

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG
INSTITUTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS, ADMINISTRATIVAS E**

CONTÁBEIS – ICEAC

FELIPE SARAIVA MOREIRA DE SENA

**OS INVESTIDORES PENALIZAM CONDUTAS ILEGAIS NA BOLSA
DE VALORES?**

O CASO DA “LAVA JATO” NO BRASIL

RIO GRANDE

2018

Felipe Saraiva Moreira de Sena

**OS INVESTIDORES PENALIZAM CONDUTAS ILEGAIS NA BOLSA
DE VALORES?**

O CASO DA “LAVA JATO” NO BRASIL

Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano AGUIAR DE OLIVEIRA

Rio Grande

2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Nelson Moreira de Sena e Rosilene Cristina Saraiva Moreira Sena. Sem o apoio de vocês não teria conseguido aproveitar metade das oportunidades que me foram oferecidas durante a graduação, graças a dedicação e educação que me forneceram pude semear sementes mais férteis do que eu sequer poderia imaginar, por isso deixo registrado minha eterna gratidão.

Não poderia deixar de agradecer aos professores que fizeram parte da minha formação, agradeço a cada um de vocês sem exceção, mas em especial agradeço ao meu orientador, Cristiano Oliveira, que na minha opinião puxa a média do curso de economia para cima, por favor continue inovando nas aulas e exigindo cada vez mais de nós alunos para termos profissionais da economia cada vez mais completos. Agradeço também o professor Gabrielito, que apesar de não ter me dado aula, nem estar mais presente no corpo docente da FURG se demonstrou um profissional fora da curva, além de professor é e será um eterno amigo.

Agradeço a todos amigos, irmãos e colegas que fiz em Rio Grande, em especial aqueles que participaram ativamente do curso de economia, como os membros do diretório acadêmico, grupo de estudos de conjuntura econômica, Liga de investimentos e outras atividades afins.

Por fim e não menos importante encerro meus agradecimentos a cidade de Rio Grande, serei eternamente grato as oportunidades, amizades e vivencias que essa cidade me proporcionou e deixo registrado que sempre que eu tiver a oportunidade retornarei e farei o possível para contribuir com a cidade que me fez crescer como aluno, profissional e cidadão.

“A corrupção sistêmica gera prejuízos para a concorrência do mercado. Se os agentes do mercado não têm confiança de que podem concorrer em condições iguais em contratos públicos, se há uma zona sombria de pagamento de propina, isso gera um impacto no funcionamento do mercado”

Sérgio Fernando Moro

RESUMO

Esta monografia avalia os impactos das notícias de condutas ilegais nos preços das ações de algumas empresas de capital aberto da B3 durante as investigações da Polícia Federal, denominada operação lava-jato. Para este fim, utiliza informações dos preços das ações e dos respectivos índices de mercado para estimar um modelo estrutural de séries de tempo, que permite avaliar estes impactos na forma de quebras estruturais nas séries. Os resultados indicam que as condutas ilegais geraram um impacto negativo anormal para os acionistas. O trabalho conclui que as condutas ilegais, em específico a corrupção, tornam o mercado brasileiro mais volátil e especulativo, podendo ser mais prejudicial do que benéfico, portanto, é importante refletir sobre a credibilidade do mercado de capitais no Brasil e incentivar políticas de governança corporativa e transparência para proteger os investidores.

Palavras-chave: Quebras estruturais, ações, lava-jato, corrupção.

ABSTRACT

This study evaluates the impact of illegal conduct news on the stock prices of some publicly traded companies of B3 during the investigations by the Brazilian Federal Police, so called “Operation car wash”. For this purpose, it uses information with stock prices and their respective market indices to estimate a structural model of time series, which allows the evaluation of these impacts in the form of structural breaks in the series. The results indicate that the illegal conducts have aroused abnormal negative impact on shareholders. The study concludes that illegal conducts, specifically corruption, make the Brazilian market more volatile and speculative, which may be more harmful than beneficial. Therefore, it is important to reflect on the credibility of the capital market in Brazil and to encourage corporate governance and transparency policies to protect investors.

Keywords: Structural breaks, car wash operation, corruption.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Contrafactual - BBTG11	24
FIGURA 2 - Contrafactual – BRKM5	27
FIGURA 3 - Evolução dos preços no tempo: PETR4 & BRENT	30
FIGURA 4 - Contrafactual – PETR4	31
FIGURA 5 - Componentes da série - BBTG11	35
FIGURA 6 - Componentes da série - BRKM5	36
FIGURA 7 - Componentes da série – PETR4	36

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Datas da divulgação das condutas ilegais	21
TABELA 2 - Estimções com intervenções automáticas BBTG11	22
TABELA 3 - Estimções com intervenções automáticas BRKM5	27
TABELA 4 - Estimções com intervenções automáticas PETR4	28
TABELA 5 - Estatísticas descritivas dos ativos analisados	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Bolsa de Valores	11
1.2 Lava Jato	12
1.3 Estrutura	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 Hipótese de Mercados Financeiros Eficientes	15
2.2 Assimetria de informação	16
2.3 O que a literatura diz: Como notícias relevantes afetam o mercado?	17
3 METODOLOGIA	21
3.1 DADOS	25
4 RESULTADOS.....	27
4.1 Análise do BTG Pactual – BBTG11.....	27
4.2 Análise da Braskem – BRKM5	30
4.3 Análise do Petrobras – PETR4.....	33
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
APÊNDICE.....	40
ANEXOS	42
ANEXO A - Infográfico corrupção 2016	42
ANEXO B - Resultados da Operação Lava Jato:	43
BIBLIOGRAFIA	44

1 INTRODUÇÃO

Num mundo globalizado com constantes evoluções tecnológicas que permitem ver e ouvir a todos, e onde a velocidade de informação viaja cada vez mais rápido, é no mínimo difícil fazer algo impróprio sem que ninguém perceba, mesmo assim, é comum ver nos noticiários casos e mais casos de corrupção e falta de ética por parte de governantes e empresários de todo o mundo. Bonini *et al.* (2011) mostra que uma onda de escândalos corporativos atingira os mercados, em 2010, a discussão estava em torno dos impactos de condutas ilegais em empresas americanas associadas a bolsa de valores, já no Brasil esse movimento vem acontecendo após a implementação da Lava Jato, que segundo o Ministério Público Federal (MPF), é considerada a maior operação de combate a corrupção da história do país.

Nesse contexto, é importante notar que a prisão de grandes empresários no Brasil é bastante incomum, e isso se deve ao fato de no Brasil ser possível entrar em quatro instâncias recursais, permitindo a utilização da técnica recursal para prescrição dos crimes de corrupção. O procurador do Ministério Público, responsável pela operação Lava Jato, Maurício Dentan Dallagnol, cita como exemplo o caso do “Propinoduto”, onde se averiguou a corrupção de fiscais estaduais no Rio de Janeiro escondendo propinas em contas na Suíça. A acusação ocorreu em 2003 e os auditores foram condenados. O segundo julgamento ocorreu em 2007, o terceiro em 2014 e quarto só será concluído em 2021, quase 20 anos após os fatos revelados e com os crimes já prescritos.

É fato que a Lava Jato está mudando a realidade desse tipo de julgamento e o questionamento que fica para o investidor e que se tem a intenção de responder nesse trabalho é, “qual será o impacto dessas condutas ilegais no preço das empresas envolvidas e negociadas na bolsa de valores brasileira?” Para responder essa pergunta, será utilizado o modelo de quebras estruturais, pois, é necessário um modelo que seja capaz de fazer avaliações robustas em séries temporais de ações, isto é, aquelas classificadas como passeio aleatório na estatística.

Nesse contexto sendo o Brasil mundialmente conhecido pelas altas taxas de juros e grandes retornos financeiros dos ativos com renda fixa, mas esta não é a única opção de investimento. O mercado de ações no Brasil também é atrativo e tem se desenvolvido ao longo dos últimos anos, chamando cada vez mais a atenção de

investidores nacionais e estrangeiros. Apesar de em 2017 o cenário estar favorável para a bolsa brasileira, isto é, com o país apresentando os primeiros sinais de saída de uma profunda recessão econômica e o Banco Central conseguindo reduzir os juros sem elevar a inflação tornando a bolsa mais atrativa, ainda existem outros fatores que preocupam os investidores e que costumam aparecer nos noticiários brasileiros e internacionais – a corrupção.

1.1 Bolsa de Valores

A bolsa de valores tem um papel relevante dentro do mercado financeiro de qualquer economia, uma vez que, serve como meio para a captação de recursos. O seu papel é encontrar agentes econômicos que possuam excedentes financeiros e ligar de forma eficiente com aqueles que precisam destes recursos para investir ou consumir, dessa forma é possível criar um círculo virtuoso, pois quem pegou emprestado deverá remunerar o dinheiro que foi pego, aquecendo o mercado e ajudando a criar riqueza nesta economia. No mercado de ações por exemplo, grandes empresas buscam sócios e investidores que acreditam no potencial dos seus negócios para financiá-los e expandi-los, assim podem atender demandas cada vez maiores por seus produtos e serviços, lucrando mais e sem precisar recorrer a empréstimos nos bancos comerciais ou com grandes players¹ do mercado financeiro. No Brasil quem faz esse papel é a B3², mas como será que os acionistas que financiaram e confiaram nessas empresas reagem quando empresas ou um de seus dirigentes comete uma conduta aparentemente ilegal e é identificado?

É intuitivo considerar que quanto melhor o desempenho de uma empresa após receber o financiamento dos acionistas via oferta primária de suas ações, maior será o retorno sobre o capital destes acionistas, seja via dividendos, juros sobre capital próprio ou valorização das ações, por outro lado, quando a empresa vai mal, além de os acionistas possivelmente não receberem os dividendos e juros sob capital próprio, podem ainda ter a desvalorização de suas ações no mercado. Tendo em mente que existe essa dinâmica lucro/prejuízo associada aos retornos das ações na forma de pagamento de dividendos é razoável presumir que o investidor se importará com as condutas de determinada empresa que possam afetar estes retornos.

¹ Player significa jogador em português, no contexto, essa expressão se refere a uma corporação influente, que geralmente atende boa parte do mercado.

² Nova Bolsa de Valores de São Paulo, após a fusão da BMF&BOVESPA e CETIP.

Nos últimos anos ocorreram diversos escândalos envolvendo grandes empresas no Brasil, acentuando ainda mais a importância de se estudar e entender os impactos gerados para os acionistas dada a divulgação e conhecimento destes escândalos pelo mercado. Mais especificamente no ano de 2016 e 2017 com o decorrer da “Lava Jato”³ diversas empresas do setor público e privado foram atingidas por escândalos de condutas ilegais, como corrupção, fraude fiscal, fraude contábil, entre outras. Empresas dos setores de petróleo, financeiro, construtoras e alimentos foram atingidas.

1.2 Lava Jato

A Lava Jato começou com uma investigação a crimes de lavagem de dinheiro em 2009 e teve o início de sua primeira fase em 17 de março de 2014. Passaram-se 4 anos e a operação já soma mais de 38 fases⁴, alcançando atualmente o seguinte resultado: mais de 1400 processos instaurados, 150 acordos de colaboração premiada, 130 condenações e aproximadamente R\$ 40 bilhões em pedidos de ressarcimento, onde R\$ 6,4 bilhões são apenas de propinas e R\$ 10,1 bilhões já foram recuperados, vide ANEXO - B. Segundo o Ministério Público Federal (MPF), a Lava Jato é considerada a maior investigação contra a corrupção conduzida no Brasil pela Polícia Federal e Procuradoria geral da República, logo, o interesse neste caso é devido a participação grandes empresas listadas na B3 aparecem envolvidas direta ou indiretamente em escândalos de corrupção e condutas ilegais.

Como se davam esses esquemas de corrupção, quais as vantagens e benefícios que os envolvidos obtinham? Segundo o MPF⁵ no caso da Petrobras, a maior estatal do país, foi revelado através de suas investigações que o esquema de corrupção durou pelo menos dez anos, grandes empreiteiras se organizavam em cartel substituindo uma concorrência real por uma concorrência aparente. As obras eram distribuídas em reuniões secretas onde também se decidia o preço inflado em benefício privado e as custas da estatal. A propina era utilizada para remunerar os altos executivos da estatal e outros agentes públicos, sendo que o valor da propina variava de 1% a 5% do montante total de contratos bilionários superfaturados. Esse

³ Nome dado a investigação da Polícia Federal brasileira sobre o maior caso de corrupção no Brasil.

