



**Lisbon School
of Economics
& Management**
Universidade de Lisboa

**Mestrado em Contabilidade, Fiscalidade e Finanças
Empresariais (CFFE)**

Trabalho final de Mestrado

Dissertação

**O impacto do caso Dieselgate no mercado de
capitais**

Carlota Capelo dos Santos

ISEG, Outubro de 2022



**Mestrado em Contabilidade, Fiscalidade e Finanças
Empresariais (CFFE)**

Trabalho final de Mestrado

Dissertação

**O impacto do caso Dieselgate no mercado de
capitais**

Carlota Capelo dos Santos

Orientação:

Professora Doutora Inês Pinto

ISEG, Outubro de 2022

Resumo

Através dos estudos de eventos, este estudo pretende testar a eficiência dos mercados de capitais na sua forma semiforte, utilizando o escândalo conhecido como o caso *Dieseltgate* que envolveu o grupo Volkswagen.

Para isso, seleccionámos 12 eventos, para perceber de que forma a sua divulgação foi incorporada no preço das ações do grupo Volkswagen, empresa cotada no índice de bolsa de valores alemão – DAX 40.

Testámos se os principais eventos que vieram a público entre 2015 e 2018 sobre o caso foram incorporados de uma forma eficiente no preço das ações, não permitindo o ganho de rendibilidades anormais sistemáticas.

Através da metodologia dos eventos (*Event Studies*), analisou-se a rendibilidade anormal ao longo de uma janela de observação de 11 dias em torno do evento.

Realizou-se igualmente um teste adicional dividindo os eventos entre “Boas” e “Más” notícias.

Apesar de se observar rendibilidades negativas significativas em torno dos eventos, os testes realizados não permitem concluir que estes valores sejam estatisticamente diferentes de 0. Ou seja, esta informação não parece ter impacto nos investidores. No entanto, este resultado pode estar associado ao facto de termos um número reduzido de factos relevantes para uma única empresa, limitando a inferência estatística.

Palavras-chave: Caso *Dieseltgate*, Grupo Volkswagen, Eficiência de mercados, DAX 40, Estudo de eventos, Rendibilidades anormais.

Abstract

Through event studies, this study aims to test the efficiency of capital markets in its semi-strong form, using the scandal known as the Dieselgate case that involved the Volkswagen group.

To this end, we selected 12 events, to understand how their disclosure was incorporated into the stock price of the Volkswagen group, a company listed on the German stock exchange index - DAX 40.

We tested whether the main events that came to light between 2015 and 2018 about the case were efficiently incorporated into the share price, not allowing the gain of systematic abnormal returns.

Using the Event Studies methodology, abnormal returns were analyzed over an 11-day observation window around the event.

An additional test was also performed by dividing the events between "Good" and "Bad" news.

Although significant negative returns were observed around the events, the tests performed do not allow us to conclude that these values are statistically different from 0. That is, this information does not seem to have an impact on investors. However, this result may be associated with the fact that we have a small number of relevant facts for a single company, limiting statistical inference.

Keywords: Dieselgate case, Volkswagen Group, Market efficiency, DAX 40, Event study, Abnormal returns.

Índice

1. Introdução	1
2. Contexto - Caso Dieselgate	3
3. Divulgação de informação social e ambiental e a Teoria da Legitimidade .	10
3.1 Greenwashing	11
3.2 Proposta para uma empresa sustentável	13
4. Revisão da literatura	14
4.1 A eficiência nos mercados de capitais	14
4.2 Testes de eficiência no mercado de capitais na forma semiforte	17
4.3 Estudo de eventos	17
5. Metodologia, Etapas de estudo de eventos e dados	19
5.1 Metodologia de estudo de eventos	19
5.2 Etapas de estudo de eventos	20
5.2.1 Definição e critério de seleção de evento	20
5.2.2 Cálculo da Rendibilidade Anormal	21
5.2.2.1 Modelo de Mercado	22
5.2.3 Procedimento de Estimação	24
5.2.4 Procedimento de Teste	24
5.3 Procedimentos para a Análise dos Dados	26
6. Resultados Empíricos	28
7. Conclusão e Pistas de Investigação Futura	34

Lista de Anexos

Anexo 1 – Cronologia dos eventos de estudo para o Caso Dieselgate.....	37
Anexo 2 – Resultados da regressão do modelo: $R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + \varepsilon_{it}$.....	40
Anexo 3 – Estatísticas descritivas da amostra	44
Anexo 4 – Resultados dos testes para janela de observação [-10;10].....	45

Lista de Figuras

Figura 1 – Esquema de teste efetuado aos automóveis da Volkswagen.....	4
Figura 2 – Resultados e dados dos testes que permitiram a descoberta do Escândalo	5
Figura 3 - Etapas do Estudo de Evento	20
Figura 4 - Janela de estimação e de observação para um Estudo de Evento.....	21

Lista de Tabelas

Tabela 6.1 – Resultados dos testes ao AAR e CAAR - Caso dieselgate	29
Tabela 6.2 – Resultados do teste AAR – “Boas e Más Notícias”	32
Tabela 6.3 – Resultados do teste CAAR - “Boas e Más Notícias”	32
Tabela 6.4 – Resultados do teste AAR – Modelo da rendibilidade média ajustada	33
Tabela 6.5 – Resultados do teste CAAR – Modelo da rendibilidade média ajustada	33

Lista de Gráficos

Gráfico 6.1 – Average Abnormal Return – Caso Dieselgate	28
Gráfico 6.2 – Cumulative Average Abnormal Return – Caso Dieselgate	28
Gráfico 6.3 – Average Abnormal Return – “Boas e Más Notícias”	31
Gráfico 6.4 – Cumulative Average Abnormal Return – “Boas e Más Notícias”	31

Lista de acrónimos

AAR - *Average Abnormal Return*

ADAC - Associação Geral Alemã para Veículos (*Allgemeiner Deutscher Automobil-Club*)

AR – *Abnormal Returns*

CAA - *Clean Air Act*

CAAR - *Cumulative Average Abnormal Return*

CAR - *Cumulative Abnormal Return*

CARB - Comité de Recursos Aéreos da Califórnia

DAX 40 – Principal índice do mercado Alemão

DP – Desvio Padrão

EPA – Agência de proteção ambiental dos EUA (*Environmental Protection Agency*)

ICCT - Conselho internacional do transporte limpo (*The International Council on Clean Transportation*)

IM – Modelo de rendibilidade ajustada ao mercado/ Modelo de Índice

MAR - Modelo de rendibilidade ajustada à média (IM).

MM - Modelo de Mercado

OLS – *Ordinary Least Squares*

Agradecimentos

À minha orientadora, professora Doutora Inês Pinto, pela ajuda na escolha do tema e pelo tempo dispensado, bem como pelos comentários e sugestões efetuados na realização deste trabalho. Foi uma ajuda preciosa.

À minha família, em especial ao meu pai e mãe, que são os pilares mais importantes na minha vida e que me disponibilizaram esta oportunidade.

Aos meus colegas de trabalho do ISEG, em especial à Maria João Rodrigues, Leandro Almeida e Bruno Gregório pela amizade, como também pela constante disponibilidade na discussão de ideias e esclarecimentos de dúvidas, ao longo deste percurso universitário.

Um muito obrigado,

Carlota Capelo dos Santos

1. Introdução

O escândalo de emissões de poluentes, também conhecido pelo Caso Dieselgate, ocorreu, entre 2009 a 2015, quando o grupo Volkswagen, ocultou técnicas fraudulentas com a intenção de reduzir as emissões de dióxido de carbono e óxido de nitrogénio de alguns motores a gasóleo e gasolina nos testes efetuados de regulação de poluentes. Em 18 de setembro de 2015, a agência de proteção ambiental dos EUA, que controla a emissão de poluentes, emitiu um aviso sobre a violação da lei “*Clean Air Act*”¹. Esta agência constatou que a marca tinha programado, intencionalmente, a injeção eletrónica de carros com motores a gasóleo para ativar determinados controlos de emissão apenas durante os testes de poluentes. Esta programação no *software* do sistema de injeção eletrónica provocou uma diminuição temporária na emissão de óxido de nitrogénio, aquando dos testes realizados em laboratório. Este escândalo foi detetado por 4 alunos da universidade da West Virgínia, nos EUA, aos quais foi atribuído uma bolsa em 2012 para estudarem as emissões de gases dos automóveis com o motor a gasóleo. Estes alunos alugaram 3 carros, sendo 2 deles da marca Volkswagen, detetando que os carros da Volkswagen emitiam 40 vezes mais óxido nitrogénio do que os testes realizados em laboratório. Durante o período de 2009 a 2015 a Volkswagen colocou, este programa fraudulento em cerca de 11 milhões de carros vendidos em todo o mundo.

Com base neste escândalo, iremos aprofundar o tema da eficiência dos mercados financeiros, efetuando teste a essa eficiência na sua forma semiforte. Analisou-se, então qual a eficácia para os 12 eventos selecionados (conforme anexo 1) sobre o caso Dieselgate para o grupo Volkswagen no mercado alemão – DAX 40² – no período entre 18 de Setembro 2015 a 12 de Abril 2018. Com este estudo, queremos descobrir se a divulgação destes 12 eventos contém informação útil para o mercado, e se esta é incorporada de forma eficiente no preço das ações.

¹ Clean Air Act (CAA) é uma lei federal americana que visa combater os problemas que afetam a qualidade do ar. Além de regular a poluição do ar, a lei regula a emissão de poluentes por parte dos veículos motorizados e aeronaves.

² Índice de bolsa de Valores – DAX 40 – Frankfurt

A metodologia utilizada foi o estudo de eventos (*event studies*). Através dela foi testada a hipótese da eficiência semiforte, pela observação do comportamento das ações do grupo Volkswagen.

Quanto à estrutura começou-se por contextualizar o caso Dieseltgate, como foi descoberto e como a marca alemã efetuou esta fraude, bem como o impacto que este caso teve ao nível dos clientes, no ambiente e no grupo Volkswagen. De seguida, abordamos o tema da divulgação de informação social e ambiental e a teoria da legitimidade, bem como a temática do “*Greenwashing*”.

No capítulo 4, foi feita uma revisão da literatura sobre o tema, procurando fazer a ponte entre vários autores que se destacaram na análise da teoria da eficiência do mercado e no estudo de eventos.

No capítulo 5, foi descrita a metodologia adotada para o estudo, bem como os procedimentos para a análise de dados e as etapas do estudo de eventos.

No capítulo 6, apresentam-se os resultados empíricos: Calculou-se a rendibilidade anormal (AR) e os seus parâmetros; depois calcularam-se a rendibilidade anormal média (AAR) e a rendibilidade anormal média acumulada (CAAR). Foi através destas que foram efetuados os testes à normalidade das rendibilidades para concluirmos se houve realmente evidência empírica que indicie a existência de rendibilidade anormal. Foram igualmente apresentados os resultados dos testes efetuados por classificação dos eventos, divididos entre “Boas” e “Más” notícias, segundo as suas rendibilidades reais no dia 0 e os resultados dos testes efetuados para o modelo da rendibilidade média ajustada.

No último capítulo, foram tiradas conclusões e pistas de investigação futura. Podemos concluir que a divulgação desta informação não foi útil para os investidores, pois não obtiveram ganhos ou perdas extraordinárias, pelo menos em termos significativos.

2. Contexto - Caso Dieselgate

Em 18 de setembro de 2015, foi descoberto como sendo, até ao momento, o maior escândalo na indústria automóvel. A marca alemã Volkswagen preconizou um dos golpes mais sofisticados da história que prejudicou a saúde do planeta e desacreditou a indústria automóvel, ao nível da sustentabilidade, do meio ambiente e da responsabilidade social das empresas. Entre 2009 a 2015, a Volkswagen manipulou os testes de emissões a que os carros estão sujeitos. O grande objetivo da marca era mostrar que os seus automóveis eram menos poluentes do que eram na realidade, obtendo os seus motores uma eficiência melhor que as restantes marcas de automóveis. Em setembro de 2015, a agência de proteção ambiental norte-americana sinalizou pelo menos 482 mil automóveis a gasóleo, que circulavam por estradas americanas, e que emitiam 40 vezes mais gases tóxicos do que a lei permitia. Depois da denúncia a marca veio admitir que em todo o mundo este logro poderia existir em 11 milhões de automóveis, sendo que a fraude envolvia modelos das marcas Volkswagen, Porsche, Audi, Seat e Skoda, controladas pelo grupo Volkswagen.

A marca colocou nos seus automóveis um “dispositivo manipulador” que não é um dispositivo físico, mas sim uma aplicação de *software* que foi colocada no motor para este perceber se está a ser conduzido em condições de teste e, se for o caso, o motor ativa todos os dispositivos antipoluição. Estes dispositivos conseguem reduzir as emissões através de técnicas como ajustar as proporções ar-combustível e os fluxos de escape, sendo que nalguns automóveis, injetam uma solução à base de ureia, tornando o NOx inofensivo. No entanto, quando o motor detetava que o automóvel estava a ser conduzido de forma convencional, onde é exigido um maior desempenho motoriz, o dispositivo antipoluição era desligado tendo assim uma performance muito mais poluente, resultando num melhor desempenho.

Quando os automóveis vão à inspeção ou quando são submetidos a um teste de fiscalização das emissões, são colocados nos rolos e têm de ser acelerados até uma determinada intensidade e durante um determinado tempo. Os testes da EPA têm práticas e perfis conhecidos e, pelos vistos, foram muito bem estudados, pois outra marca

envolvida neste escândalo foi a *Bosch*, fornecedora da Volkswagen, que foi quem desenvolveu o *software* que permitiu as fraudes. A empresa foi multada em 2019, no caso Dieselgate, em 90 milhões de euros, aplicada pela justiça alemã.

