



“A carne é fraca?” Reação do mercado acionário frente a escândalos corporativos¹

Altieres Frances Silva²

Antonio Sérgio Torres Penedo³

Vinícius Silva Pereira⁴

Resumo: Em março de 2017 o setor brasileiro de carnes e derivados foi surpreendido com a Operação Carne Fraca, que investigou denúncias de adulteração nos alimentos produzidos por empresas desse segmento. Dentre as investigadas estavam a BRF e a JBS, as duas maiores companhias brasileiras do ramo. Assim, este artigo objetivou averiguar o impacto dessa operação no valor das empresas do setor de carne e derivados listadas na B3. Testou-se a hipótese de eficiência do mercado na forma semiforte e identificou-se os possíveis impactos para acionistas na comparação entre o período anterior e posterior à operação. Aplicou-se o método do estudo de eventos, obtendo-se os dados por meio do *site* da B3 e pela base Economatica. Rejeitou-se a hipótese nula de não eficiência do mercado (H_{0A}), visto que os retornos anormais acumulados na data do evento foram estatisticamente diferentes de zero. Na comparação dos 20 dias anteriores e posteriores à janela do evento, o teste t pareado demonstrou que a operação não impactou o mercado mesmo após a janela de cinco dias, não se rejeitando a hipótese nula H_{0B} . Sugeriu-se para pesquisas futuras o aumento na janela de estimativa do modelo de regressão e que se teste a hipótese de mercados adaptativos.

Palavras-chave: Estudo de Eventos; Eficiência do Mercado; Operação Carne Fraca.

Reaction of the stock market of meat towards corporate scandals

Abstract: In March 2017, the Brazilian beef and dairy sector was surprised by Operation Meat Loaf, which investigated allegations of adulteration in foods produced by several companies in this segment. Among the companies investigated were BRF and JBS, the two largest Brazilian companies in the industry. Thus, this article aimed to ascertain the impact of this operation on the value of meat companies listed in B3. The market efficiency hypothesis was tested in the semi strong form and the possible impacts to shareholders were identified in the comparison between the period before and after the transaction. For the purpose proposed, the method of the study of events was applied, obtaining the data through the site of B3 and the base Economatica. The null hypothesis of non-efficiency of the market (H_{0A}) was discarded, since the abnormal returns accumulated at the event date were statistically different from zero. In the comparison of the 20 days before and after the event window, the paired t-test showed that the operation did not impact the market even after the five-day window, accepting the null hypothesis H_{0B} . For future research the increase in the estimation window of the regression model and the analysis of hypothesis of adaptive markets were suggested.

Keywords: Study of Events; Market Efficiency; Low Meat Operation.

1 A primeira versão deste artigo foi publicada nos anais do “II Simpósio de Engenharia, Gestão e Inovação”, em maio de 2019. Disponível em: < <https://even3.blob.core.windows.net/processos/9837833415e84f85b64f.pdf> >.

2 Mestre em Administração pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Graduado em Ciências Contábeis pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Atua como Técnico-Administrativo em Educação na Universidade Federal de Uberlândia. Endereço postal: Av. João Naves de Ávila, 2121, sala 1I-240. CEP 38400-902 - Uberlândia/MG. E-mail: altieresf@gmail.com

3 Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR). Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Atua como professor na Faculdade de Gestão e Negócios (FAGEN) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

4 Doutor em Administração pela Fundação Getúlio Vargas (EAESP/FGV). Graduado em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Atua como professor na Faculdade de Gestão e Negócios (FAGEN) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

1 Introdução

Os fatores que influenciam o preço das ações possibilitam um melhor entendimento sobre o mercado acionário. Como resultado dos estudos que abordam esse tema está a geração de informações relevantes, tanto aos investidores quanto às companhias. As pesquisas nessa área são recorrentes e possuem abordagens distintas na tentativa de se evidenciar os diversos fatores capazes de causar impactos no mercado.