⁴ Dados retirados do MPF <<http://lavajato.mpf.mp.br/atuacao-na-1a-instancia/resultados/a-lava-jato-em-numeros>>

⁵ Informações extraídas de <<http://www.mpf.mp.br/para-o-cidadao/caso-lava-jato/entenda-o-caso>>

suborno era distribuído por meio de operadores financeiros do esquema, incluindo doleiros inqueridos na primeira etapa da investigação.

O esquema de corrupção foi de tamanha dimensão que além das empreiteiras, dos agentes públicos e dos partidos políticos, se alastrou também para empresas de outros setores da economia e que serão analisadas neste trabalho, além da já comentada Petrobras (PETR4), o Banco BTG Pactual (BPAC11) e a Braskem⁶ (BRKM5).

O caso do Banco BTG Pactual envolveu o ex-CEO do banco André Esteves, que foi acionado por Marcelo Odebrecht (Ex-presidente da empreiteira Odebrecht) para destruir provas da operação Lava Jato, além de ser citado em diversas outras “delações premiadas⁷” e acusado de pagar propina a políticos, foi preso por obstrução de justiça e pagamento de propina.

A Braskem, empresa petroquímica do grupo Odebrecht, firmou um acordo de leniência com os procuradores da Lava Jato no valor de 3,1 bilhões de reais, onde é acusada de ter pago propina a políticos e executivos da Petrobras para obter benefícios em futuros projetos legislativos que pudessem favorecer os negócios da empresa.

1.3 Estrutura

As notícias avaliadas neste trabalho acabam sendo subjetivas a escolha do autor, mas como o objetivo é analisar as empresas envolvidas na Lava Jato, foram utilizadas as datas de maior impacto midiático seguindo os mesmos critérios de Bantel (2016) que realizou um estudo de evento sobre a Lava Jato. O critério de seleção foi a relevância da notícia para as investigações e buscou encontrar as datas de maior impacto midiático e progresso da investigação. As datas que não tem relação com condutas ilegais utilizadas por Bantel não foram avaliadas, além de acrescentar datas importantes que ocorreram após a publicação do seu estudo, com os mesmos critérios já descritos anteriormente.

Além do objetivo principal de identificar o efeito da publicação de notícias de condutas ilegais no preço das ações de empresas listadas na B3, as perguntas que

⁶ Subsidiária do grupo Odebrecht, afetada indiretamente pelos escanda-los e prisão do ex-presidente da Odebrecht.

⁷ Acordo de cooperação para pessoas físicas.

esta pesquisa pretende responder são: Qual das ações analisadas foi mais impactada com a operação Lava Jato? Existem indícios de *insider trading*⁸ nos casos avaliados? Como estas ações se comportam no médio prazo após estes eventos? Essas questões ajudarão a responder se o investidor da bolsa Brasileira penaliza as empresas que cometem condutas ilegais, deixando de comprar estas ações, e conseqüentemente, derrubando o preço de suas ações.

A metodologia utilizada foi a de identificação de quebras estruturais em um modelo estrutural de séries de tempo estimado com o auxílio do filtro de Kalman. A escolha se justifica, pois, assim é possível identificar as possíveis quebras estruturais causadas pelas divulgações das notícias de forma mais robusta que a econometria utilizada nos estudos de evento com modelo de mercado, uma vez que os preços das ações podem ser consideradas “passeio aleatório” e necessita-se de um modelo capaz de identificar mudanças nos parâmetros para se definir os retornos esperados das ações de forma mais realista.

Por fim, este trabalho está estruturado em cinco partes, sendo esta introdução a primeira delas. A segunda parte, apresenta a evolução da literatura referente ao comportamento dos preços quando uma nova informação relevante compromete negativamente a imagem e futuro de uma empresa listada em bolsa. A parte três apresenta a metodologia e descrição dos dados utilizados. Na quarta parte são demonstrados os resultados e interpretações obtidas. Por fim, a última parte trás as principais conclusões sobre o efeito das condutas ilegais no preço das empresas de capital aberto que negociam ações na bolsa brasileira.

⁸ *Insider trading* é a utilização de informações privilegiadas (de maneira ilegal) para obter retornos financeiros no mercado de ações.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O tema a ser explorado está relacionado com a divulgação pública de notícias para o mercado. É fato que o movimento dos preços num mercado depende da oferta e demanda. No mercado acionário não é diferente e para analisá-lo é importante compreender os fatores que influenciam a quantidade desejada de oferta e demanda, a literatura indica que estes possuem forte relação com as informações divulgadas para o mercado.

A informação é capaz de influenciar as decisões dos investidores a respeito de comprar ou vender ações, por isso é importante considerar a existência de assimetria de informações no mercado acionário, tema que está relacionado com o conceito de eficiência de mercado, ambos conceitos serão apresentados a seguir.

2.1 Hipótese de Mercados Financeiros Eficientes

O conceito de eficiência é amplamente utilizado no *mainstream*⁹ econômico. A hipótese de eficiência no mercado de ações foi introduzida por Fama (1970) e refere-se a ideia de que os agentes econômicos possuem as informações necessárias para fundamentar os preços do mercado sem possibilitar ganhos exagerados, dessa forma os preços se ajustam rapidamente quando as informações mudam.

Fama (1970) definiu três formas de eficiência de mercado: a fraca, a semiforte e a forte. Segundo ele, na forma fraca as informações de interesse são apenas o histórico de retornos dos ativos, impossibilitando retornos anormais pois essa informação é igualmente disponível a todos.

Na forma semiforte, a atenção do mercado é voltada para todas informações públicas, como por exemplo, a divulgação de balanços de empresas, neste caso o investidor que se basear na informação após o conhecimento do público também não conseguirá atingir retornos anormais, pois o preço já terá encontrado um novo equilíbrio.

Já na forma forte, o preço reflete toda informação relevante, inclusive a privilegiada afim de obter lucros, dessa forma nenhum investidor teria o domínio de todas as informações relevantes a formação do preço de uma ação. Para Brealey (1992 apud Júnior, 1998, p. 22), um mercado eficiente não apenas ajusta os preços

⁹ Mainstream refere-se a uma algo convencional, considerado a principal corrente de pensamento por um determinado grupo de pessoas.

rapidamente após a divulgação de informações trazendo para um preço de equilíbrio, mas serve também como ferramenta de avaliação do produto em questão (ação) pelo mercado, devendo refletir as informações públicas em determinado momento.

É notória a relevância das informações para o mercado acionário e por mais transparentes que sejam os mecanismos de uma bolsa de valores, como a padronização de informações para o mercado, a classificação de empresas em índices de governança corporativa, entre outras medidas, JÚNIOR (1998), afirma que nem sempre essas informações são suficientes para satisfazer a necessidade dos investidores, o que leva a uma situação de assimetria de informação no mercado.

2.2 Assimetria de informação

A assimetria de informação ocorre quando um agente econômico possui uma informação privada e faz uso dela para tirar vantagem com relação a quem não possui essa informação. No mercado de valores mobiliários esse conceito está relacionado com a prática do *insider trading*, onde por exemplo, um executivo de uma empresa utilize informações de seu conhecimento em virtude do seu cargo para lucrar em operações no mercado antes da divulgação ser de conhecimento público.

Em economias emergentes, como a do Brasil, onde ainda há grande concentração do capital das firmas entre poucos investidores, existe maior probabilidade de ganhos anormais por agentes informados através da obtenção de informação privada (Martins e Paulo, 2014, p.35).

Martins e Paulo (2014), exemplificam a ocorrência de assimetria de informação no mercado secundário de ações supondo que um investidor, ao tomar conhecimento privado de uma boa notícia para empresa, antes de sua divulgação, realize compras para obter ganhos anormais quando a notícia for de conhecimento de mercado. O mesmo pode ocorrer ao ter uma informação privada sobre a empresa que seja ruim, realizando vendas antes do conhecimento do mercado.

É possível notar como a assimetria informacional gera ineficiência e interfere no equilíbrio dos preços, mas o assunto pode ser ainda mais complexo, segundo Lucena e Figueiredo (2004), em determinadas situações os agentes econômicos poderiam agir de forma irracional por cometer uma leitura equivocada das informações, sendo obscura a previsão de como todos esses agentes econômicos reagiriam a determinada notícia. Para elucidar como isso poderia ocorrer considere, por exemplo,

a divulgação de um balanço patrimonial com lucro superior ao do trimestre anterior de determinada empresa.

Certos investidores podem pensar que é uma ótima notícia, pois a empresa terá lucrado mais, e decidir comprar mais ações pressionando os preços no lado comprador, por outro lado, aqueles investidores que já esperavam lucros maiores no trimestre atual, vendo um resultado abaixo de suas expectativas poderia facilmente se desfazer do investimento pressionando a venda. A pergunta remanescente é “Qual interpretação irá gerar lucro, a de compradores ou de vendedores?” A teoria econômica responde: Caso tenham mais investidores com o primeiro pensamento, estes estariam dispostos a pagar mais pela ação da empresa, pois ela está “crescendo”, e se o movimento de compra for maior que a força vendedora, os preços sobem. Caso o segundo pensamento seja predominante, o contrário irá acontecer e os investidores estarão dispostos a vender suas ações mesmo que a um preço mais baixo.

2.3 O que a literatura diz: Como notícias relevantes afetam o mercado?

Uma vez exemplificada a flutuação de preços, facilita-se a verificação literária e o entendimento sobre como notícias relevantes associadas a empresas listadas em bolsas de valores afetam o seu desempenho no mercado.

Segundo Lucena e Figueiredo (2004), existem muitos estudos com a finalidade de mensurar e identificar os fatores que causaram retornos anormais no mercado de capitais brasileiro. Em sua maior parte, são estudos com metodologia de estudo de eventos específicos e sua influência nos preços das ações. Os autores destacam ainda que

Desde a década de 70, a hipótese de eficiência de mercados vem sendo estudada no Brasil. Contador (1975) estudou a eficiência em retornos mensais de 1955 a 1971, e retornos diários entre 1968 e 1969, chegando à conclusão que o mercado seria ineficiente. Brito (1978) também não encontrou resultados que comprovassem a hipótese de eficiência de mercados, mesmo na sua forma fraca, quando estão sob condição de inflação. Resultados diferentes foram encontrados, porém, em períodos de tempo distintos, por Menezes (1981), que viu indícios de assimilação rápida de informações de retornos passados, comprovando a eficiência de mercado na forma fraca. Brito (1985) viu ganhos de eficiência no período de 1983 e 1984 no mercado brasileiro, utilizando testes de correlação serial. (LUCENA; FIGUEREDO, 2004, p.5).

Como esperado, conforme Palmrose *et al.* (2004), notícias negativas podem trazer retornos anormais, e além do preço de mercado das empresas decair consideravelmente, no mercado americano, estas sofreram também um forte rebaixamento nos *ratings*¹⁰ de dívida após anúncios, relatórios ou declarações de socorro financeiro. No Brasil, segundo Baracat (2015), no período de 1999 a 2014, não houveram impactos negativos na bolsa brasileira, no longo prazo, por mudanças de *rating* da dívida para ações pertencentes ao índice Bovespa. Então como será que o preço das ações reage aos anúncios de condutas ilegais?

Hamilton e Rao (1996), através dos relatórios publicados no *Wall Street Journal* de 1989 a 1993, identificaram que a divulgação de práticas antiéticas de empresas americanas afetou negativamente os acionistas, reduzindo o valor de suas ações por um período considerável. Além disso, foram observados outros dois pontos importantes, sendo o primeiro que grande parte do movimento ocorreu antes do conhecimento do público, trazendo indícios de *insider trading*, e o segundo ponto observado foi que mesmo na data de divulgação da notícia seria possível lucrar substancialmente com as ações, sugerindo a violação da hipótese de mercados eficientes. Trazendo a analogia ao mercado brasileiro e lembrando que já se passaram aproximadamente três anos desde o início da operação Lava Jato, pergunta-se se o mesmo ocorreu ou está ocorrendo com as ações listadas na bolsa brasileira.

Na concepção de Engelen (2011) o custo de ter a reputação de um CEO¹¹ desonesto por evidências de *insider trading* é prejudicial para empresa de capital aberto. Os resultados empíricos por ele obtidos mostraram que quando o CEO ou a diretoria executiva da empresa é envolvida nesse tipo de escanda-lo as ações americanas tiveram um retorno anormal negativo de, em média, 2,17% usando o modelo de mercado. Por outro lado, quando a conduta ilegal foi cometida por empregados de menor representatividade na empresa o mercado não penalizou as ações.