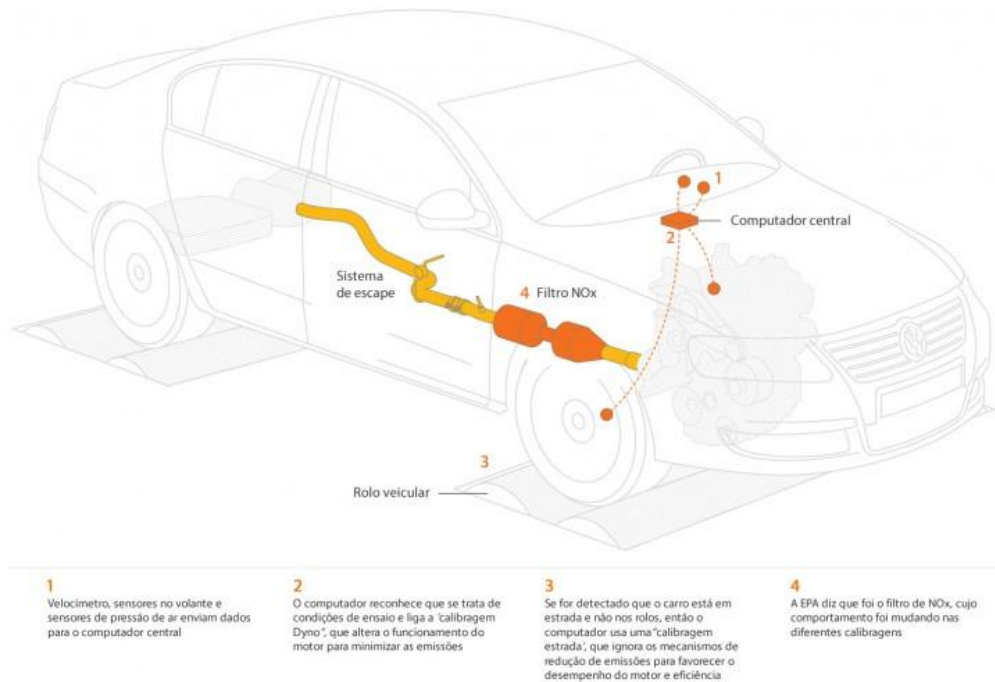


Figura 1 – Esquema de teste efetuado aos automóveis da Volkswagen

O conselho internacional do transporte limpo (ICCT), uma ONG, em colaboração com a universidade da West Virgínia, nos EUA, realizou um teste independente em estrada, concretizado por 4 alunos, com o intuito de estudar as emissões em alguns automóveis. Os automóveis selecionados foram, Volkswagen Passat, Volkswagen Jetta e BMW X5. Este teste foi feito em 5 itinerários similares aos utilizados pelas simulações realizadas pela EPA – Agência de Proteção Ambiental - dos Estados Unidos que são condução em: autoestrada, suburbano, urbano, rural e inclinação.

A conclusão foi que os testes aos automóveis da Volkswagen eram muito piores que os realizados nos rolos que fazem os testes. Foi nessa altura que o ICCT contactou a EPA.

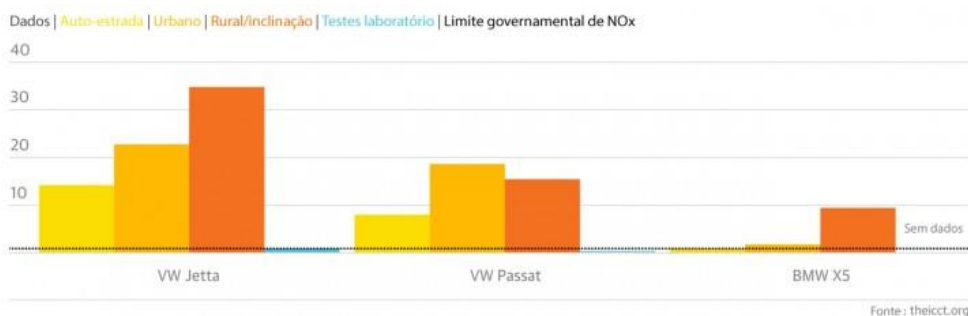


Figura 2 – Resultados e dados dos testes que permitiram a descoberta do Escândalo

O gás responsável por este crime ambiental, e para o qual ficou provado que era emitido 40 vezes mais que o permitido, chama-se “óxido de azoto” (fórmula química NO_x). Este é formado por vários compostos de azoto e oxigénio, como o monóxido de azoto (NO), o dióxido de azoto (NO₂) e o óxido nitroso (N₂O), entre outros. Os NO e NO₂ são os mais relevantes como poluentes atmosféricos e o N₂O é mais conhecido por ser um gás com efeito de estufa. O NO₂, o único dos NO_x que é regulamentado, é um gás acastanhado, com um odor característico, muito corrosivo e fortemente oxidante. O NO é um gás incolor, insípido, inodoro e pouco tóxico, não sendo um poluente perigoso. Contudo, pela sua instabilidade química, tem uma estreita relação com o NO₂, composto que rapidamente se transforma, por reação, com o oxigénio do ar.

Os NO_x têm origem nos processos de combustão em que o ar é o comburente. Estão presentes na combustão industrial, comercial, residencial e transportes (motores a combustão) tanto rodoviários como marítimos e também nos processos de fabrico que envolvam a utilização de azoto (N), como por exemplo a indústria química de produção de fertilizantes azotados. Os NO_x podem igualmente ter origem natural como resultado da atividade bacteriana e de trovoadas. Nas zonas urbanas, os transportes são a principal fonte de NO_x sendo as emissões dos escapes automóveis maioritariamente sob a forma de NO que, por ser uma molécula instável, reage rapidamente na presença de oxigénio para formar NO₂. Em zonas urbanas com elevados níveis de tráfego, as concentrações de NO_x acompanham as variações do tráfego automóvel. Os NO_x são precursores das reações de formação de ozono troposférico em conjunto com os compostos orgânicos voláteis (COV) e na presença de radiação solar. Os óxidos de azoto, tal como o dióxido de enxofre, contribuem também para a formação de partículas na atmosfera como

resultado de complexas reações químicas. Podem ainda estar na origem da formação de ácido nítrico que compõe as chuvas ácidas, bem como da eutrofização dos cursos de água e dos lagos contribuindo para perdas de biodiversidade³.

Segundo a EPA, os veículos da Volkswagen emitiram no país sensivelmente entre 10 a 42 toneladas de NOx por ano. Isto se estivessem a ser avaliados pelos padrões de emissões para o ano de 2016. Se for considerado o cenário mundial com os valores similares aos dos Estados Unidos, então 11 milhões de automóveis da marca terão colocado na atmosfera entre 237 a 949 toneladas de emissões de NOx, por ano.

Isso significa que as emissões de NOx são as mais prejudiciais, incluindo o dióxido de azoto. Foram bombeadas para o ar muito mais do que se pensava, avaliando-se entre 250.000 a 1 milhão de toneladas adicionais por ano. O dano oculto destes veículos da Volkswagen poderia equivaler a todas as emissões de NOx do Reino Unido (e várias vezes a de Portugal) a partir de todas as fontes de energia: veículos, equipamento industrial e equipamento agrícola, num ano. Só os veículos da Volkswagen a gasóleo na América poluíram tanto como tudo o resto, num país como o Reino Unido.

Após a revelação do escândalo do Dieseldgate, a Volkswagen passou a negociar indemnizações com diversas entidades nos Estados Unidos da América, incluindo a EPA, o comité de Recursos Aéreos da Califórnia (CARB) e o Departamento de Justiça.

Em Setembro de 2015, o então CEO da Volkswagen, Martim Winterkorn, renunciou ao cargo, afirmando que aceitava a responsabilidade pelas irregularidades, negando, no entanto, o envolvimento pessoal com o caso. Em 2019, o ex-CEO da Volkswagen, Martim Winterkorn, foi acusado de fraude pela justiça alemã, por ter vendido automóveis sabendo que estes não cumpriam a lei, e por quebra de confiança, devido ao facto de não informar as autoridades sobre o que sabia. O seu caso continua ainda em julgamento assim como o do ex-CEO da Audi, Rupert Sadler, que em 2019, ficou detido por 4 meses.

³ APA - Agência Portuguesa do Ambiente, 2021, Óxidos de Azoto (Nox)
<https://apambiente.pt/ar-e-ruido/oxidos-de-azoto-nox>

Além disso, o Departamento de Justiça dos Estados Unidos da América sentenciou o engenheiro da Volkswagen – James Robert Liang – a 40 meses de prisão, seguidos por dois anos de liberdade condicional. O engenheiro foi considerado culpado por conspiração contra o Estado, fraude e violação do “*Clean Air Act*”.

Também o chefe de desenvolvimento de motores da Porsche, Jorg Kerner, foi preso na Alemanha. Ainda Oliver Schmidt, um executivo da Volkswagen foi condenado por um tribunal norte-americano a sete anos de prisão e uma multa de 400 mil dólares.

Embora as irregularidades tenham sido descobertas num veículo da Volkswagen, investigações na Europa indicam que outras marcas de automóveis estariam envolvidas neste escândalo. O grupo Volkswagen (que inclui a Audi e a Porsche), a Daimler e BMW fizeram acordos, durante anos, acerca deste dispositivo fraudulento. Estes acordos foram descobertos pela Comissão Europeia, através de documentos que mostraram a troca de informações e decisões conjuntas no sentido de burlar a legislação ambiental.

Além disso, uma pesquisa da organização europeia ADAC mostrou que veículos a gasóleo da Renault, Nissan, Hyundai, Citroen, Fiat e Volvo, entre outros, também ultrapassaram os limites legais de emissões.

Em 2018 também se descobriu que a Mercedes-Benz havia instalado o programa nos modelos GLC, Classe C e nas Vans Vito. A marca foi obrigada a chamar à oficina cerca de 774 mil carros, na Europa, para remover o *software*.

Posteriormente à retirada do *software* dos automóveis na Europa e Estados Unidos da América, uma empresa de advogados inglesa - Shater e Gordon - fez um levantamento, com os proprietários dos automóveis da Volkswagen envolvidos no escândalo, e concluiu que das 17 mil pessoas questionadas, 11.600 afirmaram ter levado os seus automóveis para a instalação de um novo software, e destas 40% declararam que os automóveis ficaram com uma menor performance após a substituição do *software*.

Entre os inquiridos, 18% apontaram para um aumento no consumo de combustível, 11% um desempenho inferior e 2% relataram ter passado pela perda total

de potência do motor enquanto conduziam. Mais de seis anos depois das primeiras notícias sobre o caso, o escândalo continua a abalar a Volkswagen e, ainda sem fim à vista, o grupo alemão já teve de pagar a clientes, 32 mil milhões de euros, entre multas, indemnizações e acordos legais, sendo que destes, 10 mil milhões foram para os Estados Unidos da América.

Neste país, os proprietários de carros com motor a gasóleo afetados pela fraude, ou foram indemnizados entre 5 a 10 mil dólares, ou foram-lhes oferecidos em troca automóveis novos, ou então a marca retirou o *software* fraudulento. Após isso a marca garantiu que deixaria de vender carros a gasóleo nos Estados Unidos da América, apostando somente em veículos elétricos, segundo anúncio do executivo da marca, Herbet Diess.

Na Europa, onde 8.5 milhões dos 11 milhões de automóveis foram vendidos, o grupo Volkswagen não ofereceu nenhuma indemnização aos proprietários, sendo que no período inicial, após o escândalo, a marca argumentou que a alteração do *software* seria suficiente para resolver a questão sem afetar o valor de revenda dos modelos envolvidos no caso Dieselgate.

A regra que definia os limites legais de NOx na Europa era, na altura, menos rigorosa do que nos Estados Unidos da América e, devido a isso, somente em Maio de 2020 é que a empresa foi condenada, por um tribunal alemão, a pagar uma indemnização parcial a um cliente que adquiriu um automóvel na empresa.

Ao contrário do que aconteceu nos Estados Unidos da América, as autoridades europeias não impediram os automóveis em causa de circular, tornando menos evidente o direito dos seus compradores a pedirem uma indemnização. No entanto, o tribunal federal alemão decidiu que, mesmo podendo o automóvel continuar a circular, quem o adquiriu (clientes alemães) tem o direito a devolvê-lo sendo parcialmente indemnizado. Entretanto, a Volkswagen, numa tentativa de evitar processos demorados nos tribunais, chegou a um acordo extrajudicial com a entidade que na Alemanha tem a responsabilidade de defender os consumidores. Os cerca de 460 mil clientes afetados ficaram com a opção de beneficiar desse acordo amigável, recebendo um valor situado

entre 1.350 e 6.257 euros, consoante o tipo de veículo, ou de recorrer aos tribunais, tentando uma indemnização maior.

A Comissão Europeia, juntamente com as autoridades nacionais de defesa do consumidor, exigiram, em Setembro de 2021, à Volkswagen que indemnizasse todos os consumidores europeus no caso Dieseldgate, mesmo aqueles que não residissem na Alemanha, por considerar tratar-se de violação dos direitos dos clientes.

A fabricante alemã de automóveis informou a comissão e as autoridades nacionais de defesa do consumidor, que os pagamentos voluntários aos consumidores europeus residentes fora da Alemanha não se justificavam, por os automóveis afetados terem sido alterados para cumprir os requisitos legais. Já em Junho de 2021 a organização de defesa de consumidores italiana venceu a ação coletiva contra a Volkswagen, perfazendo um total de 200 milhões de euros de indemnização aos consumidores afetados. Cada um dos mais de 63 mil consumidores que se juntaram à ação coletiva naquele país recebeu 3.300 euros acrescido de juros. Este é o maior montante alguma vez reconhecido por um tribunal europeu numa ação coletiva.

Em Portugal, o caso Dieseldgate afetou cerca de 125 mil automóveis do grupo Volkswagen, sendo que a marca mantém a recusa em indemnizar os seus proprietários. Até ao momento, a Volkswagen já compensou clientes nos Estados Unidos da América, na Austrália, na Alemanha, Itália e Espanha, e os lesados portugueses não podem ser tratados de forma diferente dos restantes europeus. Em outubro de 2021, o supremo tribunal de justiça “anulou” o recurso da Volkswagen, decidindo que o mesmo é improcedente. A Volkswagen defendia que os tribunais portugueses não tinham competência material para julgar o processo, interposto em 2016⁴, sendo que a Deco (Organização de defesa dos consumidores portuguesa) iniciou a defesa dos direitos dos consumidores portugueses afetados.

⁴ <https://www.deco.proteste.pt/auto/automoveis/noticias/dieseldgate-supremo-tribunal-justica-trava-recurso-volkswagen-portugal>

A Comissão Europeia tem e deve adotar medidas necessárias para obrigar a Volkswagen a tratar os consumidores europeus da mesma forma, compensando-os pela fraude do Dieselgate e apostando em veículos mais sustentáveis.

Este processo fraudulento, por parte da Volkswagen, não só constituiu uma violação dos direitos dos consumidores, como teve impacto na saúde pública e ao nível do ambiente, além de ter reduzido a confiança dos consumidores na indústria automóvel, nos reguladores e nos organismos de supervisão.⁵

3. Divulgação de informação social e ambiental e a Teoria da Legitimidade

Atualmente novos desafios são colocados às empresas pois estas não podem produzir apenas informação estritamente financeira; é também exigida uma postura socialmente responsável, passando pela divulgação de informação social e ambiental por parte destas.