Nesse sentido, Braga, Corrar e Batistella (2004) analisaram as variações de preço e volume de ações após o ingresso de companhias num novo nível de governança corporativa da Bovespa. Hungarato e Teixeira (2012) verificaram a conexão entre os gastos com pesquisa e desenvolvimento e o preço das ações de empresas brasileiras de tecnologia. Por sua vez, Carvalho e Vieira (2014) objetivaram investigar a correlação entre a taxa de câmbio e o preço das ações no Brasil.

Além desses aspectos, questiona-se também se informações relevantes levadas ao conhecimento dos investidores geram reações capazes de causar impacto nas negociações. Pela hipótese da eficiência do mercado, o preço das ações responde às informações tornadas públicas, ou seja, reflete uma determinada conjuntura na qual a companhia se insere (FAMA, 1970). Por essa hipótese, Damodaran (1997) afirma que a reação do mercado pode ser imediata e adequada, gradual ou imediata e inadequada.

Considerando o cenário brasileiro, em que comumente há empresas investigadas, por exemplo, por participação em esquemas de corrupção, a análise do impacto dessas notícias no preço das ações tem despertado o interesse de pesquisadores. Dentre os estudos desenvolvidos pode-se citar o de Miari, Mesquita e Pardini (2015), que verificou a influência da divulgação de práticas de corrupção no valor das empresas envolvidas, e o de Bastos, Rosa e Pimenta (2017), que analisou o impacto da Operação Lava Jato e da crise do petróleo sobre os retornos anormais da Petrobras.

Um dos escândalos recentes envolvendo grandes companhias brasileiras foi aquele originado da Operação Carne Fraca, da Polícia Federal, iniciada em 17 de março de 2017. A operação investigou o esquema em que agentes de fiscalização, em contrapartida ao pagamento de propina, corroboravam para que frigoríficos vendessem carne fora do prazo de validade, bem como misturada a produtos impróprios ao consumo humano. Duas das empresas investigadas estão entre as principais companhias brasileiras do ramo alimentício: BRF e JBS. Os impactos no mercado decorrentes da operação afetaram também companhias não envolvidas, como a Marfrig, segunda maior exportadora brasileira de carne bovina.

Considerando-se a relevância de entender o comportamento dos investidores frente a fatos relevantes e os impactos gerados ao mercado, este artigo pretende responder a seguinte questão: **qual foi o efeito da Operação Carne Fraca no valor de mercado das companhias classificadas no setor de carnes e derivados da bolsa de valores do Brasil (B3)?** A fim de responder a esse questionamento, a pesquisa tem por objetivo averiguar o impacto da Operação Carne Fraca no valor das empresas do setor de carne e derivados listadas na B3, utilizando-se, para isso, o método de estudo de eventos para a comparação entre o retorno esperado e o retorno observado das ações das empresas BRF, Excelsior Alimentos, JBS, Marfrig *Global Foods*, Minerva e Minupar Participações. Por meio da análise dos resultados, incluindo os possíveis retornos anormais ocorridos, pretende-se testar a hipótese de eficiência do mercado na forma semiforte e identificar se houve impacto no valor aos acionistas na comparação entre o período anterior e posterior à operação.

A presente análise difere-se daquela realizada por Costa et al. (2017). Embora esses autores também tenham utilizado o estudo de eventos para verificar o impacto da Operação Carne Fraca no preço das ações da BRF e da JBS, eles utilizaram como janela de estimação os 50 dias anteriores à janela do evento, com uma janela de comparação de 10 dias. Atendendo à sugestão dos autores, dada em razão dos resultados encontrados, este trabalho expandiu a janela de estimação, calculando os retornos esperados com base nos 120 pregões anteriores à janela do evento, conforme Mackinlay (1997), e considerando uma janela de comparação de 20 dias.