Como mostra a literatura, os preços das ações se movimentam de forma significativa quando uma nova informação é divulgada no mercado. Segundo Bondt e Thaler (1985), a reação dos acionistas no mercado de ações é exagerada porém não duradoura, pois eles atribuem um valor desproporcional aos acontecimentos no curto

¹⁰ *Rating* é a classificação de risco de determinado ativo financeiro.

¹¹ *Chief Executive Officer*, que significa Diretor Executivo em Português.

prazo. Com o estudo, concluiu-se que, após um período de 36 meses, as carteiras de ações que foram afetadas por notícias negativas, já superavam o índice de mercado, em média, 19,6%, enquanto que as carteiras não afetadas por notícias negativas rentabilizavam, em média, 5% a menos que o índice de mercado, totalizando uma diferença de 24,6% entre as carteiras e corroborando com a teoria de que os movimentos foram exagerados.

Outro fator que deve ser levado em consideração para a análise de flutuação de preços é o cenário econômico em que as empresas estão inseridas. Para Faustino (2013), dependendo do momento econômico em que o país se encontra, determinada notícia pode impactar de diferentes formas as empresas nas bolsas de valores. Os investidores reagirão de maneira mais acentuada a divulgações de notícias negativas em bons cenários econômicos do que reagiriam em maus cenários econômicos. Isto leva a reflexão do contexto do cenário econômico vivido desde o início da Lava Jato. As expectativas do Banco Central do Brasil já não eram as melhores, em 2014 o crescimento do PIB foi próximo a zero e nos dois anos seguintes, negativo, o que permite concluir que os impactos isolados da divulgação de condutas ilegais nas ações do mercado brasileiro poderiam ser ainda maiores que os resultados que serão obtidos nesta pesquisa.

Bantel (2016) avaliou o comportamento dos participantes de mercado, as pessoas físicas, os investidores institucionais e os investidores estrangeiros, durante o início da Lava Jato até novembro de 2016, através da variação do saldo de contratos futuros do Índice Ibovespa. Dessa forma pôde avaliar as expectativas para o mercado acionário brasileiro e constatou que durante o período analisado conforme a crise política e econômica se agravava as posições (compradas e vendidas) de todos os participantes foram diminuindo, mostrando assim grande impacto negativo das condutas ilegais para o mercado de capitais. Bantel (2016) analisou ainda que impactos negativos nas ações do BTG Pactual, Braskem e Petrobrás foram os maiores, segundo a metodologia de estudos de evento aplicada ao modelo de mercado, sendo o impacto mais visível nas duas primeiras ações por envolverem a prisão dos principais executivos enquanto o que no caso da Petrobras ainda tinham diversos processos para serem analisados.

Portanto, a partir dessa revisão de literatura é possível notar que no mercado internacional as notícias negativas sobre as empresas listadas em bolsa, seja por

condutas ilegais, seja por má administração, prejudicam muito as empresas, com exceção de quando se tratam de funcionários de baixa hierarquia dentro das empresas. Nesse caso os investidores tendem a se comportar de forma neutra, como afirmou Engelen (2011). Tais notícias provocam volatilidade para o mercado, e apesar desse cenário trazer oportunidades para ganhos expressivos no curto prazo, prejudica a eficiência do mercado, afetando investidores e empresas envolvidas.

3 METODOLOGIA

Para analisar os impactos nas ações foi escolhido como método, o modelo estrutural de séries de tempo com o uso do filtro de Kalman para decompor as séries das ações selecionadas e identificar as possíveis quebras estruturais. A escolha do método se justifica por estar trabalhando com um modelo dinâmico, ou seja, os parâmetros incorporam as mudanças da série conforme sua evolução no tempo, já a utilização do filtro de Kalman em detrimento a metodologia de Box-Jenkins é devido a sua maior capacidade para lidar com séries não estacionárias (HARVEY,1989). Este capítulo mostrará o funcionamento do modelo e em seguida será apresentada uma subseção com a descrição da seleção dos dados e suas respectivas estatísticas descritivas.

Neste método a série de tempo de determinada ação Y_t será decomposta em termos de tendência (μ_t), ciclo (Ψ_t), sazonalidade (γ_t) e de erro (ε_t), se esta possuir os respectivos componentes. A decomposição da série é necessária para introduzir as intervenções no modelo e analisar as possíveis quebras estruturais, além disso, a decomposição é importante para que seja possível construir um cenário contrafactual que corresponderá ao comportamento dos preços caso não houvesse acontecido o impacto da conduta ilegal, assim pode se obter a evolução de uma série de preços como se fosse o de “fundamento” da ação, facilitando a visualização do impacto das condutas ilegais nas séries reais.

Para Morettin (1987 Gutierrez, 2003, p. 38), a maneira tradicional de analisar uma série temporal é através da decomposição dos componentes que podem ser descritos por:

$$Y_t = \mu_t + \Psi_t + \gamma_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Tendência (μ_t): É o componente que identifica se existem mudanças de velocidade no comportamento da série ao longo do tempo, se a série está estável, crescendo ou decrescendo, ou seja, mostra o componente de “longo prazo”.

Ciclo (Ψ_t): Este componente se refere aos movimentos de subida e queda nas séries que se repetem de tempos em tempos. São movimentos de longo prazo que se realizam ou retornam periodicamente ao longo da tendência, geralmente são irregulares, isto é, não possuem medida de tempo exatamente definida.

Sazonalidade (γ_t): O componente de sazonalidade é caracterizado por flutuações de subida e queda periódicas que ocorrem sempre a cada determinado período de tempo, ou seja, de forma regular (semanal, mensal e anual).

Erro (ε_t): Nos erros estão os movimentos da série que o modelo não conseguiu captar e que tentará ser minimizado no modelo, neste caso com a utilização do Filtro de Kalman.

Qualquer série de tempo pode ser decomposta nos componentes descritos acima, contudo, além dos termos tradicionais, serão utilizadas intervenções “automáticas” na tentativa de captar as possíveis quebras estruturais causadas pelo impacto da divulgação de condutas ilegais relevantes no preço das ações. Segundo Koopman et al. (1995), as intervenções automáticas são variáveis *dummy*¹² que podem assumir três formas. A primeira é chamada de quebra estrutural de *choque*, ela ocorre quando uma variável assume um valor extremamente grande e não esperado em um distúrbio irregular num específico período de tempo. Pode ser modelada como uma variável *impulso intervenção* que assume valor zero onde não se tem um *choque* e valor *um* onde aparece. A segunda é conhecida como quebra estrutural em *nível*, esse tipo de quebra estrutural desloca o nível da série para cima ou para baixo e é modelada por uma *intervenção passo a passo*, que assume valor zero antes do evento e um depois. Alternativamente, pode ser modelado como o choque, identificando um deslocamento muito grande no nível da série. Por fim, o terceiro tipo de intervenção é conhecido como quebra estrutural em *inclinação*, ocorre quando existe uma grande perturbação da inclinação num período específico de tempo e pode ser modelada como *intervenção em escada*, que é uma variável que assume valores (1,2, 3...n), começando num período após a quebra. Dessa forma tem-se a equação dois a baixo:

$$Y_t = \mu_t + \Psi_t + \gamma_t + \text{Interv} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Um ponto forte do modelo é a utilização da técnica ITS - *Interrupted Time Series*. Na utilização desta técnica, "dada uma intervenção conhecida, há evidências de que a mudança na série do tipo esperado realmente ocorreu e, em caso afirmativo, pode ser dito a natureza e da magnitude da mudança" (BOX; TIAO, 1975, p.1). Segundo

¹² *Dummy* é uma variável binária.

Vujić, Commandeur e Koopman (2016), ambas análises de séries temporais estruturais simples e multivariada podem ser simultaneamente efetivas na captura de características não estacionárias, como tendências e efeitos sazonais.

Uma série temporal observada pode ser considerada como a realização da acumulação de processos dinâmicos estocásticos, efeitos exógenos e choques aleatórios. Em uma análise estrutural de séries temporais, esses componentes podem ser tratados e modelados separadamente (VUJIĆ; COMMANDEUR; KOOPMAN, 2016, p.3).

A operacionalização é obtida utilizando-se o modelo espaço de estados. Este modelo funciona por meio de um sistema de duas equações dinâmicas que reproduz a forma com as quais as observações são geradas e evoluem através de um vetor de estados. Dessa forma, é possível atualizar e reestruturar o modelo para analisar novas observações de uma série Y_t (BRESSAN, 2002, p.121). Em conjunto com o modelo espaço de estados é utilizado o filtro de Kalman que basicamente é um recurso que ajuda a gerar a melhor previsão a cada período de tempo, levando em consideração o período anterior, isto é, aprende com os erros passados.

O filtro Kalman é um conjunto de equações matemáticas que fornece um meio computacional eficiente (recursivo) para estimar o estado de um processo, de forma a minimizar a média do erro quadrado. O filtro é muito poderoso em vários aspectos: ele suporta estimativas de estados passados, presentes e até futuros, e pode fazê-lo mesmo quando a natureza precisa do sistema modelado é desconhecida (WELCH, 1995, p.1).

As quebras estruturais são o alvo de maior interesse deste estudo, pois o principal objetivo deste estudo é identificar os impactos de uma mudança abrupta quando da divulgação das notícias de condutas ilegais no mercado sobre as estatísticas de retorno das ações. Nesse contexto, a estratégia adotada neste estudo é a de realizar intervenções “automáticas” baseadas em métodos estatísticos e verificar se as quebras identificadas pelo modelo são compatíveis com as datas das condutas ilegais cometidas pelos representantes das respectivas empresas analisadas. Caso exista coincidência entre as divulgações das condutas ilegais pela mídia e os retornos anormais significativos do preço das ações, pode-se interpretar como um forte indício de causalidade.

Para a inferência das intervenções “automáticas” se utiliza o software STAMP (*Structural Time Series Modeller and Predictor*). Este software cria uma previsão de acordo com a modelo geral de séries temporais descrito anteriormente, para depois comparar o previsto com o realizado. Após selecionar a melhor regressão com base

no banco de dados, o programa, ao identificar um erro muito grande, como uma possível quebra estrutural, vai testá-lo para saber se é significativo estatisticamente. A partir do momento que foi identificada a quebra estrutural, resta apenas escolher a melhor especificação (nível, inclinação e choque) que minimiza os erros do modelo.

Após a escolha do melhor modelo, para facilitar a análise e visualização dos resultados foram construídos cenários contrafactuais para cada ação analisada. Com a utilização do software STAMP, foram combinados (somados) os componentes nível, inclinação, choque e regressão, isto é, o contrafactual baseia-se nos componentes da própria série somados da regressão representando a suposta série de preço das ações caso não houvessem ocorrido as condutas ilegais. Por fim, foram construídos gráficos com os preços das ações analisadas, as novas séries “contrafactuais”, tornando assim visível os impactos das quebras estruturais.

É importante frisar que em todos modelos gaussianos lineares para o modelo ser estatisticamente significativo os resíduos devem satisfazer as propriedades de normalidade, homocedasticidade e independência (Commandeur e Koopman, 2007, p.90).

Em geral o método mais utilizado para a estimação dos parâmetros do modelo de regressão linear simples é o MQO – Mínimos Quadrados Ordinários. Leite e Sanvicente (1990, apud Bernardo 2001, p. 69) afirmam que o retorno do mercado do índice Ibovespa não pode ser considerado exatamente como uma variável "explicativa" do comportamento do retorno do ativo por conta da falta de sincronia entre os retornos, dessa forma os estimadores seriam viesados e não consistentes, não importando o tamanho da amostra. Por esse motivo, na análise do presente trabalho serão utilizados índices específicos do setor de mercado para cada ação correspondente, e não um índice tão genérico quanto o Ibovespa.

Resumidamente as vantagens deste modelo com relação aos modelos de estudos de evento citados acima, são que (1) permitem os parâmetros variem no tempo, (2) utiliza índices do setor de mercado relacionados com cada empresa para que tenha um melhor ajustamento no modelo, portanto gera uma análise mais fiel. Os índices utilizados nos modelos testados foram: Índice BM&FBOVESPA Financeiro (IFNC) para ajustar o modelo na análise do BTG Pactual, Índice de Materiais Básicos (IMAT) para ajustar o modelo na análise da Braskem e por fim o índice futuro de

petróleo utilizado como base pela Petrobras, o BRENT, para ajustar o modelo na análise da Petrobras. (3) Utiliza-se o filtro de kalman que minimiza os erros do modelo. (4) Utilização da técnica ITS, permite avaliar a natureza e magnitude da intervenção. (5) A construção dos contrafactuais permitem uma boa visualização do impacto.