Os utilizadores da informação financeira são, hoje, mais exigentes e temas como a responsabilidade social e ambiental têm sido objeto de divulgação.

Vários estudos (Cormier e Gordon 2021; O'Donovan 2002; Wilmsherst e Frost, 2000; Gray e al, 1999) referem que a principal motivação para a divulgação social e ambiental por parte das empresas é a preocupação em legitimar as suas atividades. Esta visão enquadra-se na teoria da legitimidade que explica que as empresas, por si só, não são consideradas como tendo um direito inerente aos recursos, ou mesmo a existir.

As empresas existem até ao limite em que a sociedade, em particular, considera que elas são legítimas e, se for necessário, a sociedade confere à organização o estado de legitimidade (Penedo et al 2004). Sendo assim, através desta teoria, a sobrevivência de uma organização pode ser ameaçada se a sociedade se apercebe que ela infringiu o seu contrato social.

A divulgação de informação social e ambiental pode ser vista como uma técnica de legitimar a atividade da empresa, com o objetivo de mostrar à sociedade o que a mesma realiza em matéria de proteção ambiental e apoio à sociedade.

⁵ <https://www.dinheirovivo.pt/economia/internacional/europa/bruxelas-e-autoridades-do-consumidor-exigem-indemnizacao-a-volkswagen-em-caso-de-emissoes-14169030.html>

Os relatórios de contas anuais e os relatórios ambientais têm sido o principal meio de comunicação das empresas para divulgação de informação ambiental, tendo merecido, da parte dos investigadores e investidores; particular atenção enquanto fonte de informação.⁶ A teoria da legitimidade proporciona os fundamentos para a compreensão de como, e porquê, podem os gestores utilizar o relato para o exterior na perspetiva de beneficiar a organização, em relação a elementos de natureza ambiental e social.

Dowling e Pfeffer (1975) defendem que as empresas existem dentro de um sistema ordenado, apreciando a legitimidade, sendo as suas atividades de acordo com os objetivos e metas da empresa e aceites nesse sistema ordenado. Ainda no âmbito desta teoria, Lindblom (1994) identificou 4 tipos de ações para que as empresas mantenham a sua legitimidade:

1. Informar o público relevante acerca de alterações recentes no seu desempenho ou atividades;
2. Alterar as perceções do público relevante em relação à empresa;
3. Manipular as perceções, desviando a atenção de determinado problema para outras questões relatadas;
4. Alterar as expectativas do exterior quanto ao seu desempenho.

3.1 Greenwashing

A forma de encorajar as empresas a implementar práticas de responsabilidade social de forma a contribuírem para um desenvolvimento sustentável é, normalmente, efetuada de forma voluntária. As organizações internacionais (*World Business Council for Sustainable Development, a UN Global Compact, a Organisation for Economic Co operation and Development ou a Global Reporting Initiative*) e nacionais (Associação Portuguesa de Ética Empresarial) não têm qualquer tipo de poder vinculativo, sendo que as empresas aderem às organizações por vontade própria. No entanto, ao aderirem, as empresas têm que corresponder a certas exigências efetuadas pelas organizações. Por exemplo, se uma empresa aderir à *UN Global Compact*, esta fica obrigada a redigir anualmente um “*Communication on Progress*” (COP) que é um relatório de informação

⁶ De acordo com Eugénio (2010), a importância da divulgação de informação social e ambiental pelas empresas, bem como estas obtêm a sua legitimidade.

não financeiro, no qual têm de informar a organização e o público sobre a sua evolução no sentido de atingir os 10 princípios estabelecidos pela entidade. Se a empresa falhar esta obrigação pode ser excluída da organização deixando, assim, de poder utilizar na gestão da sua imagem o logotipo da *Global Compact*⁷. De acordo com estas organizações, os consumidores, ainda que paguem mais, preferem adquirir um produto sustentável. Assim sendo, ainda que a responsabilidade social possa significar custos adicionais para as empresas a longo prazo, estas terão mais lucros ao implementarem práticas de responsabilidade social em conformidade com a exigência e as preferências dos consumidores.

Outra forma de incentivos à implementação de medidas socialmente responsáveis nas empresas é a atribuição de prémios de sustentabilidade, por parte de certas associações e organizações. Com base em critérios próprios elaborados por cada uma destas organizações, as empresas podem concorrer para ganharem o prémio de sustentabilidade. Esta abordagem está longe de ser perfeita e pode colocar questões de transparência e, portanto, de *Greenwashing* no que toca à questão da elaboração destes critérios.

Também neste contexto, as associações criaram os rótulos ecológicos, que são logotipos para produtos que cumpram determinadas características, podendo exibi-los no rótulo de modo que o consumidor os possa identificar como sustentáveis, o que, mais uma vez, pode trazer problemas relacionados com o *Greenwashing*. Outra forma de incentivar a implementação de práticas de responsabilidade social nas empresas é a elaboração, por parte destas, de relatórios de informação não financeira. Ao contrário de todos os outros incentivos estes relatórios podem surgir por via de uma exigência legal. Na Europa, por via da diretiva 2014/95/UE 19, este tipo de relatório tornou-se obrigatório para as grandes empresas que sejam entidades de interesse público (universo de 6.000 grandes empresas na europa) e que à data do seu balanço excedam um número médio de 500 trabalhadores durante o exercício anual, devendo conter informações sobre a compreensão da evolução, do desempenho, da posição e do impacto das suas atividades nas questões ambientais, sociais (relativas aos trabalhadores), à igualdade entre género, à

⁷ O United Nations Global Compact disponibiliza programas aceleradores, que visam incorporar os 10 Princípios e os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na gestão e nas operações das empresas, repercutindo o seu impacto na cadeia de valor.

não discriminação, ao respeito dos direitos humanos, ao combate da corrupção e às tentativas de suborno. Como se percebe, os meios de incentivos à implementação de práticas de responsabilidade social; são importantes, mas continuam a não ser perfeitas. Por um lado, pela diversidade de modelos de relatórios não financeiros, que se tornam impossíveis de comparar uns com os outros. Nos prémios de sustentabilidade, os critérios de avaliação são criados pelas próprias associações, o que levanta questões de transparência, pois não são verificados por nenhuma entidade reguladora. O mesmo se aplica à existência de rótulos ecológicos, que é uma fonte de confusão para o consumidor⁸.

Todos estes exemplos podem conduzir ao *Greenwashing*, que significa que as empresas recorrem a práticas fraudulentas com o intuito de obter maior lucro, criando uma imagem falsa de que a empresa tem preocupações ambientais, de forma a melhorar a sua imagem perante clientes e fornecedores. Sendo assim, se as empresas ao atraírem clientes preocupados com o meio ambiente mentirem ou omitirem, os consumidores tornar-se-ão céticos em adquirir produtos rotulados como ecológicos. Assim, a vantagem que as empresas que efetivamente modificaram o seu comportamento quanto à responsabilidade social, deixa de existir e até se torna contraproducente.

3.2 Proposta para uma empresa sustentável

No seguimento dos problemas levantados, devemos questionar como pode a Volkswagen ser considerada uma empresa sustentável, quando esteve na origem do escândalo “*Dieseltgate*”? Como pode ser a Volkswagen uma empresa com uma imagem tão transparente e até ser premiada pelas suas práticas de sustentabilidade? A resposta a estas questões podem ser encontradas quando soubermos quais os critérios que uma empresa tem que cumprir de forma a poder ser considerada sustentável. Sendo assim, podemos considerar 4 critérios para que uma empresa seja sustentável:

1. Em primeiro lugar as empresas devem ter um plano de proteção ambiental, no qual definam as técnicas, as estratégias e os métodos para desenvolver as suas

⁸ De acordo com Barros (2020), o sistema de rótulos ecológicos é um instrumento de natureza voluntário, não tendo uma entidade reguladora para supervisionar, provocando nos consumidores dúvidas ao nível de como o produto é produzido.

atividades, sem causar danos ambientais e fazer uma gestão racional dos recursos naturais necessários à sua atividade. O plano ainda deve conter uma estratégia de contingência para mitigar os impactos ambientais que a atividade possa, inadvertidamente ou necessariamente, causar ao meio ambiente.

2. As empresas devem implementar no desenvolvimento da sua atividade, as melhores técnicas, métodos e tecnologias existentes na indústria à atualidade.
3. As empresas devem contribuir para uma redução adicional (a chamada adicionalidade, proveniente do protocolo de Quioto) dos impactos ambientais no meio ambiente.
4. A exploração de novas técnicas, métodos, práticas, tecnologias (Eco inovação) que possam, de alguma forma, contribuir para a proteção e melhoria da qualidade ambiental, reduzindo os impactos ambientais que o desenvolvimento da atividade empresarial possa trazer a todos os níveis.

Em suma, para que as empresas se tornem sustentáveis ou que decidam apostar nesse caminho, o primeiro passo é repensar a cultura da organização, base de apoio para tudo o que for feito, promovendo a consciencialização e união de equipa. Outras ações que podem ser adotadas pelas empresas é repensar os modelos internos, apostar no digital, adotar processos transparentes e reduzir o impacto ambiental da produção⁹.

4. Revisão da literatura

4.1 A eficiência nos mercados de capitais

O estudo sobre a eficiência nos mercados de capitais preocupa-se em saber se os preços, dos títulos em qualquer momento, refletem totalmente a informação disponível. Fama (1970), em conformidade com Roberts (1967) define a hipótese de eficiência nos mercados de capitais, considerando três formas de eficiência de acordo com o tipo de informação que os preços refletem em cada momento. Estas três formas têm a ver com o conteúdo específico, que é o conjunto de informação relevante e disponível no momento t , e são: mercado eficiente na sua forma fraca; mercado eficiente na sua forma semiforte e mercado eficiente na sua forma forte.

⁹ De acordo com Barros (2020), estas são as ações necessárias para que as empresas se tornem sustentáveis.

Um mercado eficiente na sua forma semiforte¹⁰ é aquele em que os preços dos títulos refletem a informação histórica, mas também toda a informação tornada pública e disponível, como por exemplo, a informação contida nos relatórios de apresentação de contas de uma empresa ou a compra de ações próprias.

Quando a informação é divulgada, esta é incorporada imediatamente no preço do título, sendo que os investidores não conseguem obter lucro, pela obtenção desta informação.

Shleifer (2000) refere que um mercado na sua forma semiforte é também um mercado eficiente na sua forma fraca, pois os preços e as rendibilidades são um subconjunto de informações que se encontram disponíveis ao público sobre um determinado título. De acordo com o autor¹¹, quando são divulgadas notícias no mercado que possam influenciar o valor dos títulos, esta informação deve ser refletida rapidamente e de forma completa para que o mercado seja eficiente. A informação ao ser rapidamente refletida no preço do título impede que os investidores consigam obter lucro com a sua utilização. A informação deve ser refletida no preço do título de forma correta e exata, para que não ocorram situações de reações excessiva ou de fraca reação por parte dos investidores, pois se tal acontecesse iriam ocorrer novos ajustes no preço do título, fazendo com que estes possam obter lucro.

Por outro lado, o preço dos títulos só devem alterar quando ocorram novas notícias que possam influenciar o preço dos mesmos, ou seja, o preço das ações não devem sofrer alterações por aumentos de procura que não sejam acompanhados por novas notícias que possam influenciar o valor dos títulos.

Liaw (2004) refere algumas condições para que os mercados sejam eficientes:

- Toda a informação relevante deve ser disponibilizada a todos os intervenientes, ao mesmo tempo e sem custos de aquisição;
- Não devem de existir custos de transação e impostos;
- A procura e a oferta devem determinar o preço de mercado das ações;
- Todos os intervenientes devem procurar o máximo lucro.

¹⁰ É a forma de eficiência que foi objeto de estudo no presente trabalho

¹¹ Shleifer (2000)

Segundo Fama (1970), estas condições são tidas como suficientes, mas não necessárias, pois dá como exemplo, se os custos de transação forem elevados não impedem, que no momento da transação, os preços dos títulos não reflitam a informação disponível. O mercado pode ser eficiente desde que a maioria dos participantes tenha acesso rápido à informação disponível.

Liaw (2004) refere, que no mundo real, estas condições não se verificam, pois a informação tem custos de aquisição e não está disponível ao mesmo tempo a todos os intervenientes, existindo custos de transação. Por outro lado, existem investidores que têm capacidade de influenciar o mercado, pois conseguem transacionar um elevado número de títulos que podem levar a uma valorização ou desvalorização do preço dos mesmos, e que assim não correspondem ao seu justo valor. O autor¹² refere ainda, que um mercado eficiente se ajusta por si só, ou seja, os investidores ao tentarem obter o máximo lucro procuram falhas no mercado. Estas compras e vendas tornam o mercado eficiente, pois os preços que não reflitam o justo valor dos títulos são corrigidos rapidamente.

Grossman e Stiglitz (1980) referem que se os investidores acreditarem que o mercado é eficiente, podem deixar de procurar falhas no mesmo, o que pode tornar este outra vez ineficiente, ou seja, para que os mercados sejam eficientes, devem existir investidores que procuram colocar o preço dos títulos ao seu justo valor, pois se isso acontecer, eles vão somente diversificar os seus investimentos, visto que não existem nenhuma oportunidade de arbitragem.

Neste trabalho iremos verificar se o mercado é eficiente na sua forma semiforte, ou seja, se ao conjunto de informação relevante e disponível no momento t , os preços irão incluir toda a informação pública que é relevante para a formação das expectativas sobre os valores futuros dos preços ou das taxas de rendimento dos ativos, em suma, iremos avaliar se o caso “*Dieseltgate*” teve impacto no preço das ações do grupo Volkswagen, através do estudo de eventos (*event studies*).

Fama (1991), em relação ao estudo de evento, conclui que, em média, os preços se ajustam em torno da divulgação de um determinado evento, sendo que, está de acordo com a definição dos mercados eficientes na sua forma semiforte.

¹² Liaw (2004)

4.2 Testes de eficiência no mercado de capitais na forma semiforte

Os testes de eficiência têm como finalidade verificar se os mercados são ou não eficientes. Segundo Fama (1991), a eficiência não é testável. Primeiramente deve existir um modelo de avaliação de ativos a fim de se saber se os preços das ações refletem a informação disponível. Sendo assim, temos que verificar se um comportamento anormal da rentabilidade dos títulos é devido a razões de ineficiência de mercado ou se é pela incapacidade do modelo de avaliação.

