0138 | 0.1396 | | | | ** | | | | |
| -3 | -0.0099 | 0.1384 | | | | *** | | | | |
| -2 | 0.0290 | 0.1761 | | | | *** | | | | |
| -1 | 0.0294 | 0.2142 | | | | *** | | | | |
| 0 | -0.0703 | 0.1527 | *** | *** | *** | *** | | * | | |
| 1 | -0.0254 | 0.1360 | | | | *** | | | | |
| 2 | -0.0058 | 0.1390 | | | | | | | | |
| 3 | 0.0383 | 0.1860 | ** | | ** | *** | * | | * | |
| 4 | 0.0943 | 0.2890 | *** | *** | *** | *** | | * | * | |
| 5 | -0.0055 | 0.2923 | | | | | | | | |
| 6 | -0.0470 | 0.2540 | ** | * | ** | *** | ** | | * | |
| 7 | -0.0393 | 0.2235 | ** | | ** | *** | *** | | * | |
| 8 | 0.0043 | 0.2365 | | | | *** | | | | |
| 9 | -0.0032 | 0.2420 | | | | ** | | | | |
| 10 | 0.0330 | 0.2838 | | | * | *** | | | | |

Fonte: Elaboração própria

**Tabela 35 – CAARs Grupo PETRO. Terceiro trimestre de 2014 (Q3_14)**

| t | CAAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivneyn | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [-9;-1] | 0.1355 | * | * | *** | *** | *** | | | |
| [-5;-1] | 0.0671 | | | * | *** | ** | | | |
| [0;1] | -0.0957 | *** | *** | *** | *** | | ** | ** | |
| [2;5] | 0.1213 | *** | ** | *** | *** | | | | |
| [2;9] | 0.0360 | | | * | *** | | | | |
| [-9;9] | 0.0758 | | | *** | *** | *** | | | |
| [-7;7] | 0.0214 | | | | ** | | | | |
| [-5;5] | 0.0926 | | | * | *** | | | | |
| [-3;3] | -0.0148 | | | | | | | | |
| [-2;2] | -0.0431 | | | | | | | | |

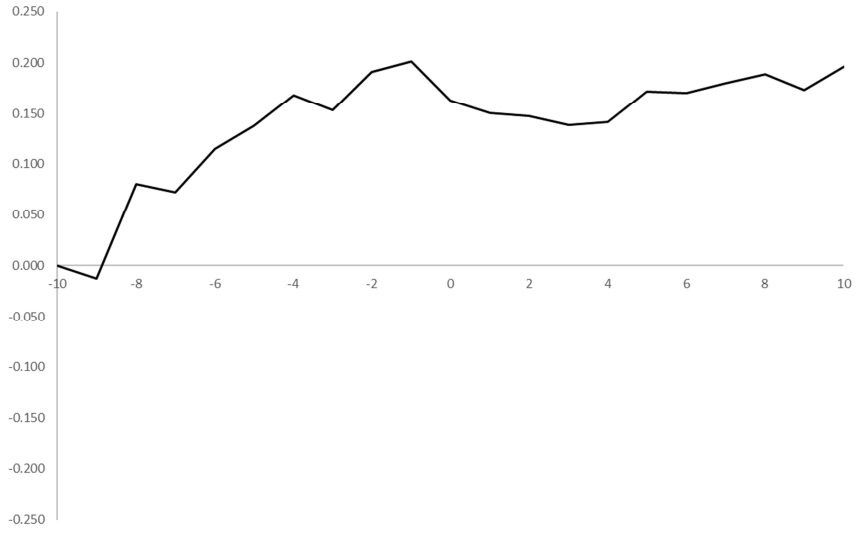
Fonte: Elaboração própria

Este balanço foi classificado pela Bloomberg como de surpresa neutra, mas pela magnitude dos AARs, em sua maioria positivos, e pelo espressivo valor final CAR de mais de 7,6%, o comportamento se assemelha mais a um balanço positivo. Após dias de retornos anormais positivos, a forte queda ocorrida no no dia do evento de -7,0% e no dia seguinte -2,5% parecem indicar uma “surpresa” negativa para o investidor.

### 7.5 Balanço da Petrobras referente ao quarto trimestre e consolidado anual de 2014 (Q4_14)

O balanço do quarto trimestre de 2014 trouxe uma metodologia para cálculo de perdas por corrupção, baseada em 3% dos contratos investigados. Também foi feita uma primeira avaliação de impairment de R$ 44,6 bilhões (posteriormente complementada no balanço Q4_15 com outra baixa de R$ 49,8 bilhões).