Por fim, uma possível crítica ao modelo é que podem existir outras variáveis afetando os preços da ação analisada no dia do evento e que não esteja especificada no modelo, ou seja, o modelo talvez não explique cem por cento do choque que a estimação sugere embora seja uma boa aproximação visto que esta pesquisa leva em consideração o índice do setor de mercado de cada empresa analisada.

3.1 DADOS

A partir das considerações sobre os modelos estruturais de séries de tempo e aplicações do filtro de Kalman, faz-se necessário uma descrição das características e procedimentos utilizados na seleção dos dados que foram operados no modelo. Já quanto as séries investigadas, é possível subdividi-las em dois subgrupos. Sendo as primeiras, as séries “reais”, que se referem as séries das ações escolhidas para análise e as últimas, são séries “sinteticamente construídas” através do modelo escolhido. O conjunto de dados das ações investigadas foram as cotações históricas diárias das ações preferenciais da Petrobrás (PETR4), as *units* do Banco BTG Pactual (BBTG11) e as ações preferenciais da Braskem (BRMK5), todas retiradas do site “investing.com”.

Os dados foram trabalhados dentro de um período mínimo de 12 meses para que os modelos se tornassem estatisticamente significativos, com dados diários, sendo assim possível avaliar o impacto do evento ocorrido, entenda-se “evento” como a data em que ocorreu a conduta ilegal e seu conhecimento pelo mercado. Para realizar as estimações partiu-se do princípio da utilização de 6 meses de dados anteriores ao evento “conduta ilegal” e 6 meses de dados com o decorrer o evento, admitindo-se ainda uma flexibilidade de no mínimo 5,5 meses anteriores ao evento e 6,5 meses com o decorrer do evento, e no máximo 8 meses antes de ocorrer o evento e 4 meses com o decorrer do evento.

A seguir é apresentado, na Tabela 1, datas com uma breve descrição das condutas ilegais que terão seus impactos avaliados pelo modelo.

Tabela 1 - Datas da divulgação das condutas ilegais ao público

DATA	FATO OCORRIDO	CRIME
20/03/2014	Prisão de ex-diretor de Refino e Abastecimento da Petrobras, Paulo Roberto Costa.	Lavagem e desvio de dinheiro
19/06/2015	Prisão do presidente da Odebrecht, Marcelo Odebrecht.	Lavagem e desvio de dinheiro
25/11/2015	Prisão do presidente do BTG Pactual, André Esteves.	Obstrução de justiça

Fonte: Elaboração própria.

Quanto aos procedimentos, o primeiro passo é apresentar os resultados dos modelos gerados de maneira automática pelo software. Depois reservam-se as datas em que foram identificadas as quebras estruturais. Através de uma pesquisa com as datas de maior relevância para operação lava-jato e que envolveram crimes relacionando as empresas listadas na bolsa, finalmente é possível comparar com as datas encontradas pelo software e tirar conclusões.

Por fim, apesar de o modelo ter a possibilidade de ser aplicado com intervenções manuais e/ou automáticas, não foi possível obter coeficientes estatisticamente significativos com o primeiro, além disso, o segundo (método de quebras estruturais com de intervenções automáticas) possui uma abordagem superior à de intervenção manual, pois seu critério de escolha é puramente estatístico, tornando-o menos tendencioso e superior em termos de ajustamento, ou seja, minimiza os erros do modelo escolhendo a quebra estrutural mais adequada, portanto optou-se por não os demonstra-lo e seguir direto para as intervenções automáticas.

4 RESULTADOS

Nesta seção serão apresentados os resultados das análises dos modelos de quebras estruturais com filtro de Kalman para as séries das ações escolhidas devido ao envolvimento em condutas ilegais e escândalo de corrupção da lava-jato, bem como suas interpretações.

Os modelos de intervenção manual não se demonstraram estatisticamente significativos, isto é, não atenderam aos critérios pré-estabelecidos para se obter estimações não viesadas (normalidade dos resíduos e ausência de autocorrelação). Dessa forma, se optou por apresentar o método de intervenções automáticas que não apresentaram problemas de normalidade segundo o teste de Jarque-Bera e autocorrelação residual respeitando o teste de Ljung-Box. A estratégia utilizada parte de um modelo completo, com todos os seus componentes estocásticos, para um modelo mais simples, com todos os seus componentes determinísticos. Os modelos melhores ajustados seguindo este procedimento são mostrados nos parágrafos a seguir deste capítulo, começando pelo Banco BTG Pactual.

4.1 Análise do BTG Pactual – BBTG11

O BTG Pactual é um banco de investimentos, suas ações foram escolhidas para análise pois no dia 25/11/2015, seu ex-presidente, Andre Esteves, foi preso por obstrução de justiça e destruição de provas que ajudariam nas investigações da Lava Jato. Durante o período analisado, o preço diário médio das *units* e seu respectivo índice de mercado registraram uma cotação de R\$23,51 para as ações BBTG11 e 4.998,75 pontos para o Índice Financeiro (IFNC)¹³.

No modelo estimado, se observa que os requisitos estatísticos para a análise das séries de tempo são cumpridos, isto é, o modelo é não autocorrelacionado e possui distribuição normal dos resíduos. Na variância das perturbações observa-se pela razão-q que as únicas quebras relevantes do modelo acontecem em nível, pois estão com valor diferente de zero. O R^2 mostra a qualidade do ajuste em relação ao modelo de uma reta e no caso do BTG está bem ajustado com coeficiente de 0.6718.

¹³ As demais estatísticas descritivas e os componentes da série podem ser verificadas na Tabela A.1 e Figura A.1 do apêndice deste trabalho.

Tabela 2 - Modelo estrutural para BBTG11

Estatísticas Resumidas:		Variações de Perturbações:		
	PREBTG		Valor	(razão-q)
T	311.00	Nível	0.164009	(1.000)
P	2.0000	Inclinação	0.000000	(0.0000)
Desvio Padrão	0.41190	Choque	0.000000	(0.0000)
Normalidade	5.4582	Análise de Espaço Estado		
H(96)	1.0622			
DW	1.7719			
r(1)	0.11114	Nível	36.86881	[0.00000]
Q	18.000	Inclinação	0.06672	[0.03911]
r(q)	-0.0053368	Testes		
Q(q,q-p)	19.275			
Rd^2	0.67188	Autocorrelação	Chi^2(18) = 19.275 [0.3751]	
		Normalidade	Chi^2(2) = 5.4582 [0.0653]	
EFEITOS DA REGRESSÃO NO ESTADO FINAL DO TEMPO				
	Coefficiente	RMSE	Teste t	P-valor
Choque 91(1)	1.02865	0.28643	3.59124	[0.00039]
Outlier 184(1)	0.94186	0.28680	3.28402	[0.00115]
Nível 167(1)	-5.42561	0.42917	-1.264216	[0.00000]
Nível 223(1)	1.71066	0.40864	4.18626	[0.00004]
Nível 231(1)	-1.37825	0.41523	-3.31921	[0.00102]
Choque 178(1)	-1.31507	0.28652	-4.58977	[0.00001]
Choque 200(1)	0.93649	0.28645	3.26931	[0.00121]
Nível 83(1)	-1.44676	0.40639	-3.55998	[0.00043]
Nível 89(1)	-1.43659	0.40631	-3.53571	[0.00047]
Nível 106(1)	1.34074	0.40908	3.27744	[0.00118]
Nível 125(1)	-1.39407	0.40745	-3.42141	[0.00071]
Nível 176(1)	-1.76060	0.42726	-4.12070	[0.00005]
Choque 84(1)	-0.98770	0.28645	-3.44806	[0.00065]
Nível 228(1)	1.31769	0.40761	3.23270	[0.00137]
Inclinação 166(1)	-0.79508	0.13878	-5.72900	[0.00000]
Nível 177(1)	0.71562	0.13959	5.12660	[0.00000]
Nível 62(1)	-1.22734	0.40627	-3.02100	[0.00275]
Nível 138(1)	-1.30316	0.40952	-3.18213	[0.00162]
Nível 256(1)	1.23217	0.41292	2.98406	[0.00309]
PREÇO IFNC	0.00184	0.00025	7.39100	[0.00000]

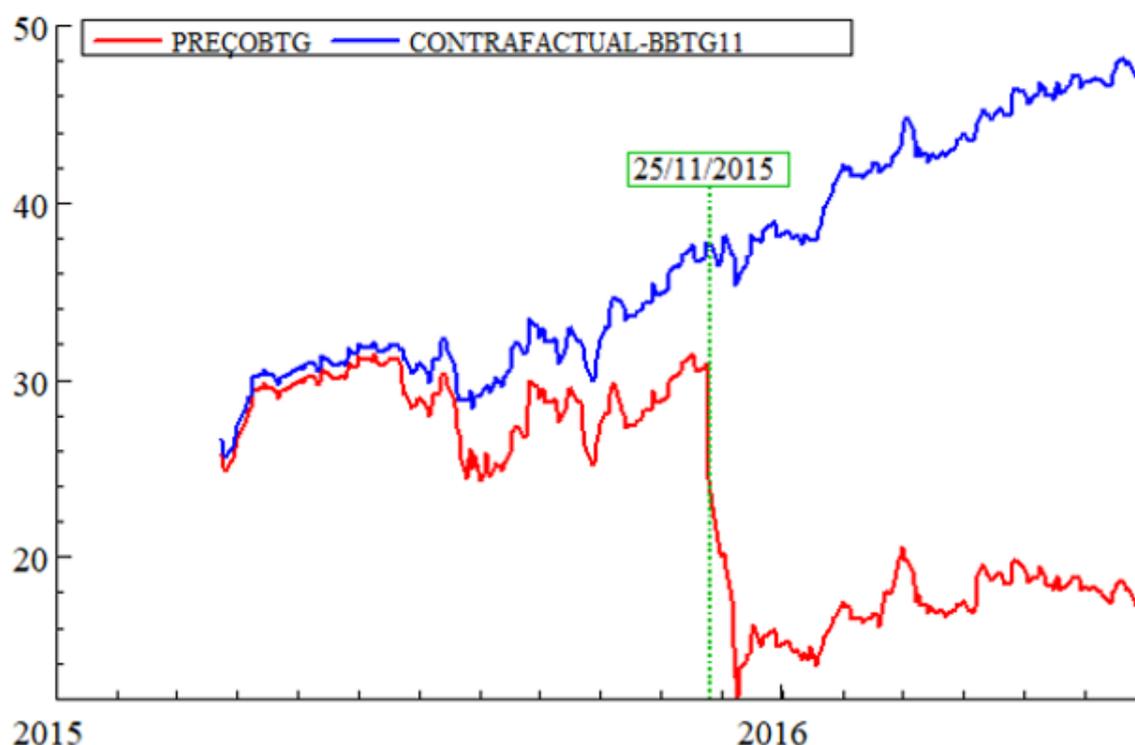
Fonte: Elaboração própria

Após realizar as intervenções automáticas, se observa que existe grande predominância de quebras estruturais, em nível, além disso, temos uma coincidência muito relevante nessa estimação, a observação de número (167) corresponde a quebra estrutural, nível, mais forte do modelo, representando uma queda de R\$5,42, aproximadamente 21% do valor da ação quando comparada com o dia anterior, esta

quebra ocorreu exatamente no mesmo dia em que houve a prisão do ex-presidente do BTG Pactual e o conhecimento de suas condutas ilegais pelo mercado.

É notório que esta quebra em nível vai de encontro com o esperado, visto que foi uma surpresa negativa para os acionistas do BTG, para reforçar a análise e extrair mais conclusões é necessário observar o gráfico do contrafactual.

Figura 1 - Contrafactual - BBTG11



Fonte: Elaboração própria.

O cenário contrafactual representado pela linha azul, ajuda a comparar a evolução dos preços da ação do BTG com relação ao preço em que deveria estar caso não houvesse ocorrido a conduta ilegal. Para facilitar o entendimento deste conceito, é possível interpretar o contrafactual como um preço de “fundamento”. Como já descrito anteriormente ele foi criado através da soma dos componentes da série com a regressão gerada pelo modelo, levando em consideração o índice do setor de mercado, dessa forma, além de ser possível visualizar a queda no valor das ações por conta dessa conduta ilegal, observa-se também o impacto negativo estimado quando comparado com o preço de fundamento. É importante frisar que o contrafactual desconsidera todas as quebras encontradas pelo modelo, não apenas a quebra do dia da prisão, sendo esta uma limitação.