A análise à resposta ao anúncio de um evento como o caso Dieselgate (*event studies*) são realizados por testes à eficiência na forma semiforte que apresentam duas dimensões:

a) Na variação do preço e no momento da divulgação do evento. Nesse momento devemos saber a rapidez de ajustamento do preço. A hipótese de eficiência de o preço se poder ajustar antes da divulgação do evento, devido a fuga de informação, ou, rapidamente, após o seu anúncio.

b) A hipótese de eficiência determina que a compra ou a venda de títulos depois de um evento ser divulgado não leva a ganhos extraordinários, pois o preço já deverá refletir o efeito da nova informação.

Neste trabalho, a realização destes testes tenta averiguar se o preço da ação reflete toda a informação pública acerca de uma empresa (grupo Volkswagen) e tenta verificar se a velocidade do ajustamento do preço das ações à divulgação pública da informação é rápida de forma a eliminar a obtenção de lucros anormais. Assim, cada teste tenta analisar o ajustamento dos preços da ação a um evento, ou vários eventos, para um determinado tipo de informação.

4.3 Estudo de eventos

O estudo de evento é uma análise empírica que analisa o impacto de um evento ocorrido, sobre o preço dos títulos de uma empresa, que podem ser alterações na legislação, anúncio de resultados, distribuição de dividendos, que ocorrem numa data específica, e escândalos como foi o caso denominado Dieselgate.

Fama, Fisher, Jensen e Roll (1969) introduziram a metodologia do estudo de eventos, ainda hoje utilizada em diversos trabalhos na área das finanças empresariais e contabilidade. Teoricamente o preço das ações tem em conta toda a informação disponível e as expectativas sobre o futuro.

De acordo com esta teoria, é possível analisar o efeito de um evento específico numa empresa, analisando o impacto sobre os preços das ações.

Os estudos de eventos analisam o comportamento dos preços das ações das empresas em torno de um evento empresarial, sendo que, o pilar central é a hipótese de eficiência nos mercados de capitais que determina, que os impactos de eventos relevantes são refletidos de maneira rápida no preço das ações. Sendo assim, pode-se avaliar qual o impacto de um evento no preço de uma ação, utilizando um período de curto prazo.

A principal função das informações divulgadas no mercado de capitais é a de possibilitar aos investidores decidir em que ativos irão alocar os seus recursos. Com todas as informações disponíveis os investidores decidirão em que ativos investir, tendo por base também as suas preferências.

Quando uma informação relevante é divulgada os investidores analisam e decidem em que ativos vão investir, efetuando atualizações das suas carteiras em função de um novo cenário. A ideia de que as informações relevantes divulgadas são refletidas nos preços das ações é conhecida como a hipótese de eficiência nos mercados de capitais, que foi desenvolvida principalmente por Fama (1970).

De acordo com Fama (1991), os estudos de eventos surgem do facto de perceber qual o impacto numa empresa, quando é divulgado um evento inesperado, no preço das ações e conseqüentemente na riqueza dos seus detentores, isto é, nos seus acionistas.

O estudo de eventos centrados em torno do anúncio de um evento de curto prazo fornecem provas relevantes para a compreensão das decisões políticas das empresas. Têm também como objetivo principal testar a eficiência do mercado de capitais na forma semiforte, e por conseguinte, os estudos centrados em longos períodos, após um evento, podem fornecer provas-chave sobre a eficiência do mercado (Brow e Warner, 1980, e Fama, 1991).

Atualmente, os números de estudos de eventos publicados ultrapassam facilmente os 500, tendo tendência para crescer. Embora estes estudos tenham evoluído ao longo do tempo, parece existir pouca controvérsia sobre as propriedades estatísticas da

metodologia sobre os estudos de eventos. Todos os investigadores chegam à mesma conclusão; estes estudos fornecem informação e permitem conclusões fiáveis.

5. Metodologia, Etapas de estudo de eventos e Dados

5.1 Metodologia de estudo de eventos

Desde que Fama, Fisher, Jensen e Roll (1969) recolheram dados sobre o anúncio de “*stock splits*” entre 1927 a 1959 ocorridos na Bolsa de Valores de Nova Iorque, existe a evidência que esta metodologia não foi alterada ao nível do formato estatístico, sendo que, este continua a analisar o efeito do ajustamento do preço dos títulos a novas informações contidas no anúncio do desdobramento do valor nominal das ações (stock splits), permitindo uma medição mais precisa das rendibilidades anormais à volta de um anúncio sobre um evento.

Com o objetivo de determinar o impacto que o escândalo do caso Dieselgate teve no preço das ações do Grupo Volkswagen, iremos utilizar os modelos clássicos dos estudos de eventos. Esta metodologia consiste em avaliar se o preço de um título reflete (ou não) a informação contida divulgada num certo momento.

Sendo assim, deve-se calcular a rendibilidade anormal, que consiste na diferença existente entre a rendibilidade efetiva e a sua rendibilidade esperada, sendo que esta última é calculada a partir de um modelo.

Segundo Campbell, Lo e Mackinley (1997) o cálculo da rendibilidade anormal (*abnormal return – AR*) para a empresa *i*, na data do evento *t* – é a diferença que existe entre a rendibilidade efetiva e a rendibilidade esperada.

Assim, temos a seguinte fórmula:

$$AR_{it} = R_{it} - E(R_{it} | X_t)$$

Onde: - R_{it} é a rendibilidade efetiva, e,

- $E[R_{it} | X_t]$ é a rendibilidade esperada para o título *i* no período *t*, condicionada ao conjunto informativo X_t .

5.2 Etapas do Estudo de Eventos

Campbell, Lo e Mackinley (1997) definiram sete etapas para o estudo de evento, conforme Figura 3:

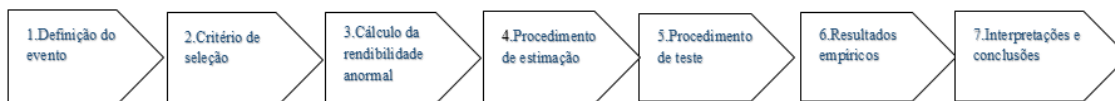


Figura 3 - Etapas do Estudo de Evento

Fonte: Campbell, Lo e Mackinlay (1997) -Adaptado

5.2.1 Definição e critério de seleção do Evento

Ao aplicar esta metodologia, temos que definir alguns pressupostos para os parâmetros a utilizar. Os eventos em estudo foram preconizados pelo grupo Volkswagen aquando da divulgação do escândalo conhecido como caso Dieselgate. Como primeiro evento considerámos o dia 18-09-2015, quando a agência de proteção ambiental dos EUA emitiu um aviso sobre a violação da lei CAA, que controla a emissão de poluentes nos EUA. Por outro lado, definimos o período no qual o preço da ação da empresa será observado de forma a identificar eventuais rentabilidades anormais, período ao qual iremos chamar de janela de observação. Na definição da data do evento e do número de observações que compõem a janela de observação devemos ter em conta a necessidade de se ter um intervalo de tempo suficiente para captar as eventuais reações do mercado, que não pode ser demasiado longo, pois pode ocorrer a sobreposição de outros eventos e, contribuindo assim, para um resultado da análise mais próxima da realidade¹³. No que respeita à janela de observação iremos optar por um período de 11 dias¹⁴, 5 dias antes do evento, o dia do evento e 5 dias após o evento, sendo que em complemento a esta janela de observação iremos dar nota de resultados para um período de 21 dias¹⁵.

¹³ Campbell, Lo & MacKinlay (1997)

¹⁴ janela de observação [-5;5]

¹⁵ Janela de observação [-10;10]

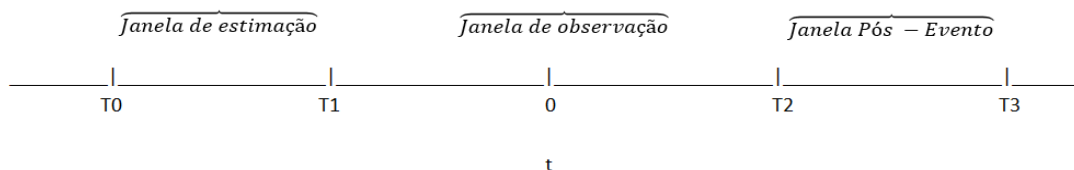


Figura 4: Janela de estimação e de observação para um Estudo de Evento

Fonte: Campbell, Lo e Mackinlay (1997) - Adaptado

Onde: $t = 0$: data do evento (ex: 18-09-2015 – data da divulgação do escândalo)

$t = T1 + 1$ até $t = T2$: janela de Observação (5 dias antes e 5 dias depois do evento, e 10 dias antes e 10 dias depois do evento)

$t = T0 + 1$ até $t = T1$: janela de Estimação (250 e 255 dias antes da janela de evento).

5.2.2 Cálculo da Rendibilidade anormal

Campbell, Lo e Mackinley (1997) e Brown e Warner (1984) consideram a existência de três métodos estatísticos para o cálculo das rendibilidades anormais:

- (i) Rendibilidade ajustada à Média: este modelo considera que a rendibilidade média de uma determinada ação é constante ao longo do tempo. A rendibilidade anormal para cada observação é calculada através da seguinte fórmula.

$$AR_{it} = R_{it} - \bar{R}_i$$

Onde; \bar{R}_i é a média simples das rendibilidades por ação no período da janela de estimação.

- (ii) Rendibilidade ajustada ao mercado: neste modelo proposto por Lerner (1999), as rendibilidades anormais são calculadas através da diferença entre a rendibilidade efetiva e a rendibilidade da carteira de mercado, definida através da seguinte fórmula:

$$AR_{it} = R_{it} - R_{mt}$$

Onde; - R_{mt} é a rendibilidade da carteira de mercado.

- (iii) Modelo de Mercado: este modelo também denominado OLS (Ordinary Least Squares), é uma das técnicas mais utilizadas para medir o impacto de um evento sobre uma variável, por exemplo, o preço da ação de uma empresa. O

objetivo é analisar o comportamento do preço das ações em torno de um determinado evento, e será o modelo a utilizar no presente estudo.

Os modelos mais utilizados são o modelo de mercado (MM), o modelo de rendibilidade ajustada à média (MAR) e o modelo de rendibilidade ajustada ao mercado/ Modelo de Índice (IM).

Cable e Holland (1996) têm preferência por modelos que se baseiam em regressões, como é o caso do modelo de mercado, sendo o mais utilizado nos estudos mais recentes.

Brown e Warner concluíram que o modelo da rendibilidade ajustada à média e a rendibilidade ajustada ao mercado, produzem resultados semelhantes aos modelos que se baseiam em regressões, ou seja, afirmam que a capacidade para calcular rendibilidades anormais é muito semelhante. No entanto, neste estudo e como obtivemos os dados necessários para a realização deste trabalho, optámos por utilizar o modelo de mercado e o modelo da rendibilidade ajustada à média.

5.2.2.1 Modelo de Mercado

Para o cálculo da rendibilidade esperada, utilizámos o modelo de mercado (*market model – MM*). Este modelo estatístico desenvolvido por Sharpe (1963) explica a rendibilidade de um dado título em função de uma carteira de mercado, podendo ser utilizada ao longo do tempo, analisando dias consecutivos (antes e depois do evento) e para se compreender como este evento afeta o preço de uma ação nesse período.

A rendibilidade anormal num dia dentro da janela de observação representa a diferença entre a rendibilidade efetiva da ação (R_{it}) nesse dia e a rendibilidade esperada, que é prevista com base em dois *inputs* – a relação típica entre o preço da ação da empresa e o seu índice de referência (expressos pelos parâmetros α e β) e a rendibilidade efetiva do mercado de referência (R_{mt}). Assim, temos a seguinte fórmula:

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + \epsilon_{it}$$

Onde: R_{it} – rendibilidade do título i no período t ;

R_{mt} – rendibilidade de mercado no período t ;

α_i e β_i – parâmetros do modelo de regressão para o título i ;

ϵ_{it} – variável aleatória residual, com média zero e variância $\sigma^2_{\epsilon_i}$

As rendibilidades efetivas foram calculadas utilizando o logaritmo dos preços de fecho ajustado pelo dividendo distribuído pelo título i para cada dia t – conforme a fórmula:

$$R_{it} = \text{Ln} \left(\frac{P_{it} + D_{it}}{P_{it-1}} \right)$$

Sendo que:

R_{it} – rendibilidade do título i na data t ;

P_{it} – cotação de fecho do título i na data t ;

P_{it-1} – cotação de fecho do título i na data $t-1$;

D_{it} – Dividendo da ação i no período t .

Assim, a rendibilidade anormal é definida como:

$$\epsilon_{it} = R_{it} - \alpha_i - \beta_i R_{mt}$$

O parâmetro β_i avalia quão sensível é a rentabilidade de um ativo face às flutuações da rentabilidade da carteira do mercado, ou seja, é a variação esperada de um título em relação a uma variação de 1% do mercado. Quando $\beta_i < 1$, o título tem um risco inferior ao de mercado, se $\beta_i = 1$, o título tem um risco igual ao de mercado e se $\beta_i > 1$ significa que o título apresenta um risco superior ao de mercado. O β_i pode ser calculado, através da seguinte fórmula:

$$\beta_i = \text{Cov} (R_i, R_m) / \text{Var} (R_m)$$

De acordo com o modelo de mercado, α_i e β_i vão ser estimados.

Ryan e Taffler (2004) declararam como “nulo” o parâmetro α_i , devido à sua insignificância estatística. O parâmetro $\hat{\beta}_i$ foi estimado através do Excel por um gráfico scatter XY (conforme anexo 2), sendo que o valor esperado da rendibilidade do título i é calculado da seguinte forma:

$$E (R_{it}) = \hat{\beta}_i R_{mt}$$

Portanto, a fórmula final da rendibilidade anormal é:

$$AR_{it} = R_{it} - \widehat{\beta}_i R_{mt}$$

5.2.3 Procedimento de Estimação

Uma vez que o modelo de mercado foi selecionado, é necessário definir o período escolhido para estimar os parâmetros do modelo que iremos denominar de janela de estimação (*estimation window*). A escolha mais comum, quando possível de ser executada, é a utilização de dados históricos anteriores ao da janela de observação. Brown e Warner (1985) utilizaram 239 dias anteriores à janela de observação, Lee e Varela (1997) e MacKinlay (1997) utilizaram 250, embora baseados em janelas de observação diferentes (41 e 11 dias, respetivamente). A janela de observação não é incluída na janela de estimação para prevenir a influência do evento na estimação do parâmetro para a performance do modelo de mercado. Neste estudo optámos, tendo como base a literatura, a utilização de 255 dias na janela de estimação, excluindo a janela de observação do evento [-5,+5] e 250 dias para uma janela de observação [-10,+10].