**Figura 23 – CARs Grupo PETRO, Quarto trimestre de 2014 (Q4_14)**




Fonte: Elaboração própria

Observamos graficamente na fig 23 e nos AARs da tabela 36 que seguidos retornos anormais levam o CAR ao valor de 20,1% no dia -1. Os AARs no período [0,3] são todos negativos, com destaque para o do dia do evento com -0,39%. Avaliando os CAARs, as janelas de pré-evento são significativas, assim como a do dia do evento. Em relação às janelas parciais foram consideradas significativas as janelas [-9,9], [-7,7], e [-5,5]. Estes resultados violam a HEM.

Este balanço foi classificado pela Bloomberg como 100% de surpresa positiva, já que o valor do LPA Ajustado ficou em 0,510 e o valor estimado estimado era de 0,255. Se observarmos o gráfico até a divulgação do balanço, os resultados seriam condizentes com uma surpresa positiva, e os investidores estariam antecipando este resultado, até sugerindo um vazamento de informações. A queda de -3,8% no dia do evento mostram uma

“decepção” deste investidor. Este resultado parece indicar que a avaliação é mais complexa, e que envolve mais parâmetros do que uma avaliação de lucro ou prejuízo.

**Tabela 36 – AARs Grupo PETRO. Quarto trimestre de 2014 (Q4_14)**

| t | AAR | CAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivney | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10 | 0.0320 | 0.0000 | * | | * | *** | | | | |
| -9 | -0.0131 | -0.0451 | | | | *** | *** | | * | |
| -8 | 0.0935 | 0.0164 | *** | *** | *** | *** | * | * | * | |
| -7 | -0.0080 | -0.0236 | | | | *** | * | | | |
| -6 | 0.0429 | -0.0128 | ** | * | ** | *** | | | | |
| -5 | 0.0225 | -0.0223 | | | | *** | | | | |
| -4 | 0.0302 | -0.0241 | * | | * | *** | | | | |
| -3 | -0.0146 | -0.0707 | | | | *** | | | | |
| -2 | 0.0378 | -0.0649 | ** | | ** | *** | * | | | |
| -1 | 0.0102 | -0.0867 | | | | ** | | | | |
| 0 | -0.0385 | -0.1573 | ** | | ** | *** | *** | * | * | |
| 1 | -0.0120 | -0.2013 | | | | | | | | |
| 2 | -0.0035 | -0.2368 | | | | | | | | |
| 3 | -0.0084 | -0.2772 | | | | | | | | |
| 4 | 0.0027 | -0.3065 | | | | | | | | |
| 5 | 0.0301 | -0.3084 | * | | * | *** | | | | |
| 6 | -0.0016 | -0.3421 | | | | | | | | |
| 7 | 0.0102 | -0.3639 | | | | *** | | | | |
| 8 | 0.0083 | -0.3876 | | | | *** | *** | | * | |
| 9 | -0.0155 | -0.4350 | | | | *** | | | | |
| 10 | 0.0231 | -0.4439 | | | | *** | | | | |

Fonte: Elaboração própria

**Tabela 37 – CAARs Grupo PETRO. Quarto trimestre de 2014 (Q4_14)**

| t | CAAR | t_test | CDA | Patell | Boehmer | Kolari | Corrado | Zivneyn | GenSign |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [-9;-1] | 0.2014 | *** | *** | *** | *** | | * | | |
| [-5;-1] | 0.0861 | * | | *** | *** | *** | * | ** | |
| [0;1] | -0.0505 | * | | *** | * | | | | |
| [2;5] | 0.0209 | | | | *** | | | | |
| [2;9] | 0.0224 | | | | *** | | | | |
| [-9;9] | 0.1732 | | * | *** | *** | | | | |
| [-7;7] | 0.0999 | | | *** | *** | | | | |
| [-5;5] | 0.0565 | | | *** | *** | | | | |
| [-3;3] | -0.0290 | | | | | | | | |
| [-2;2] | -0.0060 | | | | | | | | |

Fonte: Elaboração própria

## 8- CONCLUSÕES

Ao criar um grupo NÃO PETRO com 48 ações, que correspondem em média a 70% do peso na carteira virtual do Ibovespa, criamos uma carteira que pode ser utilizada como proxy para o mercado brasileiro. O grupo PETRO, composto pelas duas ações da Petrobras, PETR3 (ON) e PETR4 (PN), nos permite analisar o comportamento conjunto das ações. Ao avaliar 24 balanços para cada uma destas 50 empresas, demos robustez aos resultados.