No gráfico é possível observar que o impacto em termos financeiros para o investidor foi ainda maior que os 21% da queda da ação quando comparamos com o preço de fundamento. O preço de fechamento da ação no dia da prisão foi de R\$24,40, no dia anterior havia sido R\$30,89 e o preço de fundamento, representado pelo contrafactual, foi de R\$37,56, representando um impacto negativo de aproximadamente -35% no valor das ações para o investidor que permaneceu com as ações naquele dia. Por fim, cabe comentar ainda que não houveram indícios de *insider trading*, pois nos dias anteriores ao evento não ocorreram retornos anormais significativos e os preços caíram no dia da prisão.

4.2 Análise da Braskem – BRKM5

A petroquímica Braskem, teve suas ações preferenciais analisadas, por ser o braço petroquímico do grupo Odebrecht, citada diversas vezes em delações da Lava Jato, fechou um acordo de leniência de R\$ 3,1 bilhões em dezembro de 2016. Em 19/06/2015, Marcelo Odebrecht, presidente do grupo Odebrecht, foi preso por corrupção ativa, lavagem e desvio de dinheiro, afetando assim a imagem da Petroquímica que inclusive levou-a a trocar o logo da empresa em 2017, na tentativa de afastar a imagem ainda negativa das operações da Polícia Federal. Segundo dados¹⁴ da Bovespa a Braskem tem como acionistas o grupo Odebrecht, com 38,3% do capital; a Petrobras, com 36,1%; além de 25,5% negociado em bolsa.

Com relação ao período analisado, o preço diário médio das ações e do índice de mercado, Índice de Materiais Básicos (IMAT), foram de R\$14,51 e 1.404,9 pontos respectivamente, as demais estatísticas descritivas e os componentes da série de preços podem ser encontradas no apêndice deste trabalho.

No modelo estimado, se observa que os requisitos estatísticos para a análise das séries de tempo são cumpridos, isto é, o modelo é não autocorrelacionado e possui distribuição normal com relação aos erros. Na variância das perturbações houveram quebras significantes tanto em nível quanto em choque, porém as quebras em nível foram muito mais significantes. O Rd^2 ficou bem ajustado com um coeficiente de 0,5622.

¹⁴ Informação recebida em 11/12/2017.

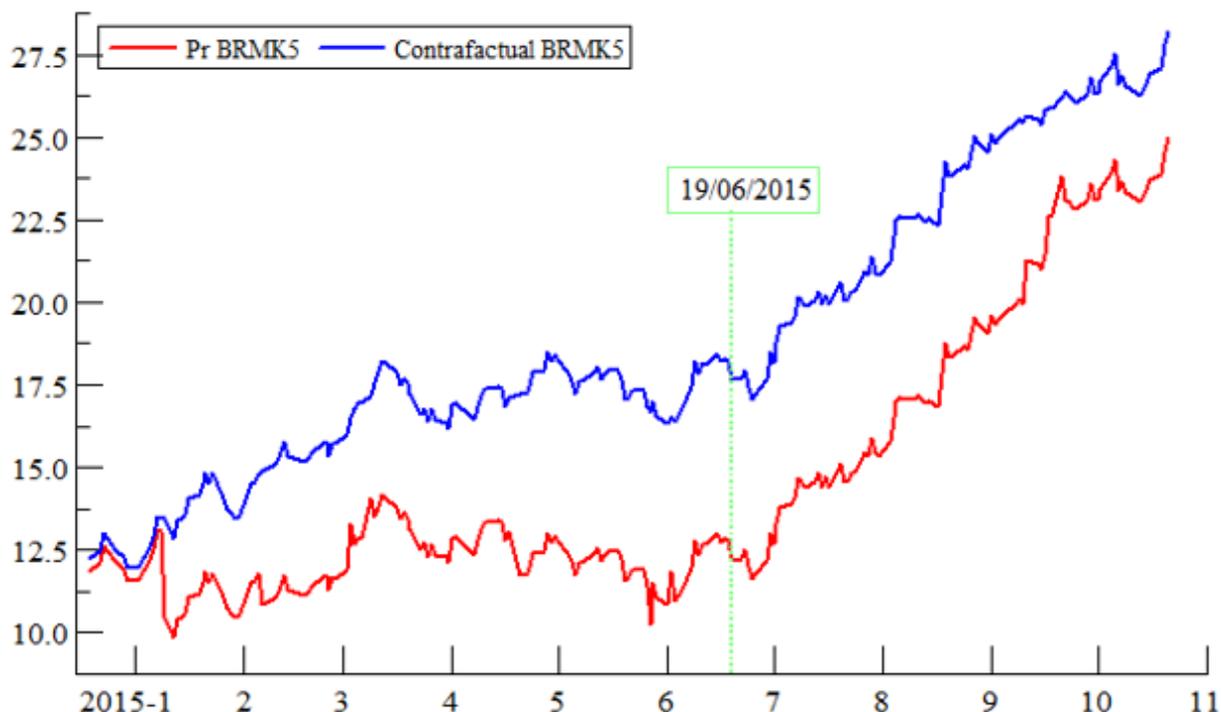
Tabela 3 - ESTIMAÇÕES COM INTERVENÇÕES AUTOMÁTICAS BRKM5

Estatísticas Resumidas:		Variações de Perturbações:		
	Preço BRKM5		Valor	(razão-q)
T	207.00	Nível	0.0966130	(21.39)
P	2.0000	Inclinação	0.000000	(0.0000)
Desvio Padrão	0.32804	Choque	0.00451720	1
Normalidade	0.20592	Análise de Espaço Estado		
H(96)	1.5041			
DW	2.0189			
r(1)	-0.030338	Nível	19.83510	[0.00000]
q	14.000	Inclinação	0.07965	[0.00038]
r(q)	0.095400	Testes		
Q(q,q-p)	14.309			
Rd^2	0.56223	Autocorrelação	Chi^2(2) = 0.20592 [0.9022]	
		Normalidade	Chi^2(14) = 14.309 [0.4270]	
EFEITOS DA REGRESSÃO NO ESTADO FINAL DO TEMPO				
	Coeficiente	RMSE	Teste t	P-valor
Choque 47(1)	0.87803	0.23511	3.73453	[0.00025]
Choque 51(1)	0.94548	0.23498	4.02372	[0.00008]
Choque 105(1)	-0.95682	0.23839	-4.01364	[0.00009]
Choque 109(1)	0.83352	0.23536	3.54151	[0.00050]
Choque 185(1)	0.87742	0.23486	3.73596	[0.00025]
Nível 12(1)	-2.61654	0.32559	-8.03619	[0.00000]
Nível 80(1)	-1.44928	0.32534	-4.45471	[0.00001]
Nível 183(1)	1.14695	0.32533	3.52546	[0.00053]
Nível 32(1)	-1.04373	0.32533	-3.20828	[0.00015]
Nível 179(1)	1.09832	0.32603	3.36877	[0.00091]
Preço IMAT	0.00608	0.00101	6.04083	[0.00000]

Fonte: Elaboração própria

Através da tabela, se observa pela análise do vetor de espaço estados e variâncias dos distúrbios que a quebra estrutural de maior impacto é, em nível, assim como, nas intervenções automáticas que apesar de existirem choques irregulares, é visível que o maior impacto se encontra em nível. Para análises mais aprofundadas é necessário visualizar o gráfico contrafactual da série.

Figura 2 - Contrafactual – BRMK5



Fonte: Elaboração própria.

Pela figura, nota-se que o cenário contrafactual, preço de fundamento estimado, representado pela linha azul, esteve acima da série de preços da Braskem, representado pela linha vermelha, em todo o período analisado, além disso, é interessante observar que após a prisão de Marcelo Odebrecht, presidente do grupo Odebrecht e maior acionista da empresa, o preço da ação apesar de ter se desvalorizado nos dias seguintes, após uma semana passou por um grandes valorizações que se mantiveram por todo o período analisado. Quais os motivos dessa valorização repentina, visto que o natural seria esperar uma punição do mercado, ou seja, uma desvalorização significativa da ação?

Para responder à pergunta anterior é preciso compreender o cenário no qual a empresa se encontrava, neste trabalho destacam-se três principais fatores. O primeiro deles, é entender o negócio da Braskem, seu principal produto é a fabricação de resinas termoplásticas (PVC, polipropileno e polietileno) e cerca de 40%¹⁵ de sua receita provém do exterior, sendo a maior produtora de polipropileno dos EUA. O segundo fator é analisar o contexto econômico, em 2015, percebe-se que houve uma grande queda no preço do petróleo, que interfere indiretamente no preço do nafta,

¹⁵ Dados retirados do investing.com, por Lucas Andrade.

principal insumo da Braskem, diminuindo seus custos, além disso, o dólar alto foi outro fator que contribuiu para a empresa melhorar seus resultados garantindo um lucro de R\$2,9 bilhões¹⁶ em 2015, sendo o melhor resultado da sua história, antes disso o melhor resultado tinha sido em 2010 com lucro de R\$1,8 bilhão. Por fim o terceiro e último fator, são as expectativas dos investidores com relação a gestão da Braskem, após o ocorrido, se espera uma diminuição do risco político e melhores perspectivas de governança corporativa, como se verificou nos períodos subsequentes ao ocorrido, por exemplo o acordo de leniência firmado em 2016 e a divulgação da intenção de venda de sua participação pela Petrobras.

Por fim, ao analisar o cenário contrafactual, podemos concluir que embora as séries de preço estivessem bem afastadas no dia do evento, prisão do Marcelo Odebrecht, não existiram indícios de *insider trading*, apesar de existirem condutas ilegais envolvendo a Braskem na Lava Jato, a empresa ainda se mostrou um investimento atrativo e o fato de o preço da ação estar relativamente baixo, como mostra o preço de fundamento estimado, pode ter feito com que os investidores demandassem mais ações após o evento aceitando correr o risco. O preço da ação no dia do evento era de R\$12,20, no dia anterior fio de R\$12,77 representando uma queda de -4,5% enquanto que seu preço de fundamento foi de R\$ 17,77 que representa um impacto de aproximadamente -31% para o acionista que manteve suas posições naquele dia.

4.3 Análise do Petrobras – PETR4

A maior estatal Brasileira, Petrobras, teve suas ações e preferenciais analisadas, houveram diversos casos de corrupção envolvendo a Petrobrás e optou-se por analisar o primeiro deles, a prisão do ex-diretor de abastecimento, Paulo Roberto Costa, a escolha deve-se ao fato de que por ser a primeira prisão efetuada envolvendo a Petrobras na Lava Jato espera-se existir um efeito surpresa extra para os investidores, assim como no caso do BTG.

No período analisado o preço médio das ações foi de R\$15,53 e o índice de mercado, Brent, registrou uma cotação média diária de 89,15 pontos, as demais estatísticas e os componentes da série podem ser encontrados no apêndice do trabalho. Com relação ao modelo estimado e os testes estatísticos, é importante

¹⁶ Dados retirados do jornal Época, por Samantha Lima.

observar a não existência de autocorrelação e normalidade na distribuição dos resíduos. Nas variações de perturbações verificasse que as únicas quebras relevantes são em nível pela razão-q. O Rd^2 é bem ajustado com coeficiente de 0,52.