Soma-se a essa contribuição o fato desta pesquisa incluir em sua análise todas as companhias listadas no setor de carnes e derivados da B3, objetivando verificar também o impacto sofrido por empresas do ramo que não tiveram envolvimento na operação. Destaca-se também a situação da Marfrig, que em abril de 2018 adquiriu 51% da *National Beef Packing Company*, quarta maior processadora de carne bovina dos Estados Unidos. Com essa aquisição, a Marfrig tornou-se a segunda maior processadora de carne bovina do mundo (MARFRIG, 2018). Esse fato torna ainda mais oportuno o conhecimento sobre o comportamento reacionário dos investidores desse setor.

Assim, este estudo mostra-se relevante por contribuir com o entendimento em relação ao comportamento do mercado acionário frente a ações ilegais dos dirigentes das companhias e o impacto gerado em outras empresas do ramo. Além disso, poder-se-á identificar outras características do mercado, como sua eficiência e possíveis assimetrias de informação, situação em que parte do mercado teria tido conhecimento prévio da operação, de modo privilegiado, alterando sua participação acionária a fim de evitar prejuízos.

Além desta introdução, a segunda seção apresenta o referencial teórico, no qual se discute a hipótese de eficiência do mercado e onde são apresentadas algumas das características do setor de carne e derivados no Brasil e informações sobre a Operação Carne Fraca. Por sua vez, a metodologia é apresentada na terceira seção e abrange a formulação das hipóteses testadas. Na quarta seção são analisados os resultados e, por fim, na quinta seção, são realizadas as considerações finais.

2 Referencial Teórico

Nesta seção são apresentados aspectos teóricos concernentes ao tema da pesquisa. Primeiramente, será apresentada a literatura referente à hipótese dos mercados eficientes. Em seguida, apontamentos sobre o segmento de carnes e derivados no Brasil e sobre a Operação Carne Franca.

2.1 Hipótese dos Mercados Eficientes

A Hipótese dos Mercados Eficientes (doravante HME) considera que os investidores, sendo racionais, respondem às informações que poderiam influenciar os preços das ações, de modo que o mercado se autorregula impossibilitando retornos anormais decorrentes dessas informações. Desde os anos 1960, esse tem sido um dos assuntos mais debatidos na moderna teoria de finanças e “pode-se afirmar, seguramente, que o campo acadêmico das finanças em geral e, especificamente, o campo de análise e precificação de ativos foi construído com base na HME” (JUNIOR; SARAIVA; IKEDA, 2004, p. 98).

Pela definição de Fama (1970, p. 384) um mercado eficiente é aquele em que, a qualquer tempo, os “preços sempre ‘refletem totalmente’ as informações disponíveis”. Ele classifica a eficiência do mercado em três níveis de forças: fraca, na qual os preços das ações incorporam as informações históricas; semiforte, em que os preços se ajustam também às informações tornadas públicas; e forte, situação onde o mercado reflete tanto informações públicas quanto privadas.

De acordo com Damodaran (1997), os retornos a longo prazo num mercado eficiente serão correspondentes aos riscos, embora no curto prazo possam ocorrer oscilações. Ele apresenta também três cenários de resposta do mercado às informações relevantes. No primeiro, o mercado reagiria de forma imediata e adequada, ajustando-se prontamente. O segundo refere-se à situação em que o ajuste dos preços é gradual, levando algum tempo para se estabilizar. E por fim, na terceira situação a resposta é imediata e inadequada, com os preços aumentando subitamente para, posteriormente, diminuírem até um novo ponto e, então, normalizarem-se.

Ao longo das últimas décadas, estudos têm analisado empiricamente a HME, obtendo resultados que se contradizem, rejeitando-a ou aceitando-a. Nesse sentido, Titan (2015) apresenta essa dualidade de posicionamento com base nas pesquisas empíricas desenvolvidas por diversos autores. Ele concluiu que a HME é difícil de ser testada, sendo utilizadas metodologias que levam a diferentes resultados. Para ele, novos modelos devem ser desenvolvidos e as pesquisas sobre o mercado ser ou não eficiente têm de prosseguir.