5.2.4 Procedimento de Teste

A partir do cálculo dos parâmetros para o modelo de mercado, as rendibilidades anormais podem ser calculadas e, assim, podemos proceder ao teste das rendibilidades anormais. Podemos analisar se os eventos têm impacto no preço dos títulos, ou seja, testar a normalidade das variáveis aleatórias que compõem o modelo de mercado. A hipótese nula (H_0) pressupõe que a rendibilidade anormal seja igual a 0, sendo que a hipótese (H_1) existe a possibilidade de haver rendibilidade considerada anormal.

De acordo com a hipótese nula (H_0), para o qual o evento não tem impacto no comportamento das rendibilidades (média ou variância), as propriedades distributivas da rendibilidade anormal podem ser utilizadas para se inferir ao longo da janela de observação. Assume-se que a distribuição da rendibilidade anormal de uma determinada observação na janela de observação é:

$$AR_{it} \sim N(0, \sigma^2(AR_{it}))$$

Onde:

$$\sigma^2(AR_{it}) = \sigma_{\varepsilon i}^2$$

Sendo que:

$$\sigma_{\hat{\epsilon}i}^2 = \frac{1}{(T1 - T0) - 2} \sum_{s=T0}^{T1-1} (Ris - \hat{\alpha}i - \hat{\beta}i R ms)^2$$

De acordo com MacKinley (1997), as rendibilidades anormais devem ser acumuladas de forma a permitir a realização de inferências em termos globais sobre o evento em estudo. A agregação deve ser realizada em termos da acumulação dos valores ao longo da janela de observação.

Considerando a agregação ao longo do tempo surge a noção de rendibilidade anormal acumulada do ativo i para o período compreendido entre $T1$ e $T2$ (*Cumulative Abnormal Return – CAR*):

$$CAR i (t1, t2) = \sum_{t=t1}^{t=t2} ARit$$

Dada a independência das rendibilidades anormais, a variância do retorno anormal acumulado é dada pela soma das variâncias das rendibilidades anormais, isto é:

$$\text{var} [CARi (t1,t2)] = (t2 - t1 + 1) \sigma_{\hat{\epsilon}i}^2$$

A distribuição da rendibilidade anormal acumulada é:

$$CARi (t1,t2) \sim N (0, \text{var} [CARi (t1,t2)])$$

Por outro lado, é ainda necessário agregar as rendibilidades anormais observadas individualmente ao longo dos eventos analisados. Considerando N eventos, e assumindo que não há sobreposição nas janelas de observação dos títulos incluídos na amostra, podemos obter um valor médio para a rendibilidade anormal (*average abnormal return – AAR*):

$$AARt = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N ARit$$

A média da rendibilidade anormal pode então ser agregada ao longo da janela de observação (*cumulative abnormal return – CAAR*):

$$CAAR(t1, t2) = \sum_{t=t1}^{t2} AARt$$

Segundo MacKinlay, para testar a hipótese de que a rendibilidade anormal é nula, podem ser efetuadas inferências tendo em conta que:

$$CAAR(t1, t2) \sim N[0, var(CAAR(t1, t2))]$$

Em que,

$$var(CAAR(t1, t2)) = \sum_{t=t1}^{t2} var(AARt)$$

Onde:

$$var(AARt) = \frac{1}{N^2} \sum_{t=t1}^{t=t2} \sigma_{\epsilon i}^2$$

Assim, dois testes estatísticos poderão ser calculados:

$$\Theta_1 = \frac{AARt}{(var(AARt))^{\frac{1}{2}}} \sim N(0, 1)$$

e,

$$\Theta_2 = \frac{CAAR(t1, t2)}{(var(CAAR(t1, t2)))^{\frac{1}{2}}} \sim N(0, 1)$$

Salientamos que aplicámos para esta análise o modelo da rendibilidade ajustada à média, sendo que como já referimos a rendibilidade anormal para o ativo i no período t , é assim definida:

$$ARit = Rit - \bar{Ri}$$

Onde; \bar{Ri} é a média simples das rendibilidades diárias para o ativo i no período de estimação.

5.3 Procedimentos para a Análise dos Dados

A forma de análise dos dados será feita através do relacionamento entre a divulgação do escândalo no caso *Dieseltgate* e as rendibilidades da ação do grupo Volkswagen, para

verificar a presença de rendibilidades anormais. Assim, obtivemos as cotações de fecho para o grupo Volkswagen, no mercado alemão (DAX 40) entre 01 de Setembro de 2014 a 30 de Abril 2018. Como se optou por calcular a rendibilidade anormal através do modelo de mercado, tivemos a necessidade de recolher o índice da bolsa de valores do mercado alemão DAX 40 para o mesmo período.

Após a recolha das cotações do título, procedemos ao levantamento dos eventos que foram divulgados para o caso *Dieseltgate*. Nesta recolha, tivemos em atenção que não podem existir casos de sobreposição de eventos nas janelas de observação. Neste sentido, considerou-se como um único facto os eventos que ocorreram em dias consecutivos ou com menos de cinco dias de intervalo entre si. Sendo assim, foram escolhidos 12 eventos (conforme Anexo 1) sendo que 7 foram classificados como “Más notícias” e 5 como “Boas Notícias”. O primeiro evento ocorreu no dia 18-09-2015, quando foi divulgado o escândalo. Após essa data aconteceram vários eventos que não foram seleccionados devido a terem ocorrido com menos de cinco dias de intervalo entre si, por isso optámos por seleccionar as seguintes divulgações:

- Apresentação de resultados negativos para o ano de 2015 (23-06-2016);
- Reconhecimento de que outras marcas ou automóveis fabricados pelo grupo Volkswagen foram envolvidos no escândalo (02-11-2015 e 02-12-2015);
- Pagamento de multas e indemnizações pagas ou a pagar pela marca (05-01-2016 e 10-01-2017);
- Estudo efetuado por uma revista que divulgou as consequências que este escândalo preconizou no meio ambiente (18-09-2017);
- As datas de convocação e da chamada às oficinas da marca (na Alemanha) para os automóveis envolvidos no escândalo (15-10-2015 e 29-01-2016);
- Lançamento no salão de Paris de automóveis elétricos (28-09-2016);
- Condenação de executivos e nomeação de novo presidente (06-12-2017 e 12-04-2018).

6. Resultados Empíricos

Nos gráficos 6.1 e 6.2 apresenta-se a rendibilidade anormal média (AAR) e da rendibilidade anormal média acumulada (CAAR) ao longo da janela de observação, para o mercado alemão - índice da bolsa de valores DAX40:

Gráfico 6.1 – Average Abnormal Return – Caso Dieselgate

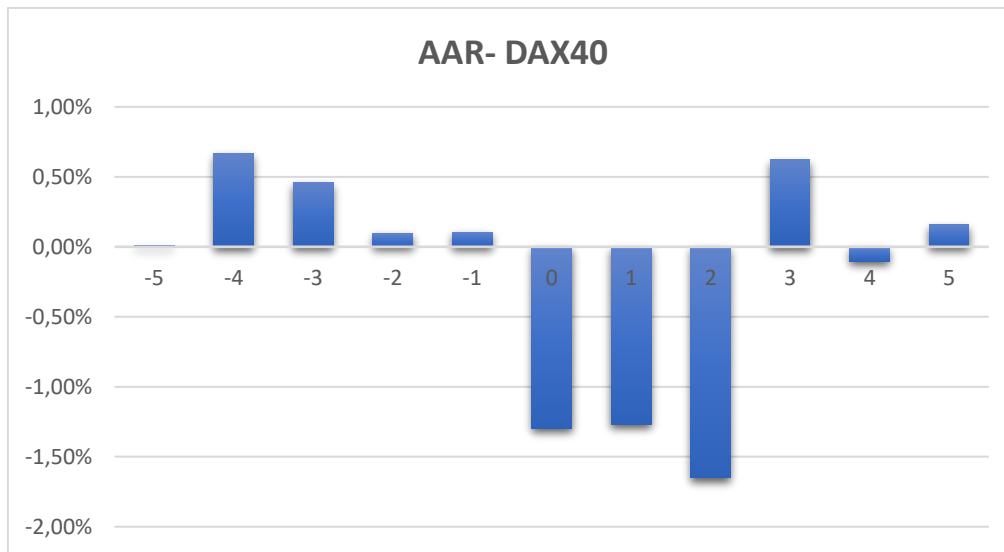
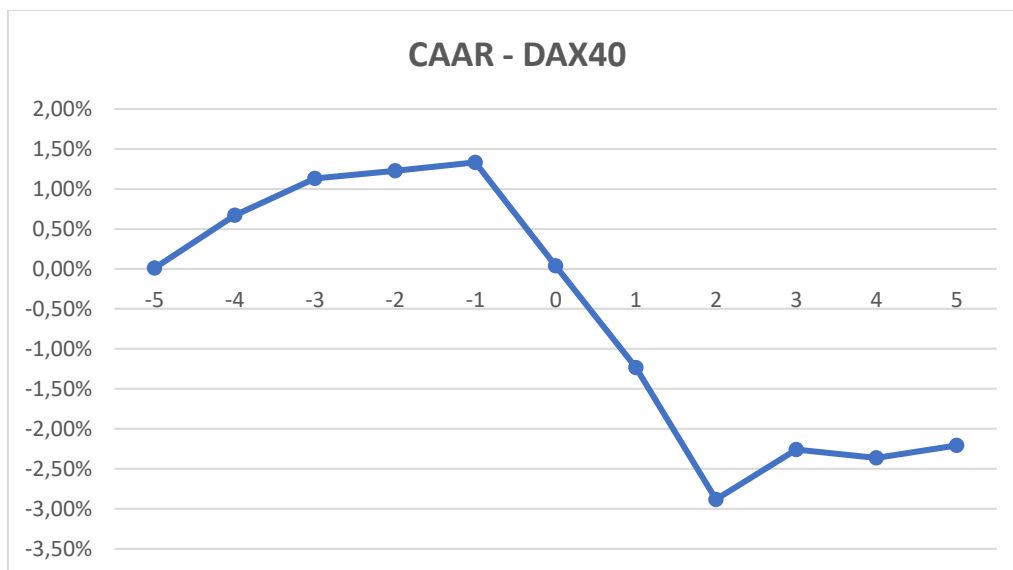


Gráfico 6.2 – Cumulative Average Abnormal Return – Caso Dieselgate



Podemos verificar uma alteração significativa nos dias 0, 1 e 2, observando-se um decréscimo da rendibilidade anormal nestes dias, seguida de estabilização nos dias posteriores. Confirmamos estes resultados através da análise dos testes atrás descritos, sendo que os resultados são apresentados na tabela 6.1.

Tabela 6.1 – Resultados dos testes ao AAR e CAAR - Caso dieselgate

DAX 40				
Dias	AAR	Teste Θ_1	CAAR	Teste Θ_2
-5	0,01%	0,00729	0,01%	0,00729
-4	0,66%	0,37607	0,67%	0,36197
-3	0,46%	0,24266	1,13%	0,36750
-2	0,09%	0,05407	1,23%	0,41129
-1	0,11%	0,06809	1,33%	0,37692
0	-1,29%	-0,50811	0,04%	0,01068
1	-1,27%	-0,23418	-1,23%	-0,17672
2	-1,65%	-0,45397	-2,88%	-0,28356
3	0,62%	0,24096	-2,26%	-0,28141
4	-0,10%	-0,06368	-2,36%	-0,29265
5	0,16%	0,05774	-2,21%	-0,21893

Podemos observar uma rendibilidade anormal média (AAR) de -1,29% no dia 0. Este valor associado ao respetivo desvio padrão de 2,55% resulta no valor de -0,50811 que não é estatisticamente significativo para uma zona de rejeição de 5%. Ou seja, para rejeitarmos a hipótese nula, segundo a distribuição normal, o valor observado teria de estar na zona de rejeição:

$$W_{\Theta_1}: \{ \Theta_1: \Theta_1 < -1,96 \vee \Theta_1 > 1,96 \}$$

O mesmo acontece, quando observamos a rendibilidade anormal média acumulada (CAAR) no dia 0 que é de 0,04%. Este valor, para um desvio padrão de 3,48%, resulta no valor de 0,01068 no teste Θ_2 . Sendo assim, e observando a Tabela 6.1, e para parâmetros estatisticamente significativos com um nível de confiança de 5%, podemos concluir que a rendibilidade anormal média é sempre igual a zero, durante todo o período de observação, aceitando-se a hipótese nula para todos os dias.

Quando se analisa a evolução da rendibilidade anormal média acumulada ao longo da janela de observação, também verificamos que o valor do teste estatístico não identifica a existência de qualquer rendibilidade anormal.

Apesar de se observar rendibilidades negativas significativas em torno do dia do evento, quer em termos de AAR e CAAR, os testes realizados não permitem concluir que estes valores sejam estatisticamente diferentes de 0. Ou seja, esta informação não parece ter impacto nos investidores. No entanto, este resultado pode estar associado ao facto de termos um número reduzido de factos relevantes para uma única empresa, limitando a inferência estatística. Por outro lado, ao longo dos meses podem ter existido outras notícias relevantes que tenham vindo a público noutras datas.

Como teste adicional, realizámos estes mesmos testes classificando os eventos em “boas e más notícias”, de forma a isolar as notícias que poderão ser mais significativas para o grupo.

Considerámos como boas notícias, aquelas que apresentam uma rendibilidade positiva no dia do evento. Há notícias que podem ser consideradas menos negativas para a Volkswagen como por exemplo o lançamento – no Salão de Paris – de automóveis elétricos.

No gráfico 6.3 (AAR) podemos verificar que existe evidência de que o mercado reage nos dias de observação, 0, 1 e 2 – para as “Más notícias”, sendo que, para as “Boas notícias” reage de forma positiva no dia -1, 0 e 1. Quanto ao gráfico 6.4 (CAAR) verificamos, que quanto às “Boas notícias”, podemos observar que o valor é negativo somente no dia -5, sendo positivo no restante período. Em relação às “Más notícias” verificamos que o valor negativo foi observado a partir do dia 0, mantendo-se com pequenas oscilações até ao dia +5. Conforme se pode observar na tabela 6.2 existe uma rendibilidade anormal média de 0,87%, para as “Boas notícias”, no dia 0. Este valor associado ao respetivo desvio padrão de 0,33% resulta num valor de 2,61165. Com efeito, no dia do evento, a variação ocorrida na rendibilidade anormal média é de -2,84% no caso das “Más Notícias”, sendo este valor associado a um desvio padrão de 2,31% resulta num valor de -1,23. Sendo assim, só no caso das “Boas notícias” é que existe uma rendibilidade anormal significativa no dia 0. Esta rendibilidade anormal significativa pode ser justificada tendo em conta que depois das más notícias, os investidores reagem mais no caso de uma “Boa notícia”.