A utilização do programa eventstudy2 e dos programas auxiliares nos permitiu criar filtros de subgrupos relativos a surpresas (Negativas, Neutras e Positivas), agregados (Completos), por períodos (Bonança e Crise) e ainda, para a Petrobras, balanços individuais. Para todos estes, foram observadas as magnitudes de AARs e CAARs (estes em 10 janelas distintas) e os resultados tiveram sua significância avaliada por oito testes paramétricos e não paramétricos. O programa pode ser uma ferramenta útil para avaliação de outros estudos de eventos.

Em uma avaliação inicial, considerando os subgrupos de surpresas, observamos que, para o grupo NÃO_PETRO, o comportamento se assemelha ao observado por MacKinlay nas surpresas negativas, neutras e positivas. Já para o grupo PETRO, houve uma inversão entre as curvas de surpresa neutra e positiva. Uma avaliação individual dos 24 balanços da Petrobras nos mostrou que o comportamento e a magnitude dos resultados de balanços específicos contribuiram para este resultado. Estudos posteriores podem avaliar melhor este comportamento assim como o motivo da diferença nas curvas das ações ordinárias (PETR3) e preferenciais (PETR4) observadas nos balanços anuais.

Para avaliação de eficiência de mercado exigimos que ocorressem simultaneamente as três seguintes condições: Retornos anormais estatisticamente significativos na janela de eventos (indicando que as informações do evento impactaram nos preços); retornos anormais estatisticamente não significativos nas janelas pré evento (indicando que não houve reação antecipada nem vazamento de informações); e retornos anormais estatisticamente não significativos na janela pós evento (indicando que não houve ajuste posterior ou demora no ajuste dos preços). Não foram encontradas evidências de eficiência de mercado.

Para o subgrupo Completo (2010-2015), as janelas de evento [0,1] são consideradas estatisticamente não significantes tanto para o grupo NÃO_PETRO quanto para o PETRO. Este resultado se mantém para os dois grupos durante o período de Bonança (2010-2013). Já para o período de Crise (2014-2015) observamos resultado oposto, com os dois grupos apresentando janelas de evento estatisticamente significantes, indicando que as informações dos balanços impactaram nos preços das ações.

Os balanços do terceiro e quarto trimestres de 2014 são representantes deste período de Crise, sendo os resultados de ambos considerados significantes, em especial na janela do dia de evento. As inversões nas curvas destes dois balanços durante a janelas de eventos, após retornos anormais positivos durante as janelas pré-eventos, nos sugerem que a simples avaliação de surpresas e métricas como o LPA ajustado não explica toda a história.

A avaliação dos resultados destes dois balanços deve levar em conta expectativas dos acionistas quanto ao aumento de transparência e evolução e governança da empresa, temas fundamentais para a confiança nas informações e no futuro da empresa, refletindo-se, no valor de suas ações. Os discursos acabam encontrando os balanços. Quando os balanços não trazem as informações já antecipadas pelos acionistas, causam decepção.

No entanto, apesar da queda evidenciada na janela e eventos, os dois balanços apresentaram ganhos anormais positivos na janela [-9,9] de cerca de 13% e 20% respectivamente. Ao observarmos o histórico dos preços da Petrobras, vemos a data da divulgação destes balanços coincide com um momento de alta nos preços entre dois momentos de queda. Estas informações podem ser estudadas em trabalhos posteriores.

Uma das possibilidades é que o modelo de Cararht utilizado para calcular os retornos normais para nossos dois grupos de ações não tenha sido capaz de precificar corretamente a Petrobras. Talvez a utilização de um modelo com fatores que impactam diretamente a empresa como preço do petróleo, valor com câmbio, preço de venda dos derivados, entre outros, possa ser mais preciso no cálculo do retorno esperado.

O Brasil e a Petrobras atravessam, desde 2014, uma fase conturbada com denúncias de corrupção e investigações sem precedentes na história do país. A melhoria da governança, a revisão dos critérios de avaliação de projetos e de contratação de serviços certamente

trarão resultados positivos no longo prazo. Os impactos de algumas destas medidas, como a divulgação de novas regulamentações, regras de partilha, reconhecimento de perdas, entre outras, podem impactar nos preços das ações das empresas brasileiras e podem ser objeto de outros estudos de eventos.

A mesma metodologia empregada neste trabalho pode ser utilizada para estudar o caso específico da Eletrobras, que até a presente data ainda não divulgou seu balanço de 2015 devido a dificuldade da auditoria em calcular o prejuízo com as irregularidades denunciadas.

Outros estudos podem ser realizados para tentar medir o efeito da implementação de cada uma das fases da Operação Lava Jato criando, por exemplo, dois grupos de empresas: investigadas e não investigadas. Outra possibilidade é a de realizar um estudo de eventos no qual o evento é o atraso na entrega do balanço.