A importância da HME vai além da simples análise do comportamento do mercado. Exemplo disso é sua incorporação à norma jurídica dos EUA, pela chamada *Fraud on the Market Doctrine*, aplicada nas fraudes de valores mobiliários, conforme afirmam Jovanovic, Andreadakis e Schinckus (2016). Esses autores analisaram as dificuldades de aplicação da HME por meio da jurisprudência norte-americana, verificando, para isso, litígios ocorridos a partir da década de 1970 e relacionados a títulos mobiliários. Eles constataram uma dualidade na interpretação da hipótese, visto que parte entende que, para seu atendimento, toda informação deve ser totalmente absorvida pelo mercado, enquanto outra parte utiliza expressões que relativizam essa plenitude. Essa diferenciação revela, para os autores, “uma lacuna entre dois entendimentos de eficiência de mercado e uma tensão na maneira pela qual os juristas utilizam conceitos da economia” (JOVANOVIC; ANDREADAKIS; SCHINCKUS, 2016, p. 189).

Parte dos teóricos que rejeitam a HME, como Shefrin (2007) e Shiller (2015), o fazem com base na questão da racionalidade, necessária a essa hipótese. Para eles, os investidores não são completamente racionais, de modo que o mercado não pode ser sempre eficiente. É dessa psicologia dos investidores que trata as finanças comportamentais. A fim de conciliar essa vertente com a HME, Lo (2004) apresentou a Hipótese de Mercados Adaptativos (HMA), por meio da qual propõe que o mercado evolui até se tornar eficiente, com investidores que aprendem e se adaptam.

Objetivando testar essa hipótese conciliadora, Khuntia e Pattanayak (2018) verificaram o movimento dos preços da moeda virtual *bitcoin* e constataram evidências de uma eficiência dinâmica condizente com a HMA. Assim, concluíram que determinados eventos alteram a eficiência desse mercado, de modo que especuladores e arbitradores podem às vezes, e não sempre, obter retornos extras. A HMA também foi aceita no estudo de Urquhart e McGroarty (2016), em que analisaram os mercados norte-americanos,

européu e japonês no período de 1990 a 2014, e no trabalho de Ghazani e Araghi (2014), ao verificarem o comportamento da bolsa de valores do Teerã no período de 1999 a 2013.

Considerando o contexto brasileiro, estudos como aqueles desenvolvidos por Camargos e Barbosa (2006; 2007), Gabriel, Ribeiro e Ribeiro (2013), Gonçalves et al. (2013), Melo e Fonseca (2015), Martins, Bressan e Takamatsu (2015), Nardy et al. (2015) e Costa et al. (2017), objetivaram testar a eficiência do mercado de capitais do país, analisando fatores distintos. Camargos e Barbosa (2006; 2007) verificaram a reação do mercado frente aos anúncios de fusão e aquisição após a implantação do Plano Real. Em ambos os trabalhos utilizaram a metodologia de estudo de eventos. Na primeira abordagem, rejeitaram a hipótese de eficiência na forma semiforte e identificaram indícios de vazamento de informações, dados os retornos anormais ocorridos nos dias anteriores ao evento. Na pesquisa seguinte, concluíram que o mercado se comportou de modo eficiente, na forma semiforte, também encontrando indícios de vazamento de informações em virtude do retorno anormal do dia t_{-2} .

Com base no anúncio do governo sobre a redução do IPI no ano de 2012, Gabriel, Ribeiro e Ribeiro (2013) também utilizaram o estudo de eventos para verificar o comportamento de determinados segmentos do mercado, como o de móveis, papel e celulose. Eles constataram a ausência da eficiência de mercado no modo semiforte. Por outro lado, Gonçalves et al. (2013) testaram a relação entre o custo de capital próprio das companhias brasileiras e o nível de *social disclosure* e, por meio de uma análise de regressão com dados em painel, identificaram a existência de eficiência semiforte no mercado.