Conforme se pode observar na tabela 6.3, referente à rendibilidade anormal média acumulada (CAAR) - teste Θ_2 - não existe evidência da rejeição da hipótese nula em toda a janela de observação, tanto para as “Boas ou Más notícias”.

Gráfico 6.3 – Average Abnormal Return – “Boas e Más Notícias”

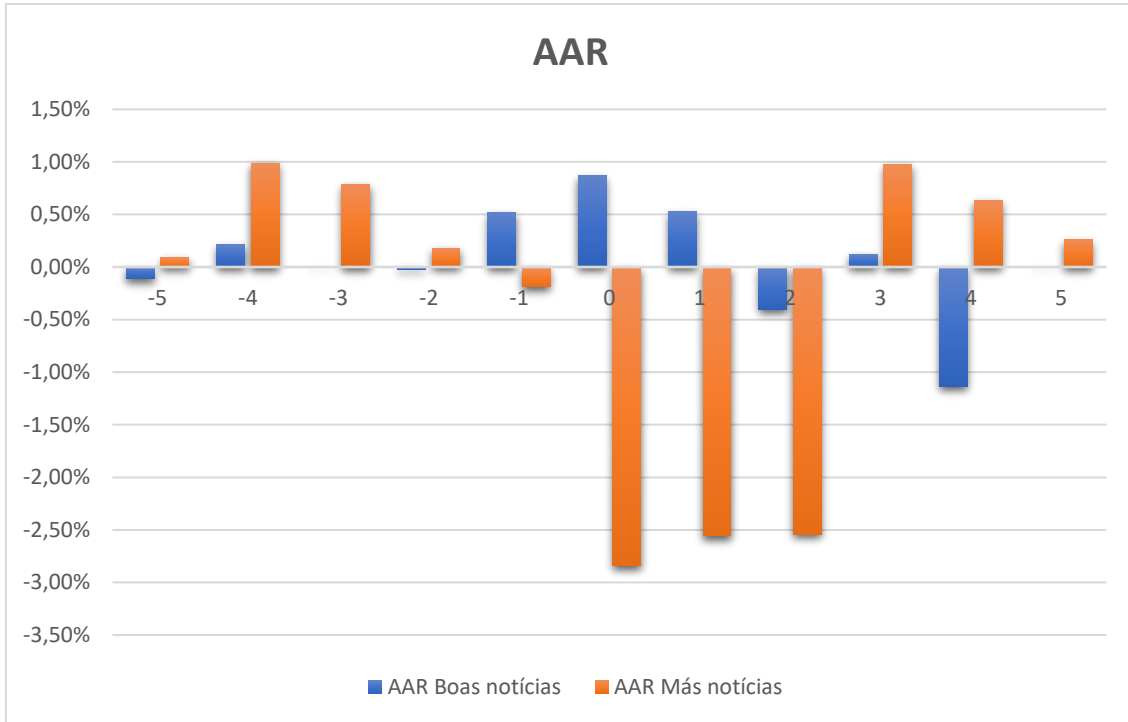


Gráfico 6.4 – Cumulative Average Abnormal Return – “Boas e Más Notícias”

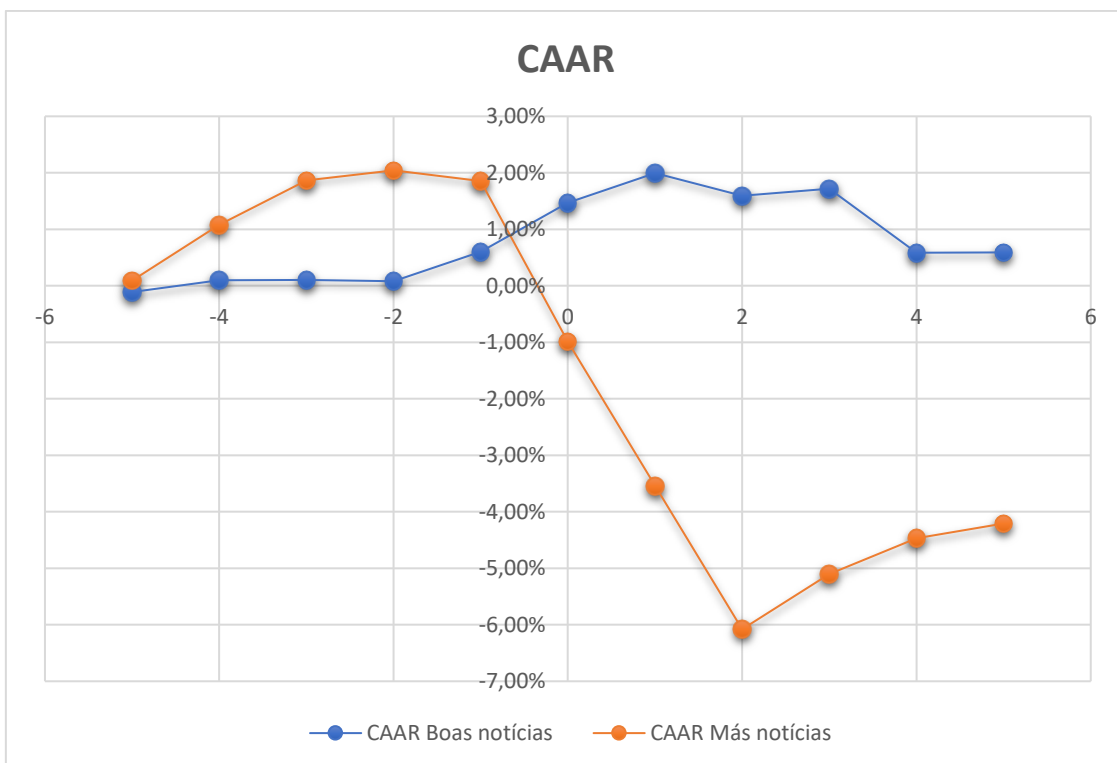


Tabela 6.2 – Resultados do teste AAR – “Boas e Más Notícias”

DAX 40				
"Boas Notícias"			"Más Notícias"	
Dias	AAR	Teste Θ_1	AAR	Teste Θ_1
-5	-0,11%	-0,13473	0,09%	0,06760
-4	0,21%	0,25219	0,99%	0,46099
-3	0,00%	0,00757	0,79%	0,33012
-2	-0,02%	-0,01351	0,18%	0,09428
-1	0,52%	0,27019	-0,19%	-0,16744
0	0,87%	2,61165	-2,84%	-1,23000
1	0,53%	0,46355	-2,55%	-0,37848
2	-0,40%	-0,30141	-2,54%	-0,57597
3	0,12%	0,18842	0,98%	0,29745
4	-1,13%	-0,68183	0,63%	0,57668
5	0,01%	0,00517	0,26%	0,07704

Tabela 6.3 – Resultados do teste CAAR - “Boas e Más Notícias”

DAX 40				
"Boas Notícias"			"Más Notícias"	
Dias	CAAR	Teste Θ_2	CAAR	Teste Θ_2
-5	-0,11%	-0,13473	0,09%	0,06760
-4	0,10%	0,13952	1,08%	0,47660
-3	0,10%	0,08906	1,87%	0,49883
-2	0,08%	0,06814	2,04%	0,57599
-1	0,60%	0,19699	1,85%	0,49353
0	1,47%	0,52865	-0,98%	-0,27521
1	2,00%	0,59742	-3,54%	-0,44679
2	1,59%	0,46731	-6,08%	-0,50607
3	1,72%	0,59826	-5,10%	-0,55203
4	0,58%	0,15280	-4,47%	-0,46897
5	0,59%	0,14817	-4,21%	-0,33943

Para o teste à rendibilidade anormal média (AAR), conseguimos concluir que o mercado não incorpora de forma significativa os anúncios (dia do evento) quando os eventos são “Boas notícias”. Em relação à rendibilidade anormal média acumulada (CAAR), podemos concluir que no dia da divulgação do evento ocorre um ajustamento rápido dos preços.

Conforme se pode observar nas tabelas 6.4 e 6.5, os resultados obtidos utilizando o modelo da rendibilidade média ajustada divergem aos acima expostos, para o mercado alemão índice de bolsa -DAX 40. Para a rendibilidade anormal média (AAR) e para a mesma janela de observação, não existe evidência empírica para rejeitar a hipótese nula em toda a janela de observação, tanto para as “Boas” como nas “Más notícias”. Na rendibilidade anormal média acumulada (CAAR) podemos observar que existe pelo menos um dia, dia -4, em que apresenta para as “Boas notícias” parâmetros estatisticamente significativos com um nível de confiança de 5%.

Tabela 6.4 – Resultados do teste AAR – Modelo da rendibilidade média ajustada

"Boas Notícias"			"Más Notícias"	
Dias	AAR	Teste Θ_1	AAR	Teste Θ_1
-5	0,61%	0,45778	0,95%	0,74632
-4	0,83%	0,58811	1,04%	0,36766
-3	0,69%	0,34775	1,09%	0,39822
-2	-0,15%	-0,08467	0,53%	0,23963
-1	0,30%	0,17843	-1,35%	-0,85442
0	1,69%	1,73224	-2,71%	-1,49442
1	-0,86%	-0,30005	-3,04%	-0,48816
2	-1,16%	-0,45696	-3,58%	-0,63391
3	1,09%	0,87814	0,89%	0,27530
4	-0,71%	-0,55549	0,39%	0,18640
5	0,02%	0,02743	0,75%	0,28259

Tabela 6.5 – Resultados do teste CAAR – Modelo da rendibilidade média ajustada

"Boas Notícias"			"Más Notícias"	
Dias	CAAR	Teste Θ_2	CAAR	Teste Θ_2
-5	0,61%	0,45778	0,95%	0,74632
-4	1,43%	2,13605	2,00%	0,72200
-3	2,13%	1,29866	3,09%	0,74824
-2	1,97%	1,14559	3,62%	0,86296
-1	2,28%	0,82701	2,27%	0,50215
0	3,97%	1,44240	-0,43%	-0,08437
1	3,11%	0,81981	-3,47%	-0,38646
2	1,94%	0,49032	-7,05%	-0,48895
3	3,03%	0,96471	-6,16%	-0,52945
4	2,33%	0,69615	-5,77%	-0,46027
5	2,35%	0,76447	-5,02%	-0,34991

Devido a estas questões realizámos um teste adicional, onde definimos a janela de observação para dez dias antes e dez dias depois dos eventos. Com este aumento da janela de observação, podemos concluir que na generalidade e também para as “Boas e Más notícias” os resultados são idênticos (anexo 4) à janela de observação de 5 dias antes e 5 dias depois do dia do evento, isto é, existe somente um parâmetro estatisticamente significativo com um nível de confiança de 5%, no dia 0, somente para o caso das “Boas notícias”, ou seja, obtivemos idênticos resultados, sendo que, mais uma vez, podemos concluir que este estudo não teve impacto no preço das ações, pelo menos em termos significativos.

7. Conclusão e Pistas de Investigação Futura

Este estudo analisou o comportamento das ações do grupo Volkswagen no mercado alemão, índice da bolsa de valores alemão - DAX 40, após a divulgação do escândalo conhecido como “*Dieseltgate*” em que a marca foi protagonista. Com este trabalho pretendeu-se analisar a importância da divulgação dos eventos, de modo a verificar se a informação é incorporada de uma forma eficiente no preço do título.

Começou-se por aplicar a metodologia dos estudos de eventos através da evolução da rendibilidade anormal média (AAR), assim como o valor acumulado durante o período da janela de observação, extraindo dados importantes sobre a hipótese de ter havido rendibilidades anormais nos referidos eventos.

Definimos a rendibilidade anormal como a diferença entre a rendibilidade de um título e a sua rendibilidade esperada, sendo que esta última foi calculada através do modelo de mercado. Os resultados obtidos, após a classificação dos eventos selecionados para “boas e más notícias”, evidenciam a existência de uma rendibilidade anormal para as “boas notícias” no do dia 0, verificando-se posteriormente a estabilização do preço.

Podemos, assim, concluir que, apesar do mercado reagir no dia dos vários eventos selecionados, as rendibilidades anormais não são estatisticamente significativas nesses dias, não se podendo concluir que a divulgação desta informação seja útil para os investidores, pelo menos em termos significativos. Estes resultados podem ser justificados pelo número reduzido de eventos, tratando-se de uma única empresa. Por

outro lado, podem ter sido divulgadas para o mercado outras informações que não foram aqui consideradas.

Devemos considerar que, se tivermos em conta que as divulgações dos eventos são realizadas fora das horas de funcionamento da bolsa, o ajustamento do preço é anterior à divulgação do evento, e sendo assim, nestas situações o evento pode estar influenciado por alguma informação que esteja a perturbar o mercado.

Estes resultados foram confirmados através do modelo da rendibilidade média ajustada. Também para os mesmos eventos fizemos os testes a rendibilidade anormal média e acumulada para a janela de observação $[-10;10]$, e os resultados foram idênticos à janela de observação $[-5;5]$.

Devemos, no entanto, fazer uma chamada de atenção para o facto de estas conclusões deverem ser analisadas com prudência, uma vez que os resultados apresentados estão condicionados à eficácia do modelo mercado e à limitação dos 12 eventos selecionados para o estudo.

Tendo isto em conta, numa segunda fase seria importante recorrer a testes não paramétricos de forma a confirmar os resultados obtidos.

Quanto às pistas de investigação futura seria interessante perceber melhor quais os tipos de eventos que levam a uma maior reação no mercado.

Por fim, e sabendo que apenas analisámos a velocidade com que a informação é incorporada nos preços, no futuro, será importante avaliar a forma como a mesma informação é incorporada no preço do título, procurando considerar variáveis psicológicas e de comportamento que podem estar envolvidas nas decisões de investimento (*Behavioral Finance*).