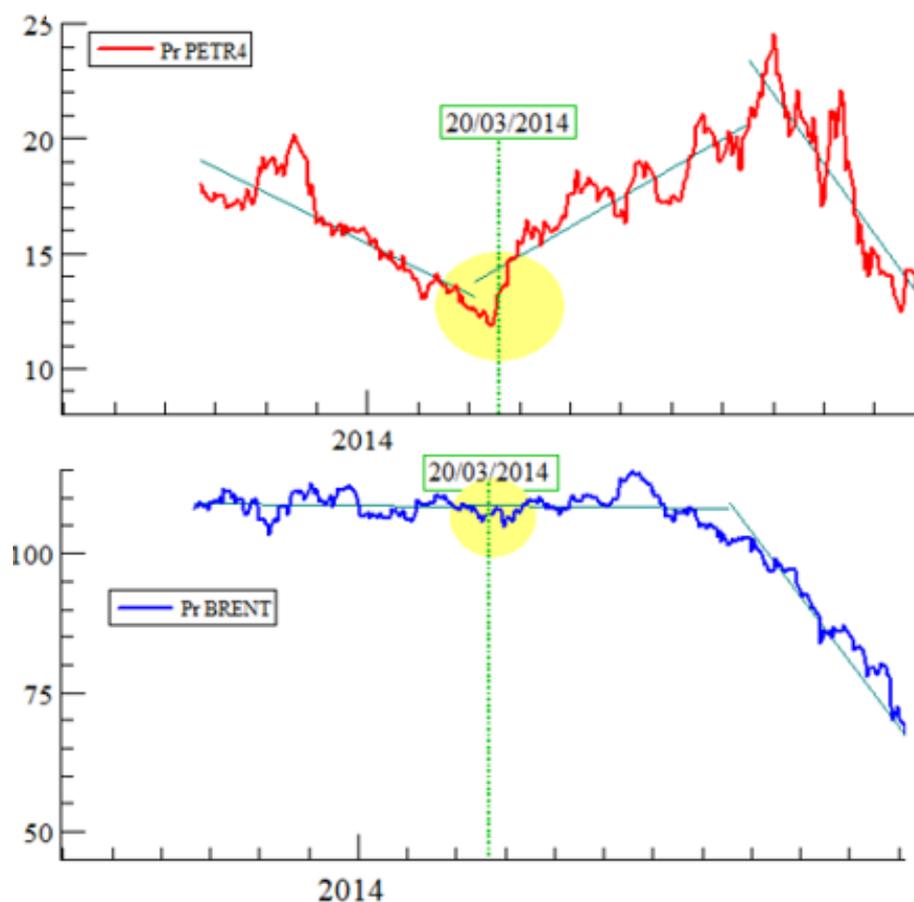
Tabela 4 - ESTIMAÇÕES COM INTERVENÇÕES AUTOMÁTICAS PETR4

Estatísticas Resumidas:		Variações de Perturbações:		
	Preço PETR4		Valor	(razão-q)
T	248.00	Nível	0.104281	(1.000)
p	2.0000	Inclinação	0.000000	(0.0000)
Desvio Padrão	0.32416	Choque	0.000000	(0.0000)
Normalidade	0.49700	Análise de Espaço Estado		
H(76)	1.6258		Valor	Prob.
DW	1.9034	Nível	11.92509	[0.00000]
r(1)	0.23391	Inclinação	0.00469	[0.82508]
q	16.000	Testes		
r(q)	-0.068003	Autocorrelação	Chi ² (16) = 17.704 [0.3415]	
Q(q,q-p)	17.704	Normalidade	Chi ² (2) = 0.497 [0.7800]	
Rd²	0.52532			
EFEITOS DA REGRESSÃO NO ESTADO FINAL DO TEMPO				
	Coeficiente	RMSE	Teste t	P-valor
Choque 133(1)	0.83697	0.23027	3.63465	[0.00034]
Choque 216(1)	-0.83232	0.22834	-3.64504	[0.00033]
Choque 233(1)	0.83320	0.23437	3.55502	[0.00046]
Nível 26(1)	1.13605	0.32906	3.45243	[0.00066]
Nível 45(1)	-1.19667	0.32362	-3.69777	[0.00027]
Nível 49(1)	-1.77241	0.32604	-5.43617	[0.00000]
Nível 174(1)	1.36735	0.32363	4.22508	[0.00003]
Nível 221(1)	1.35364	0.32545	4.15930	[0.00005]
Nível 235(1)	-1.10182	0.32416	-3.39899	[0.00080]
Nível 241(1)	-1.00982	0.32420	-3.11479	[0.00208]
Nível 126(1)	1.04180	0.32417	3.21375	[0.00150]
Nível 201(1)	0.99878	0.32386	3.08401	[0.00229]
Nível 219(1)	-1.06897	0.32490	-3.29014	[0.00116]
Nível 227(1)	1.09123	0.32375	3.37056	[0.00088]
Nível 237(1)	-1.08323	0.32383	-3.34500	[0.00096]
Nível 149(1)	0.99053	0.32387	3.05839	[0.00249]
Nível 229(1)	0.98059	0.32368	3.02951	[0.00273]
Preço BRENT	0.06689	0.02165	3.08954	[0.00225]

Fonte: Elaboração própria

Os resultados obtidos através das intervenções automáticas mostram uma dominância de quebras estruturais, em nível, contudo não houve coincidência entre a intervenção automática e data exata da prisão, surgindo então a hipótese de que o mercado havia precificado o fato ocorrido, mas como esse é um caso que deveria trazer um fator surpresa para o mercado, podemos estar diante de um caso de *insider trading*. Para analisar se houve ou não este indício é verificando o contexto geral que afeta a ação, por exemplo o preço do barril de petróleo e os indicadores da economia como um todo, uma visualização gráfica também ajuda nessa análise, portanto apresento a seguir a evolução dos preços das ações da Petrobras e do preço do barril petróleo, Brent:

Figura 3 - EVOLUÇÃO DOS PREÇOS NO TEMPO: PETR4 & BRENT



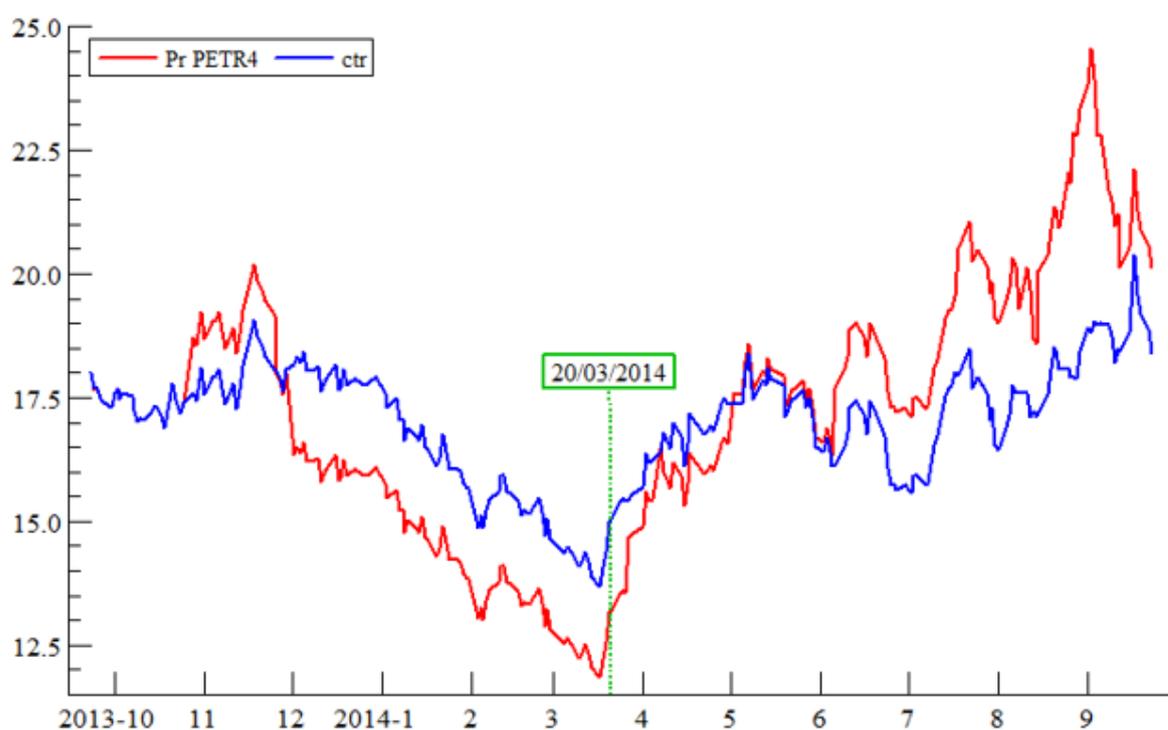
Fonte: Elaboração própria.

Como pode se observar o preço do barril de petróleo, linha azul, estava relativamente estável, com as eleições se aproximando se espera cautela por parte dos investidores, até então, não existiam um motivos concreto para uma queda tão

significativa nas últimas semanas antes da prisão do ex-diretor da Petrobras, demonstrando assim fortes indícios de insider trading.

Outro ponto interessante é que após a prisão do ex-diretor da Petrobras, ao contrário do que se esperava e como ocorreu com as outras ações analisadas, os preços não caíram e sim subiram de maneira significativa, as intervenções automáticas encontram diversas quebras positivas após o corrido. Um questionamento interessante é: Por que será que isso ocorreu com a Petrobras e não com as outras empresas analisadas? O gráfico contrafactual construído através dos componentes da série de preços da Petrobras pode ajudar a responder esta questão.

Figura 2 - Contrafactual – PETR4



Fonte: Elaboração própria.

A linha em azul da figura 7, representa o cenário contrafactual, isto é, uma estimativa do preço de fundamento da ação levando em consideração os componentes da série e a regressão estimada pelo modelo. O que pode se observar aqui é que no período anterior a prisão do ex-presidente da Petrobras, sinalizado pela linha pontilhada em verde, os preços da ação estavam abaixo do seu “preço de fundamento” estimado, e como mostrado no parágrafo anterior, não haviam razões para o ocorrido, exceto se por hipótese alguns agentes obtivessem informação privilegiada sobre as operações da Polícia Federal e já esperassem pela prisão do ex-

diretor. Outro ponto relevante é que logo após a prisão, os preços começam a se valorizar significativamente, chegando a ir de encontro com o preço de fundamento e até o superando em momentos posteriores.

Por fim, os indícios apresentam uma possível resposta para a pergunta feita no parágrafo anterior. Por que houve uma valorização das ações após uma notícia tão negativa para Petrobras? Uma possível resposta seria que o fato de um ex-diretor da Petrobras ser preso nas investigações da Lava-Jato poderia ser o início de um combate ao esquema de corrupção que existe dentro da Estatal, o que é muito positivo em termos de gestão e rentabilidade para o acionista que se vê prejudicado por não receber seus dividendos. Portanto mesmo como preço das ações tendo se valorizado no dia da prisão, a conduta ilegal provocada pelo ex-diretor de abastecimento da Petrobras gerou um impacto negativo para o acionista, o preço da ação no dia da prisão era de R\$13,17, no dia anterior estava sendo negociada por R\$12,56 representando uma alta de 4,9%, já o preço de fundamento foi de R\$14,95, representando um impacto negativo de -19,1% para o acionista.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho avaliou os impactos de condutas ilegais nas ações de empresas de capital aberto no Brasil. Foi considerando para análise o período de um pelo menos um ano entre as condutas ilegais descobertas pela operação Lava Jato da Polícia Federal. Tais condutas foram cometidas por diretores, presidentes e funcionários de alto escalão de empresas de capital aberto gerando euforia no mercado de ações. Em todos os casos houveram quebras estruturais significativas, em nível, ou seja, as condutas ilegais geram impacto negativo para os seus acionistas pela avaliação do método utilizado, onde a ação mais afetada foi o BBTG11, com um impacto negativo estimado em cerca de -35%. Com relação aos indícios de insider trading, este foi encontrado apenas na análise das ações da Petrobras, pois como demonstrado no capítulo anterior não existiram motivos para forte desvalorização durante as semanas anteriores ao evento.

É notório que os resultados corroboram com a literatura existente, assim como afirma Engelen (2011), no mercado americano, pessoas que cometem condutas ilegais em cargos como presidência e alta diretoria impactam negativamente e de maneira anormal o preço das ações da companhia para a qual trabalham. Verificou-se o mesmo resultado com relação aos casos de condutas ilegais analisados neste trabalho, pois envolviam pessoas de alto escalão dentro das empresas, como o ex-presidente do BTG Pacutal, ex-presidente do grupo Odebrecht, maior acionista da Braskem e o ex-diretor da Petrobras.

Apesar dos impactos negativos causados pelas condutas ilegais, que prejudicou investidores que tiveram a necessidade de se desfazer de suas ações, boas notícias vieram para aqueles investidores de longo prazo que permaneceram com suas ações. Uma prova disso é mostrada pelo índice Bovespa, que serve com um termômetro da bolsa de valores brasileira, desde o início da Lava Jato teve seu pior valor em no mês de janeiro de 2016, valendo 40.406 pontos, a investigação continua, porém o cenário para as empresas já é bem diferente, o índice Bovespa registrou em janeiro de 2018 o valor de 84.912 pontos, isso significa a grosso modo que as ações da bolsa praticamente dobraram de valor, mas para isso foram necessários se esperar dois anos, um cenário econômico nacional e mundial favorável e muito esforço por parte das empresas em termos de gestão e governança corporativa, desligando os

funcionários corruptos da organização, além de adotar boas práticas reforçando o compliance e adotando medidas a favoráveis aos acionistas na tentativa de reduzir os danos das condutas ilegais que ficarão para a história.

Quanto as limitações do trabalho, o fato de se utilizar dados diários, desconsiderando os finais de semana e feriados podem prejudicar as estimações, pois com o mercado fechado nessas ocasiões podem ocorrer fortes oscilações no dia seguinte. Outra limitação aparece no contrafactual, pois este não desconsidera apenas o efeito da quebra da conduta ilegal específica e sim todas as quebras encontradas pelo modelo durante o período analisado.