Ao verificarem o comportamento do mercado frente a divulgações de informações relacionadas à política de dividendos, e por meio do método de estudo de eventos, Melo e Fonseca (2015) constataram que a divulgação ou não de informações consideradas úteis foi irrelevante para os resultados. Contudo, ocorreram retornos anormais positivos maiores que os negativos após os anúncios, de modo que os autores refutaram a hipótese de eficiência do mercado.

Objetivando estudar a influência da divulgação do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE), a até então BM&FBovespa, no retorno das ações, Martins, Bressan e Takamatsu (2015) concluíram que a participação das empresas no referido índice gerou efeitos positivos às ações. Para os autores, esse fato suportou a hipótese de que o mercado é eficiente em sua forma semiforte. Nesse sentido, após testarem o impacto do ingresso de uma carteira teórica no índice Ibovespa, considerando o período de 2004 a 2013, os resultados do estudo de Nardy et al. (2015) também corroboraram com a hipótese de mercado eficiente na forma semiforte. Em ambos os trabalhos foi utilizado o método de estudo de eventos.

Por fim, Costa et al. (2017) utilizaram o estudo de eventos para verificar os retornos anormais de duas empresas do segmento de carnes e derivados, BRF e JBS, em dois momentos distintos: a data da deflagração da Operação Carne Fraca e a data de divulgação das demonstrações financeiras do período em que houve a referida operação. O teste não identificou reações do mercado quanto ao momento da operação, embora os autores afirmem que houve impacto na empresa JBS ao apresentarem o gráfico de comportamento dos retornos anormais desta companhia. Em relação à divulgação das demonstrações financeiras, informam que também não houve reação no mercado acionário da BRF enquanto que, para a JBS, não deram prosseguimento à análise em virtude da falta de significância estatística.

Assim, nota-se a existência de resultados distintos entre os estudos que testaram a hipótese de eficiência do mercado brasileiro. Outro fator de destaque é a preponderância da metodologia de estudo de eventos, a qual possibilita testar a eficiência do mercado na forma semiforte. A seção seguinte discorre sobre a relevância do mercado de carnes e derivados para a economia brasileira, bem como apresenta um resumo sobre o que foi a Operação Carne Franca.

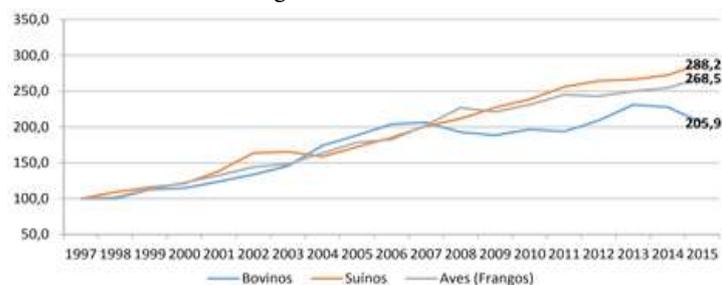
2.2 O Mercado de Carnes e Derivados no Brasil e a Operação Carne Franca

O setor agropecuário exerce papel relevante na economia brasileira. Uma prova dessa importância foi a participação do setor no crescimento de 1% do PIB no ano de 2017, em comparação ao ano anterior. Enquanto a agropecuária registrou crescimento de 13% nesse período, o setor de serviços aumentou 0,3% e a indústria manteve-se estável (IBGE, 2018).

Embora parte considerável desse setor corresponda à produção de frutas, leite e grãos, a pecuária de corte produz e gera empregos de modo significativo. De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2018a), em 2016 a indústria da carne produziu 26,35 milhões de toneladas e foi responsável por 6,7 milhões de empregos.