Anexos


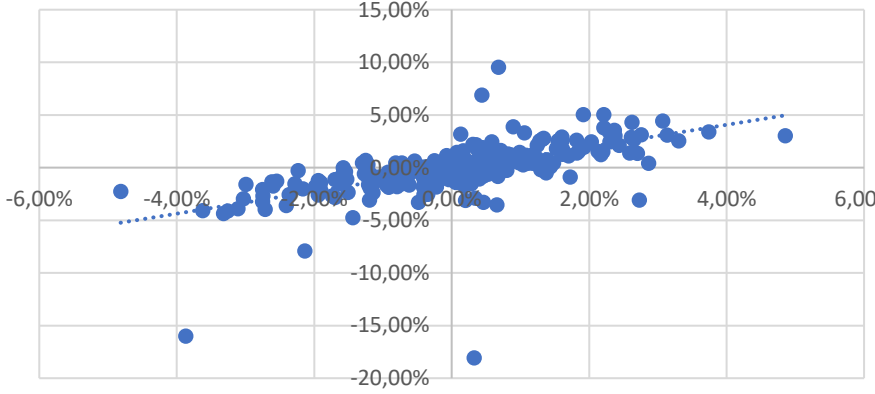
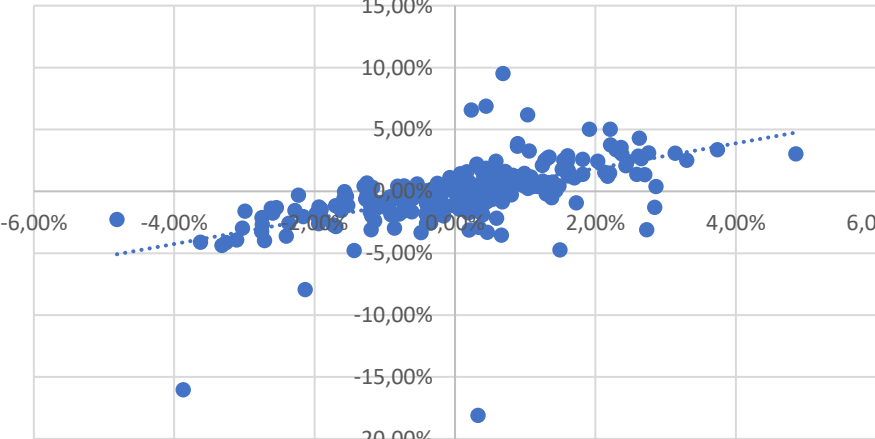
Anexo 1 – Cronologia dos eventos de estudo para o Caso Dieselgate

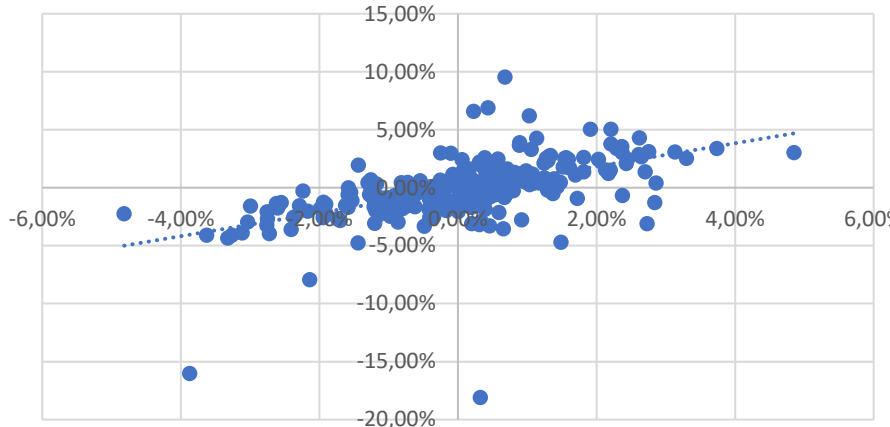
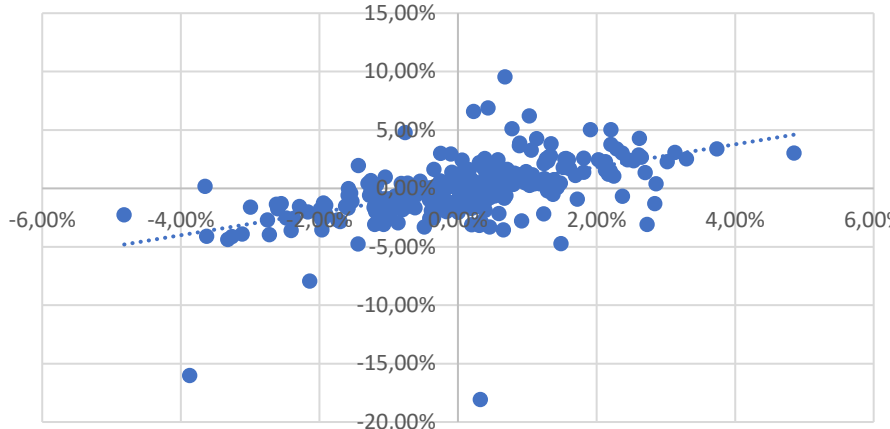
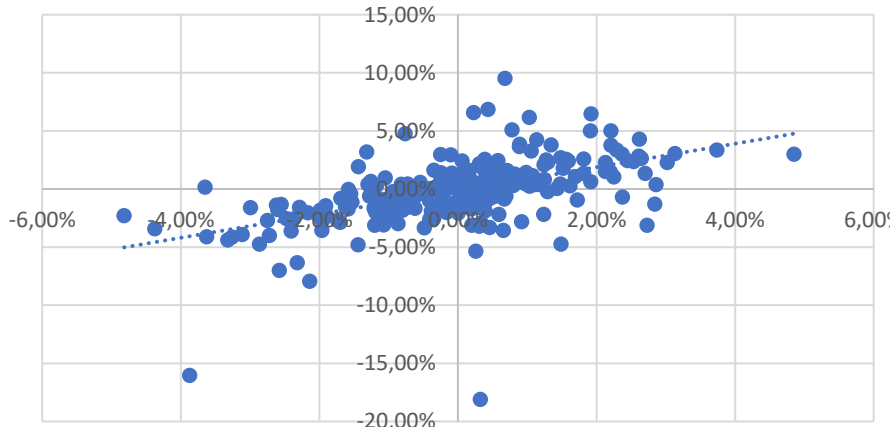
Data do evento	Descrição do evento
1º Evento - 18-09-2015	<p>A 18 de setembro de 2015 a marca Volkswagen foi acusada pela <i>United States Environmental Protection Agency</i> (EPA) de introduzir um programa informático que reduzia a quantidade de emissões de Óxidos de Azoto (NOx) lançados para a atmosfera quando eram testados em laboratório. Nos EUA, o software intitulado de “<i>defeat device</i>” foi instalado, entre 2009 e 2015, nos modelos Jetta, Passat e Beetle, com motores a gasóleo. Na Europa, estima-se que vários modelos de carros com motor 1200cv, 1600cv e 2000cv a gasóleo também foram afetados. Estima-se que o número de carros afetados foi de 11 milhões.</p>
2º Evento - 15-10-2015	<p>A Agência Alemã dos Automóveis ordena que a Volkswagen convoque uma chamada à oficina de 2,4 milhões de automóveis. A Volkswagen diz que vai fazer o mesmo aos 8,5 milhões de automóveis envolvidos na Europa. A marca informa que a campanha para reverter o problema começará no início de 2016 e afetará unidades das marcas Volkswagen, Audi, Seat e Skoda vendidas em 28 países.</p>

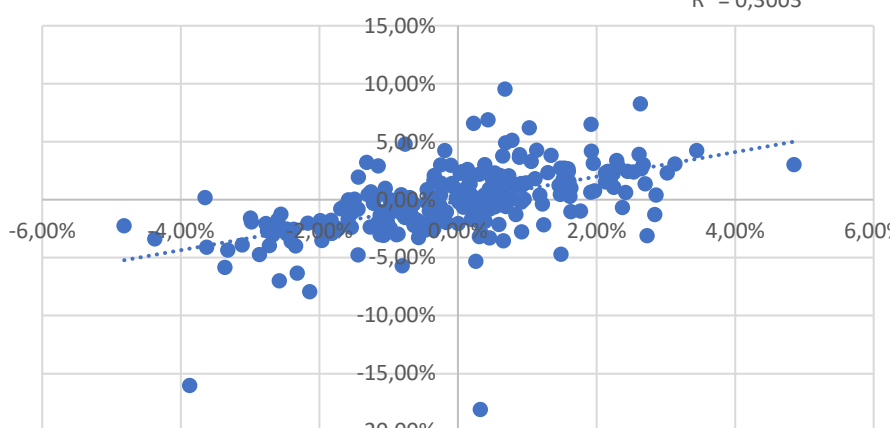
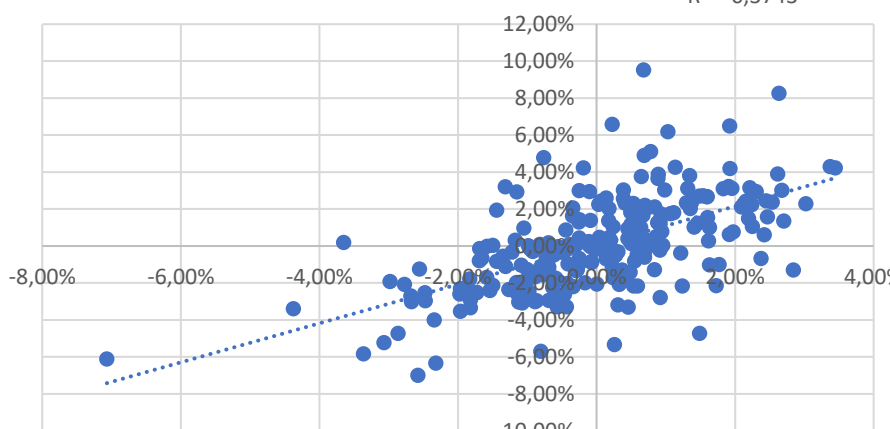
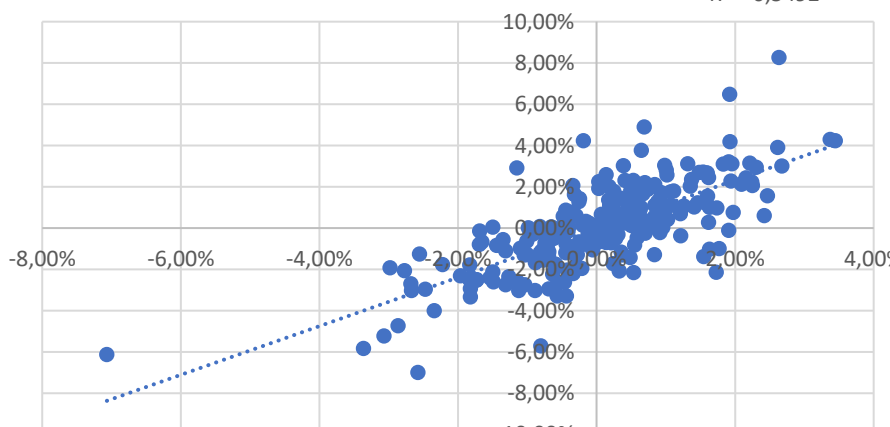
<p>3º Evento - 02-11-2015</p>	<p>O órgão regulador ambiental dos Estados Unidos - <i>United States Environmental Protection Agency</i> (EPA) - diz que encontrou indícios de que a Volkswagen instalou o programa informático que reduzia a quantidade de emissões de Óxidos de Azoto (NOx) em veículos da Porsche e Audi, com motores 3.0.</p>
<p>4º Evento - 02-12-2015</p>	<p>A fornecedora de autopeças alemã Bosch é envolvida no caso <i>Dieseldgate</i>. A marca é acusada de conspirar com a Volkswagen. A ação judicial foi movida por um proprietário de veículo a gasóleo de Nova Iorque.</p>
<p>5º Evento - 05-01-2016</p>	<p>O Departamento de Justiça dos Estados Unidos entra com processo judicial civil contra a Volkswagen, alegando violação da legislação sobre a pureza do ar. As alegações implicam indemnizações que podem custar até 48 mil milhões de dólares, segundo estimativas.</p>
<p>6º Evento - 29-01-2016</p>	<p>Quatro meses após o começo do escândalo, a Alemanha dá sinal verde para o início da chamada à oficina dos automóveis a gasóleo do grupo Volkswagen no país. Na Europa estão 8,5 milhões dos 11 milhões de veículos que possuem a fraude.</p> <p>Nos EUA, no entanto, a solução proposta pela marca não é aprovada de imediato, onde existem cerca de 600 mil automóveis afetados.</p>