Por fim, após os resultados encontrados conclui-se que é importante refletir sobre a credibilidade do mercado de capitais no Brasil. É amplamente aceito que o mercado de capitais tem enorme importância em termos de liquidez e captação para o sistema financeiro nacional, porém em termos de eficiência está longe de ser comparável a outros mercados desenvolvidos como o mercado americano, que apesar das adversidades, possui maior estabilidade e mecanismos de proteção aos investidores. Estes obstáculos com as condutas ilegais, em específico a corrupção, tornam o mercado brasileiro ainda mais volátil e especulativo, podendo ser mais prejudicial do que benéfico, principalmente se tratando do pequeno investidor, que tem menor proteção e maior assimetria de informação, muitas vezes correndo um risco do qual ele não reconhece durante seu investimento. Dito isto, uma sugestão de pesquisa futura seria avaliar como a volatilidade provocada pelas condutas ilegais torna o mercado perigoso para o investidor no mercado de ações brasileiro.

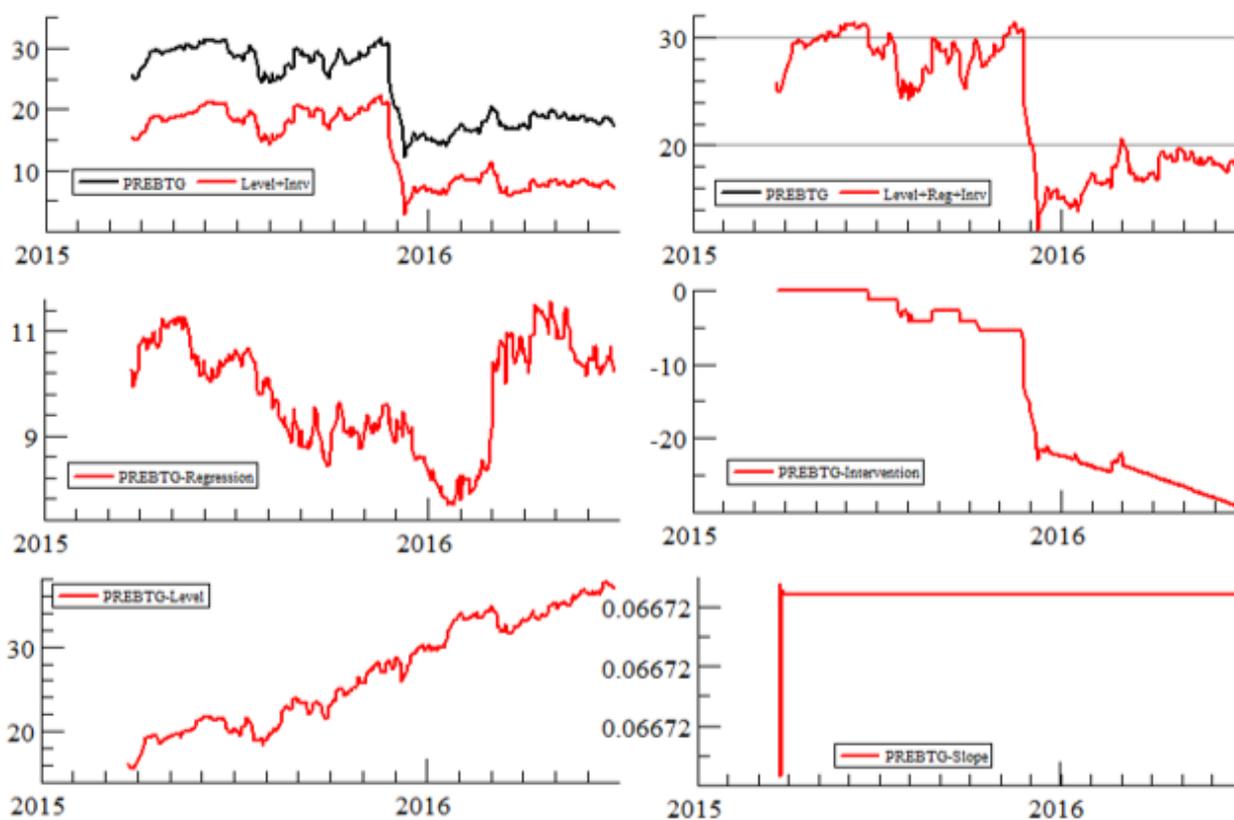
APÊNDICE

Tabela 5 - Estatísticas descritivas

Base de dados: Cotações históricas retiradas do "investing.com"						
Variáveis	#obs	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Período
Preço BBTG11	310	R\$ 12.1	R\$ 23.513	R\$ 31.5	R\$ 5.8757	25/03/2015
Preço IFNC (em pontos)	310	3911.6	4998.7	5888.2	515.72	até 27/06/2016
Preço BRKM5	247	98297	R\$ 14.51	24969	R\$ 37.987	19/12/2014
Preço IMAT (em pontos)	247	1175	1404.9	1685.4	94201	até 21/12/2015
Preço PETR4	446	R\$ 8.18	R\$ 15.053	R\$ 24.56	R\$ 37.407	23/09/2013
Preço BRENT (em pontos)	446	46.59	89.147	114.81	22498	até 14/07/2015

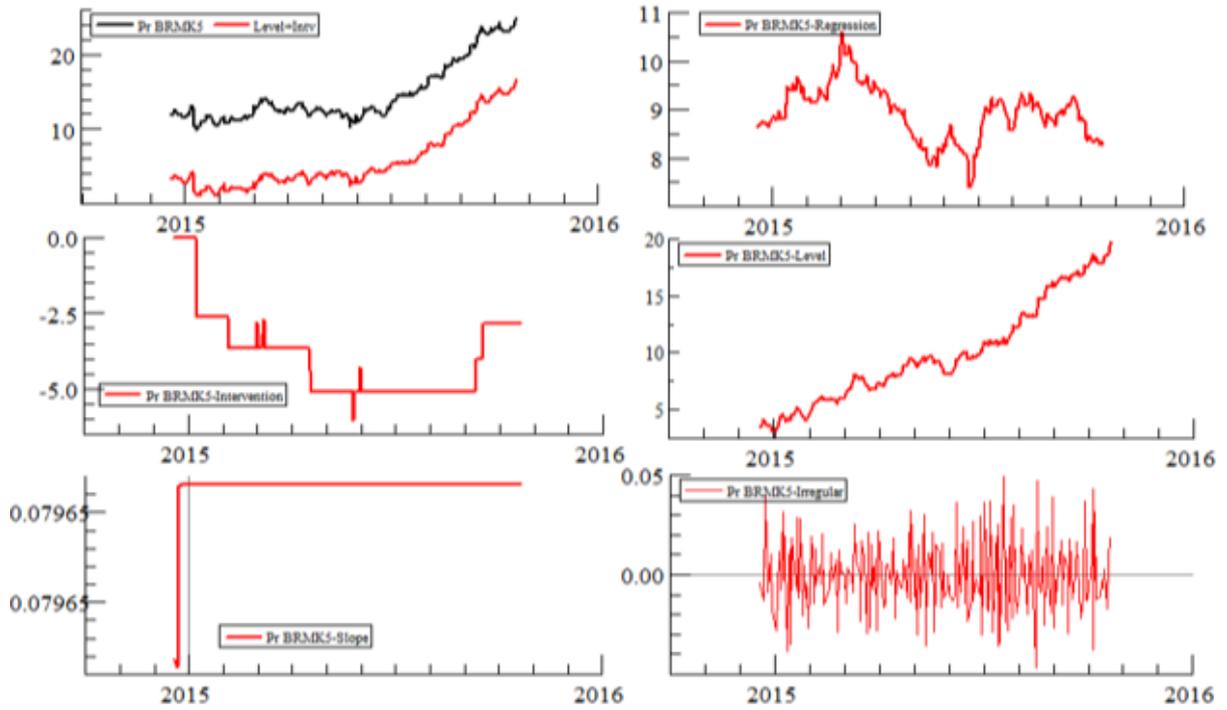
Fonte: Elaboração própria

Figura 5 - Componentes da série – BBTG11



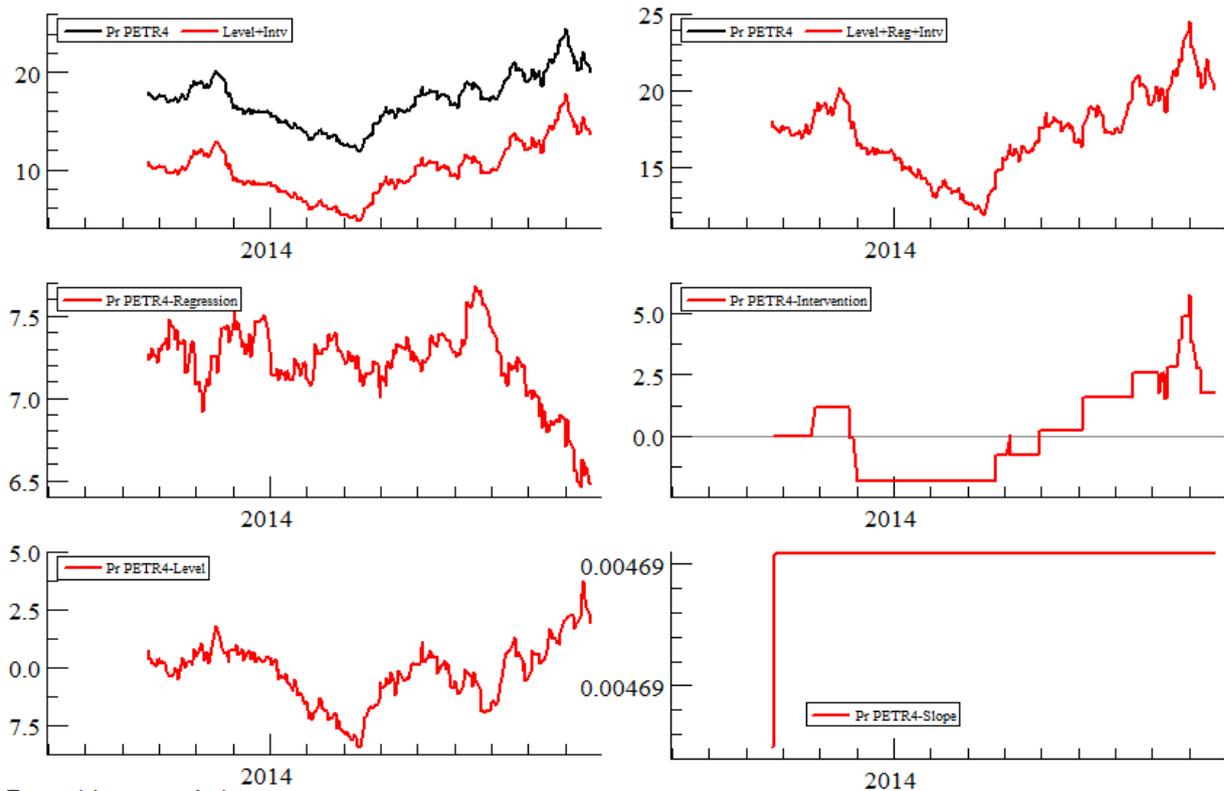
Fonte: Elaboração própria.

Figura 6 - Componentes da série – BRMK5



Fonte: Elaboração própria.