O Brasil é o maior exportador de carne bovina e de frango e o quarto maior exportador de carne suína. Além de atender ao mercado externo, o setor também atende às necessidades do consumo interno, visto que o brasileiro consome, por ano, cerca de 38kg e 43kg de carne bovina e de frango, respectivamente (EMBRAPA, 2018b). Nas últimas duas décadas, a produção de carne e derivados tem aumentado de modo consistente. Esse fato pode ser visualizado por meio da Figura 1, que apresenta a evolução percentual do abate de bovinos, suínos e frangos no período de 1997 a 2015. Na comparação com o início do período, o abate de bovinos aumentou 288,2%, seguido pelo crescimento do abate de frangos (268,5%) e de suínos (205,9%).

Figura 1: Evolução do abate de bovinos, suínos e frangos no Brasil – 1997 a 2015



Fonte: DIEESE (2017, p. 8)

O setor de carnes e derivadas, não obstante sua importância, foi impactado na manhã de 17 de março de 2017 pela divulgação do início da Operação Carne Franca, deflagrada pela Polícia Federal. Dentre as empresas investigadas pela adulteração de produtos e corrupção de agentes públicas referente às fiscalizações sanitárias, estavam as companhias de capital aberto BRF e JBS, as duas maiores empresas do ramo.

Em resposta ao escândalo, a União Europeia e países da Ásia, como China e Coreia do Sul, e mesmo países vizinhos ao Brasil, como o Chile, suspenderam temporariamente as importações de carne ou retiveram os produtos nos portos. Devido aos impactos causados, importa analisar como se comportou o mercado investidor das empresas desse ramo sob a ótica dos retornos anormais. A seção seguinte apresenta a metodologia aplicada para o desenvolvimento desta pesquisa.

3 Metodologia

Esta pesquisa caracterizou-se como descritiva em relação aos seus objetivos, com uma abordagem quantitativa e tendo-se obtido os dados por meio bibliográfico e documental, conforme definições de Gil (2002). A fim de identificar qual foi o efeito da Operação Carne Fraca nos retornos anormais das empresas listadas na B3 pertencentes ao setor de carne e derivados, utilizou-se o método de estudo de eventos, apresentado a seguir.

3.1 Estudo de Eventos e os Procedimentos Para sua Realização

O estudo de evento possibilita analisar a existência de retornos anormais observados no mercado em um determinado período de tempo. Com os resultados dessa análise, e considerando-se a ocorrência de um evento relevante aos investidores, pode-se testar a hipótese de eficiência semiforte do mercado, verificar se houve alteração de valor ao acionista e identificar possíveis assimetrias de informações no período anterior à ocorrência do evento.

Para Fama (1991), a utilização de dados diários, conforme ocorre no estudo de eventos, permite verificar com precisão o comportamento do mercado, por meio do preço das ações, frente a determinado fato. Ou seja, esse método desenvolve-se sob o ponto central da eficiência do mercado, que é a resposta deste às informações.

A Figura 2 apresenta os procedimentos necessários para a realização dessa metodologia:

Figura 2: Operacionalização do estudo de eventos



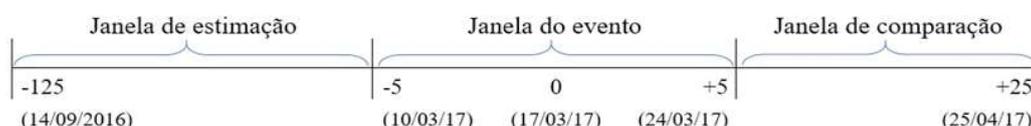
Fonte: adaptado de Campbell, Lo e Mackinlay (1997).

Inicialmente, define-se o evento a ser analisado e o período, antes e após a ocorrência do fato, em que se analisará o preço das ações. A esse período dá-se o nome de janela de evento. Após essas definições, aplicam-se os critérios para a seleção das empresas que comporão a amostra, seguido da obtenção dos dados necessários e a medição dos retornos (MACKINLAY, 1997). Neste estudo, o evento selecionado foi a data de início da Operação Carne Fraca, ou seja, 17 de março de 2017. As empresas selecionadas foram

as listadas na B3 e pertencentes ao setor de carnes e derivados, sendo os dados obtidos por meio do site daquela instituição (B3) e pela base de dados Economatica.