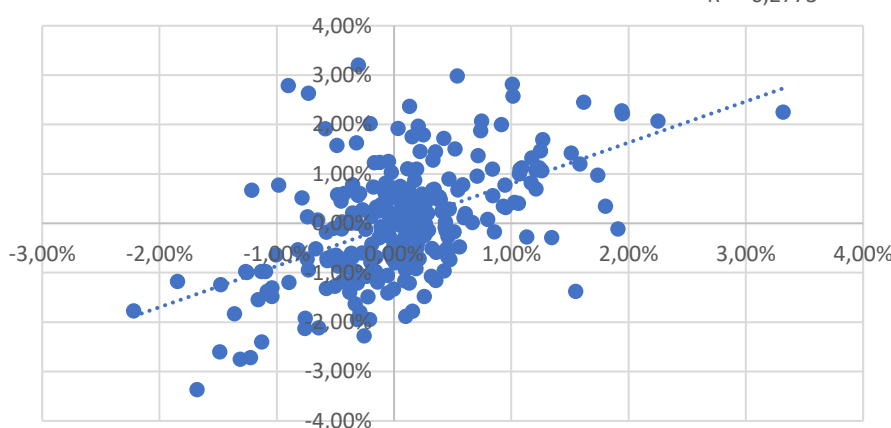
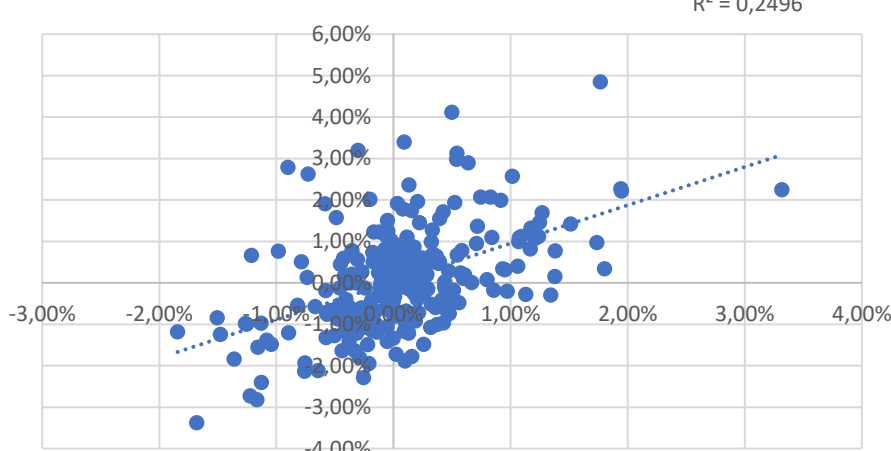
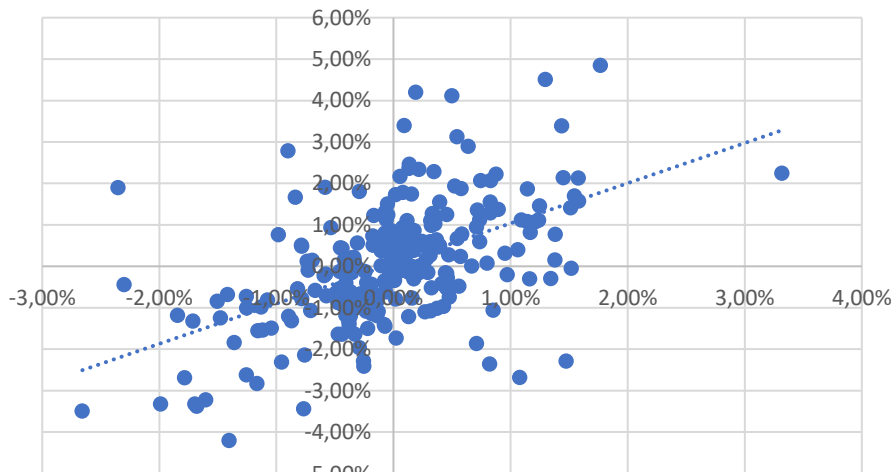
7º Evento - 23-06-2016	A Volkswagen informa que teve prejuízo de 1,3 mil milhões de euros em 2015. No mesmo dia, a marca chegou a acordo, para pagar 10 mil milhões de dólares, aos lesados nos EUA.
8º Evento - 28-09-2016	A Volkswagen faz o lançamento – no Salão de Paris – de automóveis elétricos. A marca informa que os automóveis serão comercializados em 2020.
9º Evento - 10-01-2017	A Volkswagen irá pagar 4,3 mil milhões de dólares em multas para encerrar processos na esfera civil e criminal nos EUA.
10º Evento - 18-09-2017	No segundo aniversário do caso Dieselgate, um estudo de uma revista em meio ambiente diz que 5 mil mortes/ano na Europa como consequência da emissão de poluentes podiam ser evitadas, se as emissões fossem, de facto ao nível do que apontavam os testes.
11º Evento - 06-12-2017	O executivo – Oliver Shmidt – chefe do departamento que deveria cumprir com as normas regulatórias nos EUA – foi condenado a 7 anos de prisão no caso <i>Dieselgate</i> .
12º Evento - 12-04-2018	Mathias Muller, presidente da marca, deixa o comando do grupo Volkswagen e é substituído por Herbert Diess. Este afirma que vai aprofundar as mudanças, e não fazer uma revolução.

Anexo 2 – Resultados da regressão do modelo: $R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + \epsilon_{it}$

<p>1º Evento</p>	<p style="text-align: center;">Re</p> <p style="text-align: right;">$y = 0,9724x - 0,0003$ $R^2 = 0,6162$</p> 
<p>2º Evento</p>	<p style="text-align: center;">Re</p> <p style="text-align: right;">$y = 1,0548x - 0,0015$ $R^2 = 0,3781$</p> 
<p>3º Evento</p>	<p style="text-align: center;">Re</p> <p style="text-align: right;">$y = 1,0165x - 0,0019$ $R^2 = 0,3287$</p> 

<p>4º Evento</p>	<p style="text-align: center;">Re $y = 1,0018x - 0,0018$ $R^2 = 0,3065$</p> 
<p>5º Evento</p>	<p style="text-align: center;">Re $y = 0,9725x - 0,0012$ $R^2 = 0,2819$</p> 
<p>6º Evento</p>	<p style="text-align: center;">Re $y = 1,012x - 0,0015$ $R^2 = 0,2892$</p> 

<p>7º Evento</p>	<p style="text-align: center;">Re</p> <p style="text-align: right;">$y = 1,0574x - 0,0013$ $R^2 = 0,3003$</p> 
<p>8º Evento</p>	<p style="text-align: center;">Re</p> <p style="text-align: right;">$y = 1,0555x + 0,0004$ $R^2 = 0,3743$</p> 
<p>9º Evento</p>	<p style="text-align: center;">Re</p> <p style="text-align: right;">$y = 1,1793x - 0,0004$ $R^2 = 0,5492$</p> 

<p>10º Evento</p>	<p style="text-align: center;">Re</p> <p style="text-align: right;">$y = 0,8331x - 0,0003$ $R^2 = 0,2773$</p> 
<p>11º Evento</p>	<p style="text-align: center;">Re</p> <p style="text-align: right;">$y = 0,9217x + 0,0003$ $R^2 = 0,2496$</p> 
<p>12º Evento</p>	<p style="text-align: center;">Re</p> <p style="text-align: right;">$y = 0,9688x + 0,0007$ $R^2 = 0,2822$</p> 

Anexo 3 – Estatísticas descritivas da amostra

Evento	β	Erro Padrão	Const.	Erro Padrão	R ²	R ² Ajustado
1	0,9724	0,0483	-0,0003	0,0007	0,6162	0,6147
2	1,0548	0,0851	-0,0015	0,0012	0,3781	0,3756
3	1,0165	0,0913	-0,0019	0,0013	0,3287	0,3261
4	1,0018	0,0947	-0,0018	0,0014	0,3065	0,3038
5	0,9725	0,0976	-0,0012	0,0014	0,2819	0,2791
6	1,012	0,0998	-0,0015	0,0015	0,2892	0,2863
7	1,0574	0,1015	-0,0013	0,0016	0,3003	0,2975
8	1,0555	0,0858	0,0004	0,0012	0,3743	0,3718
9	1,1793	0,0672	-0,0004	0,0009	0,5492	0,5474
10	0,8331	0,0845	-0,0003	0,0006	0,2773	0,2745
11	0,9217	0,1005	0,0003	0,0007	0,2496	0,2467
12	0,9688	0,0971	0,0007	0,0008	0,2822	0,2793
Média	1,0038	0,0878	-0,0007	0,0011	0,3528	0,3502

Anexo 4 – Resultados dos testes para janela de observação [-10;10]

- Resultados do teste AAR e CAAR – “Boas e Más Notícias”

DAX 40				
"Boas Notícias"			"Más Notícias"	
Dias	AAR	Teste Θ_1	AAR	Teste Θ_1
-10	0,33%	0,21311	-0,42%	-0,16625
-9	0,21%	0,26916	-0,26%	-0,12392
-8	-0,36%	-0,33899	0,01%	0,00636
-7	0,12%	0,16925	0,90%	0,51819
-6	0,19%	0,25106	1,85%	0,47641
-5	-0,10%	-0,11702	0,10%	0,07514
-4	0,21%	0,24889	0,99%	0,46120
-3	0,00%	0,00516	0,79%	0,33028
-2	-0,02%	-0,01067	0,19%	0,09862
-1	0,51%	0,26798	-0,20%	-0,17908
0	0,87%	2,60995	-2,83%	-1,22671
1	0,53%	0,46760	-2,55%	-0,37790
2	-0,40%	-0,30189	-2,55%	-0,57800
3	0,13%	0,20088	0,96%	0,29281
4	-1,13%	-0,68181	0,63%	0,57439
5	0,00%	0,00376	0,26%	0,07624
6	0,76%	0,76320	-1,43%	-0,53939
7	-0,65%	-0,57208	-0,52%	-0,33889
8	-0,39%	-0,73913	-0,93%	-0,54179
9	0,74%	0,43577	0,52%	0,68911
10	0,02%	0,01525	-0,53%	-0,33432

- **Resultados do teste CAAR – “Boas e Más Notícias”**

DAX 40				
"Boas Notícias"			"Más Notícias"	
Dias	CAAR	Teste Θ_2	CAAR	Teste Θ_2
-10	0,33%	0,21311	-0,42%	-0,16625
-9	0,54%	0,33484	-0,68%	-0,19441
-8	0,18%	0,07729	-0,67%	-0,29144
-7	0,30%	0,10966	0,23%	0,06703
-6	0,50%	0,19636	2,08%	0,41551
-5	0,40%	0,17078	2,18%	0,49251
-4	0,61%	0,24328	3,17%	0,51373
-3	0,61%	0,23828	3,96%	0,53504
-2	0,60%	0,19607	4,14%	0,54098
-1	1,11%	0,25907	3,94%	0,50741
0	1,98%	0,47716	1,11%	0,14103
1	2,51%	0,58045	-1,44%	-0,13648
2	2,11%	0,54825	-3,99%	-0,28841
3	2,24%	0,64187	-3,03%	-0,27645
4	1,11%	0,24338	-2,40%	-0,21357
5	1,11%	0,25545	-2,14%	-0,15335
6	1,87%	0,46085	-3,57%	-0,23226
7	1,22%	0,27190	-4,09%	-0,25233
8	0,83%	0,18696	-5,01%	-0,31353
9	1,57%	0,36746	-4,49%	-0,29039
10	1,58%	0,30474	-5,02%	-0,30225

Referências Bibliográficas

Barros, I.P., (2020). “Um novo conceito de “Empresa Sustentável: Uma análise à problemática do Greenwashing no contexto europeu”.

Bouzzine, Y.D., & Lueg, R., (2020). “The contagion effect of environmental violations: The case of Dieselgate in Germany: Institute of Management”, *Accounting and Finance, Leuphana University of Lüneburg, Universitätsallee 1, Lüneburg 21335, Germany.*

Cable, J. & Holland, K. (1996). "Modelling Normal Returns in Event Studies: A Model-Selection Approach and Pilot Study". *Working Papers 96-13*, University of Wales, Aberystwyth, Department of Economics.

Campbell J.Y., Lo A.W. & MacKinlay A.C., (1997). “The Econometrics of Financial Markets”- *Princeton University Press.*

Cormier, D. & Gordon, I. (2001). “Accounting, Auditing and Accountability” *Journal. v. 14, n. 5, pp 587-616.*

Dowling, J. & Pfeffer, J. (1975). “Organisational legitimacy: social values and organisational behavior”. *Pacific Sociological Review. v. 18, n. 1, pp 122-136.*

Eugénio, T., (2010). “Avanços na divulgação de informação social e ambiental pelas empresas e a teoria da legitimidade”: *Revista Universo Contábil, v. 6, n.1, pp 102-118.*

Fama, E.F., (1970). “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work”: *The Journal of Finance, May 1970, Vol. 25, No. 2, pp. 383-417.*

Fama, E.F., (1991). “Efficient Capital Markets: II”, *The Journal of Finance 46(5), pp 1575-1617.*

Fama, E.F., Fisher L., Jensen, M.C. & Roll R., (1969). “The Adjustment of Stock Prices to New Information”, *International Economic Review* 10; pp. 1-21.

Grossman, S.J. & Stiglitz, J.E. (1980). “On the impossibility of informationally efficient markets”, *The American Economic Review*, vol, 70, Issue 3, pp. 393-408.

Hashim N., & Mosallamy D., (2020). “Presidential Elections and Stock Market: A Comparative Study”, *Journal of Finance and Economics*. 2020, 8(3), pp. 116-126.

Jeffrey H.H., William G. C. & Shane A. C. (2003). “NASDAQ Trading Halts: The Impact of Market Mechanisms on Prices, Trading Activity, and Execution Costs”, *Journal of Finance*, Vol. 57, pp. 1443-1478.

Liaw, K.T., (2004). “Capital Markets”, *South-Western*.

Lindblom, C., (1994). “The implications of organizational legitimacy for corporate social performance and disclosure”. *Presented at Critical Perspectives on Accounting Conference, New York, NY*.

MacKinlay, C.A., (1997). “Event Studies in Economics and Finance”, *Journal of Economic Literature* 35: pp.13-39.

Neuhierl, A., Scherbina, A., & Schlusche, B., (2011). “Introduction to the Event Study Methodology”.

Neves J. C., (2012). “Análise e Relato Financeiro: Uma Visão Integrada de Gestão”, *Editora Texto*.

O’Donovan, G., (2002). “Environmental disclosures in the annual report: extending the applicability and predictive power of legitimacy theory”. *Accounting, Auditing and Accountability Journal*. v. 15, n. 3, pp. 344-371.

Palmer J. & Schwanen T. (2018). “Clearing the air after “dieselgate: Time for European regulators to experiment with participatory governance”: *Oxford University Press John Fell Fund, Grant/Award Number: 123/822*.

Penedo, J., Pimentel, L., Magro, N., & Tabucho, P., (2004). “Contabilidade ambiental: divulgação de informação”. In: *Congresso de Contabilidade, 10., Estoril*.

Ryan, P., & Taffler, R. J., (2004). “Are Economically Significant Stock Returns and Trading Volumes Driven by Firm specific News Releases”, *Journal of Business Finance & Accounting, 31: pp.49-82*.

Khotari, S. P., & Warner, J.B., (2006). “Econometrics of Event Studies”: *Forthcoming in B. Espen Eckbo (ed.), Handbook of Corporate Finance: Empirical Corporate Finance, Volume A (Handbooks in Finance Series, Elsevier/North-Holland), Ch. 1*.

Sharpe, W.F., (1963). “A Simplified Model for Portfolio Analysis”. *Management Science, 9: pp. 277-293*.

Shleifer, A., (2000). “Inefficient Markets – An Introduction to Behavioral Finance”, *Oxford University Press*.

Soares R.O., Rostagno L.M, & Soares K.T.C., (2019). “Estudo de evento: o método e as formas de cálculo do retorno anormal”.

Wilmshurst, T., & Frost, G., (2000). “Corporate environmental reporting: a test of legitimacy theory”. *Accounting, Auditing and Accountability Journal. v. 13, n. 1*.

Sítios na Internet

<https://pplware.sapo.pt/informacao/o-escandalo-das-emissoes-da-volkswagen-explicado/>

<https://apambiente.pt/ar-e-ruído/óxidos-de-azoto-nox>

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=117012552007>

<https://orcid.org/0000-0002-4196-3001>

<https://www.eventstudytools.com/introduction-event-study-methodology>

<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/enanpad2002-fin-1440.pdf>

<https://www.deco.proteste.pt/auto/automoveis/noticias/dieselgate-supremo-tribunal-justica-trava-recurso-volkswagen-portugal>

<https://www.dinheirovivo.pt/economia/internacional/europa/bruxelas-e-autoridades-do-consumidor-exigem-indemnizacao-a-volkswagen-em-caso-de-emissoes-14169030.html>