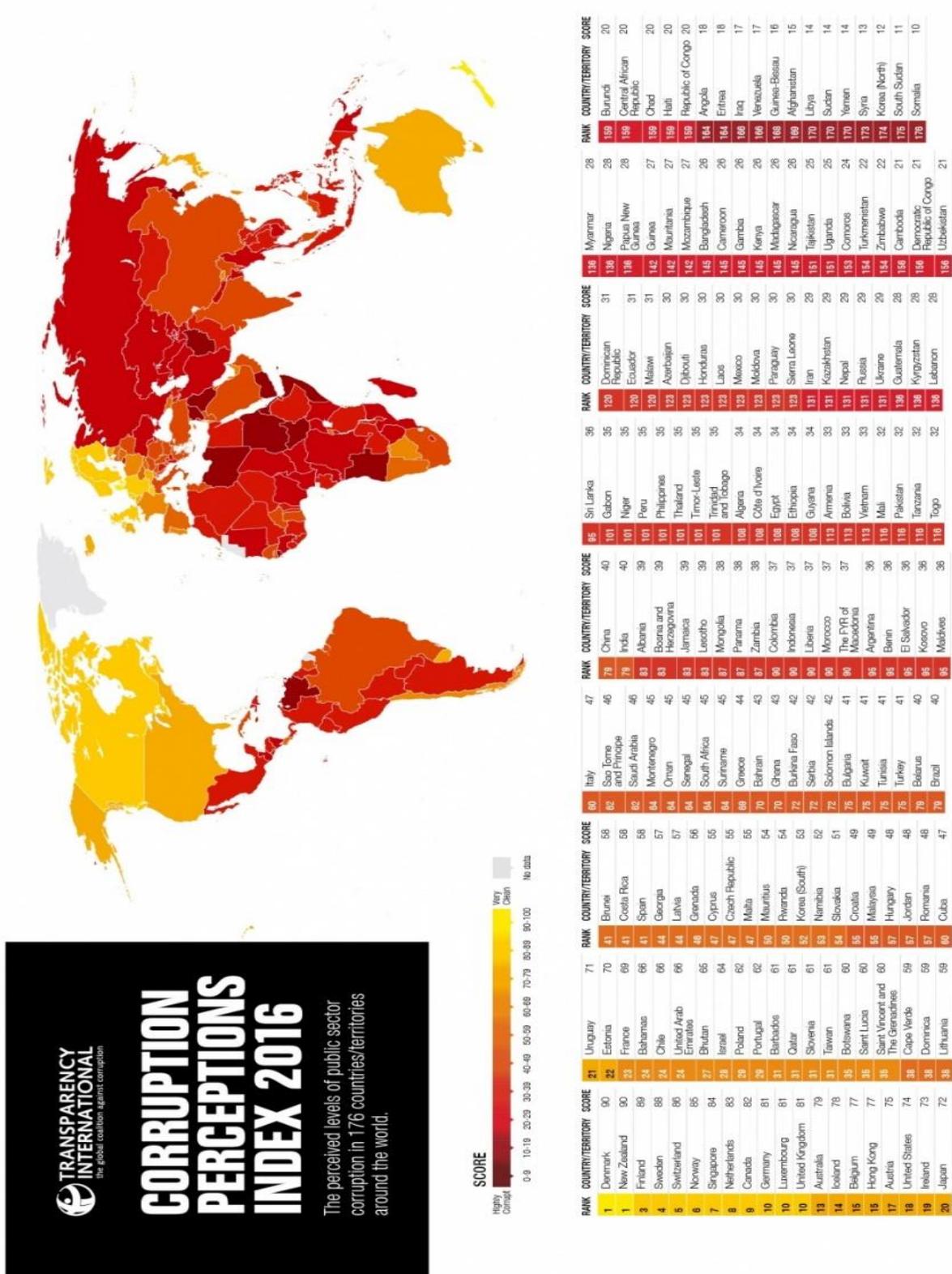
Figura 7 - Componentes da série – PETR4



Fonte: Elaboração própria.

ANEXOS

ANEXO A - Infográfico¹⁷ corrupção 2016



#cpi2016

www.transparency.org/cpi

The work from Transparency International, 2017 is licensed under CC BY-ND 4.0

¹⁷ Disponível em: <http://lavajato.mpf.mp.br/atuacao-na-1a-instancia/resultados/a-lava-jato-em-numero

ANEXO B - Resultados da Operação Lava Jato¹⁸:

RESULTADOS DA OPERAÇÃO LAVA JATO I



1.434 PROCEDIMENTOS INSTAURADOS

767 BUSCAS E APREENSÕES,
207 CONDUÇÕES COERCITIVAS,
94 PRISÕES PREVENTIVAS,
103 PRISÕES TEMPORÁRIAS E
6 PRISÕES EM FLAGRANTE

183 PEDIDOS DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL,
SENDO **130** PEDIDOS ATIVOS PARA **33** PAÍSES
E **53** PEDIDOS PASSIVOS COM **24** PAÍSES

155 ACORDOS DE COLABORAÇÃO PREMIADA
FIRMADOS COM PESSOAS FÍSICAS

10 ACORDOS DE LENIÊNCIA E
1 TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA

61 ACUSAÇÕES CRIMINAIS
CONTRA **269** PESSOAS (SEM REPETIÇÃO DE NOME),
SENDO QUE EM **29** JÁ HOVE SENTENÇA,
PELOS SEGUINTE CRIMES:

- CORRUPÇÃO
- CRIMES CONTRA O SISTEMA FINANCEIRO INTERNACIONAL
- TRÁFICO TRANSNACIONAL DE DROGAS
- FORMAÇÃO DE ORGANIZAÇÃO CRIMINOSA
- LAVAGEM DE ATIVOS, ENTRE OUTROS

ATÉ O MOMENTO SÃO **139** CONDENAÇÕES, CONTABILIZANDO
1.415 ANOS, 1 MÊS E 25 DIAS DE PENA

8 ACUSAÇÕES DE IMPROBIDADE ADMINISTRATIVA
CONTRA **50** PESSOAS FÍSICAS,
16 EMPRESAS E **1** PARTIDO POLÍTICO
PEDINDO O PAGAMENTO DE **R\$ 14,5 BILHÕES**

**VALOR TOTAL DO RESSARCIMENTO PEDIDO
(INCLUINDO MULTAS): R\$ 38,1 BILHÕES**

OS CRIMES JÁ DENUNCIADOS ENVOLVEM PAGAMENTO
DE PROPINA DE CERCA DE **R\$ 6,4 BILHÕES**
R\$ 10,3 BILHÕES SÃO ALVO DE RECUPERAÇÃO
POR ACORDOS DE COLABORAÇÃO,
SENDO **R\$ 756,9 MILHÕES** OBJETO DE REPATRIAÇÃO
R\$ 3,2 BILHÕES EM BENS DOS RÉUS JÁ BLOQUEADOS

dados atualizados até 10 de maio de 2017



¹⁸ Disponível em: <<http://lavajato.mpf.mp.br/atuacao-na-1-a-instancia/resultados/a-lava-jato-em-numeros>>

BIBLIOGRAFIA

ANDRADE, Lucas. **“BRKM5: O Que Está Por Trás da Forte Alta das Ações?”**.

Disponível em: < <https://br.investing.com/analysis/brkm5-o-que-esta-por-tras-da-forte-alta-das-aco-es-200196532>>. Acesso em: 30 Abril.2018

BANTEL, Matheus. **Análise dos efeitos da lava-jato sobre ativos econômicos e comportamento de participantes do mercado**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Econômicas Sociais e aplicadas) – Curso de Economia, Pontifícia Universidade Católica do Rio De Janeiro (PUC-RIO), Rio de Janeiro, 2016.

BARACCAT, Bruno Borges. **Mudanças de rating e o impacto no preço das ações. 2015**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Econômicas Sociais e aplicadas) – Curso de Economia - Insper Instituto de Ensino e Pesquisa Faculdade de Economia e Administração. São Paulo, 2015.

BERNARDO, Heloisa. **Avaliação empírica do efeito dos anúncios trimestrais de resultado sobre o valor das ações no mercado brasileiro de capitais - um estudo de evento**. Dissertação de Mestrado Departamento de Contabilidade e Atuária da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. 2001.

BONINI, Stefano; BORASCHI, Diana. Corporate Scandals and Capital Structure. **Journal of Business Ethics**. 2011. Disponível: <[https://doi.org/10.1016/0304-405X\(77\)90041-1](https://doi.org/10.1016/0304-405X(77)90041-1)>. Acesso em: 20 ago. 2017.

BOX, G. E. P.; TIAO, G. C. Intervention analysis with applications to economic and environmental problems. **Journal of the American Statistical Association**, mar. 1975. v. 70, n. 349, p. 70–79. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01621459.1975.10480264>>. Acesso em: 21 out. 2017.

BONDT, W. F. M.; THALER, R. Does the Stock Market Overreact? **The Journal of Finance**, v. 40, n. 3, p. 793–805, 1 jul. 1985.

BRESSAN, A. A. Modelos de previsão de preços aplicados aos contratos futuros de boi gordo na BM&F. **Revista Nova Economia**, Belo Horizonte, MG, v. 12, n. 1, p. 117–140, 2002.

COMMANDEUR, Jacques J. F.; KOOPMAN, Siem Jan. **An Introduction to State Space Time Series Analysis**. New York : Oxford University Press Inc, 2007.

DALLANGNOL, Deltan. “**Brasil é o paraíso da impunidade para réus do colarinho branco**”. Disponível em:

<<https://noticias.uol.com.br/opiniaao/coluna/2015/10/01/brasil-e-o-paraiso-da-impunidade-para-reus-do-colarinho-branco.htm>>. Acesso em: 30 Abril.2018

ENGELEN, Peter-Jan. What Is the Reputational Cost of a Dishonest CEO? Evidence from US Illegal Insider Trading. **CESifo Economic Studies**, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/cesifo/ifr031>>. Acesso em 29 ago. 2017.

FAMA, E. F. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. **Journal of Finance**, 1970. v. 25, n. 2, p. 383–417.

GUTIÉRREZ, José L. C. **Monitoramento da Instrumentação da Barragem de Corumbá-I por Redes Neurais e Modelos de Box & Jenkins**. Dissertação de Mestrado Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2003.

HARVEY, Andrew C. Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter. **London: London School of Economics and Political Science**, 1989.

JÚNIOR, Jaime Luiz Prux. **Assimetria Informacional e Precificação Das Ações Das Empresas Negociadas Na Bolsa de Valores de São Paulo : Evidências a Partir Da Faculdade de Divulgar Demonstrações Contábeis Em Moeda Constante a Partir de 1996**. Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de

Pós-Graduação em administração da universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998.

KOOPMAN, Siem Jan, et al. **Stamp 5.0: Structural Time Series Analyser, Modeler and Predictor**. 1. ed. Great Britain: Chapman & Hall, 1995.

LIMA, Samanta. “**Novas encrencas com a Lava Jato ofuscam bom momento financeiro da Braskem**”. Disponível em: <

<<https://epoca.globo.com/tempo/noticia/2016/09/novas-encrencas-com-lava-jato-ofuscam-bom-momento-financeiro-da-braskem.html>>. Acesso em: 30 Abril.2018

LUCENA, P; FIGUEIREDO, A. C. Pressupostos de eficiência de mercado: um estudo empírico na bovespa. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, v.2, n.3, 2004.

MARTINS, Orleans Silva, PAULO, Edilson. Assimetria de Informação Na Negociação de Ações, Características Econômico-Financeiras e Governança Corporativa No Mercado Acionário Brasileiro. **Revista Contabilidade & Finanças** 25.64, 2014

Ministério Público Federal. “**A Lava Jato em números**”. Disponível em: <<http://lavajato.mpf.mp.br/atuacao-na-1a-instancia/resultados/a-lava-jato-em-numeros>>. Acesso em: 20 ago.2017.

OLIVEIRA, Noelle. “**Saiba por que a Lava Jato é considerada a maior investigação da história do Brasil**”. Disponível em: <<http://www.ebc.com.br/noticias/politica/2016/03/saiba-porque-lava-jato-e-considerada-maior-investigacao-sobre-corrupcao-da>>. Acesso em: 20 ago.2017.

PALMROSE, Zoe-Vonna; RICHARDSON, Vernon J.; SUSAN, Scholz. Determinants of market reactions to restatement announcements. **Journal of Accounting and Economics**, ano 37, p 59–89, 2004. Acesso em: 20 ago.2017.

RAO, S.M.; HAMILTON, III, B. The Effect of Published Reports of Unethical Conduct on Stock Prices. **Journal of Business Ethics**. Lafayette, LA, v 15, p 1321–1330, 1996.

Transparency International. “**Corruption Perceptions Index 2016**”. Disponível em: <https://www.transparency.org/news/feature/corruption_perceptions_index_2016>. Acesso em: 20 ago.2017.

Uol notícias. “**Brasil é o paraíso da impunidade para réus do colarinho branco**”. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/opiniao/coluna/2015/10/01/brasil-e-o-paraíso-da-impunidade-para-reus-do-colarinho-branco.htm>>. Acesso em: 21.dez.2017.

VUJIĆ, S.; COMMANDEUR, J. J. F.; KOOPMAN, S. J. Intervention time series analysis of crime rates: The case of sentence reform in Virginia. **Economic Modelling**, v. 57, p. 311–323, 2016.

WELCH, G.; BISHOP, G. An Introduction to the Kalman Filter. **In Practice**, 2006. v. 7, n. 1, p. 1–16. Disponível em: <https://www.cs.unc.edu/~welch/media/pdf/kalman_intro.pdf>. Acesso em: 21 out. 2017.