Algumas limitações foram assumidas antecipadamente por este trabalho. A principal limitação é inerente do próprio trabalho. O nosso objetivo era avaliar os efeitos da divulgação dos balanços sobre o valor das empresas, não levando em conta o teor das informações. Esta avaliação pode ser efetiva para um grupo grande de ações, mas ao avaliar casos mais específicos fica explicita a necessidade de informações adicionais.

Em um momemnto tão conturbado, de grande turbulência para a empresa e para o país em virtude das notícias vindas das investigações, cabe destacar a dificuldade para controlar outros eventos específicos.

Não foram feitas avaliações diretas sobre o aumento na volatilidade na janela do evento. Embora esta variação esteja corrigida pelo teste Boehmer, esta pode ser estudado em outros estudos; O programa eventstudy2 é uma boa ferramenta para o estudo de eventos, mas é necessária a utilização em um maior número de trabalhos para avaliá-lo de maneira definitiva.

## 9- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Binder, J. J., 1998, The Event Study Methodology Since 1969, Review of Quantitative Finance and Accounting 11, 111–137.

Bohemer, Ekkehart; Musumeci, Jim; Poulsen, Annette B.; Event-study methodology under conditions of event-induced variance. Journal of Financial Economics 30 (1991) 253-272 North Holland

Brown, Stephen J.; Warner, Jerold B. Measuring Security Price Performance. Journal of Financial Economics 8 (1980), 205-258.

Camargos, M. A; Barbosa, F.V; Estudo De Eventos: Teoria e Operacionalização. Caderno de Pesquisas em Administração. São Paulo, v. 10, n. 3, jul./ set. 2003b.

Camargos, M. A; Barbosa, F.V. Teoria e eficiência informacional do mercado de capitais brasileiro. Caderno de Pesquisas em Administração. São Paulo, v. 10, n. 1, jan./ mar 2003a;

Castro, Rafaela David; Marques, Vagner Antônio; Relevância da informação contábil para o mercado de capitais: evidências no mercado brasileiro, - 2013 UEM – Paraná

Carhart, M., On Persistence in Mutual Fund Performance, 1997, Journal of Finance 52:57-82.

Corrado, C. J., A Nonparametric test for abnormal security-price performance in event studies. Journal of Financial Economics 23 (1989) 385-395. North Holland.

Corrado, C. J., 2011, Event Studies a Methodology Review. Accounting and Finance _ 2010 AFAANZ

Gabriel, F S; Ribeiro, R. B., Hipóteses de Mercado Eficiente: Um Estudo de Eventos a Partir da Redução do IPI. Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade, ISSN 2238-5320, UNEB, Salvador, v. 3, n. 1, p. 36-52 jan/abr., 2013.

Kolari, J.; Pynnonen, S; Nonparametric Rank Tests for Event Studies. Journal of Empiric Finance, oct 2010

Kothari, S. P., and J. B. Warner, 2005, Econometrics of event studies, in: B. Eckbo Espen, ed., Handbook of Corporate Finance: Empirical Corporate Finance (Handbooks in Finance Series, Elsevier, North-Holland), 3–36.

MacKinlay, A. Event Studies in Economic and Finance. Journal of Economic Literature,v. XXXV, p. 13-39, março 1997.

Neuhrierl, Andreas; Scherbina, Anna; Schlusche, Bernd, Market Reaction to Corporate Press Releases. 2010, SSRN

Patell, James M.; Corporate Forecasts of Earnings Per Share and Stock Price Behavior: Empirical Test; Journal of Accounting Research, Vol. 14, No. 2 (Autumn, 1976), pp. 246-276

Perobelli, F. F. C.; Ness Jr., W. Reações do mercado acionário a variações inesperadas nos lucros das empresas: um estudo sobre a eficiência informacional no mercado brasileiro. XXIV ENANPAD, 24º, Anais... Florianópolis: ANPAD, set. 2000. 15 p.

Ramalho, Rita. The Effects of an Anti-Corruption Campaign: Evidence from the 1992 Presidential Impeachment in Brazil", The World Bank, 2004

Serra, Ana Paula. Event Study Tests – A Brief Survey. Working Papers da Faculdade de Economia da Universidade do Porto, nº117, maio 2002

Soares, R. O., Rostagno, L. M., Soares, K.T.C., Estudo de evento: o método e as formas de cálculo do retorno anormal. ANPAD, 2002

Takamatsu, R. T., Lamounier, W. M., Colauto, R. D., Impactos na divulgação de prejuízos nos retornos de ações de companhias participantes da Bovespa. Revista Universo Contábil, Blumenau, v. 4, n. 1, p. 46-63, jan./mar. 2008.