O período de análise dividiu-se em três partes. A primeira referiu-se à janela de estimação, período anterior à janela do evento e que é utilizada no cálculo dos retornos esperados. A segunda é a própria janela do evento, composta por um período de tempo anterior e posterior ao fato em análise, sendo utilizada para verificar a ocorrência de retornos anormais e o comportamento do mercado associado à ocorrência do evento. Por fim, a janela de comparação inicia-se após a janela do evento e possibilita identificar se houve perda ou criação de valor aos acionistas.

Figura 3: Linha temporal da pesquisa – em dias de negociação



Fontes: elaborado pelos autores.

A janela do evento foi definida em -5 pregões e +5 pregões da Operação Carne Fraca. A janela de estimação, por sua vez, foi de 120 pregões anteriores à janela do evento, ou seja, de -6 a -126 pregões. Quanto à janela de comparação, foi definida em 20 pregões após a janela do evento, indo de +6 a +25 pregões da data zero, sendo realizada a comparação com o período que vai de -6 a -25 pregões.

O estudo de eventos parte de um modelo em que, primeiramente, obtém-se o retorno normal (esperado) das ações, o qual seria obtido caso o evento não houvesse ocorrido. Ele é obtido por meio de uma regressão linear simples (mínimos quadrados ordinários). Em seguida, calcula-se a diferença entre o retorno esperado e o retorno observado encontrando-se, assim, o retorno anormal (CAMARGOS; BARBOSA, 2006).

O retorno normal esperado foi obtido utilizando-se o modelo ajustado pelo mercado, que identifica a diferença entre o retorno da ação e o retorno de determinado índice de mercado. Para isso, utilizou-se nesse estudo o Índice Bovespa (Ibovespa). Assim, obtém-se o retorno anormal esperado conforme a equação 1:

$$RE_{it} = \alpha_i + \beta_i \times R_{mt} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Em que:

RE_{it} = retorno normal esperado do ativo i na data t ;

R_{mt} = retorno no período t da carteira de mercado;

α_i e β_i = coeficientes estimados pelo método dos mínimos quadrados;

ε_{it} = erro aleatório para o ativo i na data t .

Os retornos anormais foram obtidos pela diferença entre os retornos observados e os retornos normais esperados, cujo método de cálculo é apresentado na equação 2:

$$RA_{it} = R_{it} - (\alpha_i + \beta_i \times R_{mt}) \quad (2)$$

Em que:

RA_{it} = retorno anormal do ativo na data;

R_{it} = retorno observado (real) do ativo i na data t ;

$\alpha_i + \beta_i \times R_{mt}$ = retorno normal esperado do ativo i na data t , dado o retorno de mercado para o referido ativo na data correspondente, obtido por meio do modelo de regressão.

Em razão de se aproximar da distribuição normal, optou-se por adotar a forma logarítmica para o cálculo dos retornos observados e dos retornos de mercado, conforme Nardy et al. (2015), expressa pelas equações 3 e 4, respectivamente:

$$R_{it} = \ln \left(\frac{P_{it}}{P_{it-1}} \right) \quad (3)$$

Sendo:

P_{it} = preço do ativo i na data t ;

P_{it-1} = preço do ativo i na data $t-1$.

$$R_{mt} = \ln \left(\frac{P_{mit}}{P_{mit-1}} \right) \quad (4)$$

Sendo:

R_{mt} = retorno do mercado (considerou-se o Ibovespa);

P_{mit} = preço de mercado do ativo i na data t ;

P_{mit-1} = preço de mercado do ativo i na data $t-1$.

Por fim, os retornos anormais diários foram acumulados, somando-se os retornos diários da janela de evento, de acordo com a expressão 5:

$$RAA_{(t1, t2)} = \sum_i^t RAit \quad (5)$$

3.2 Construção das hipóteses

Após a obtenção dos resultados, por meio dos cálculos anteriormente apresentados, foi possível testar as hipóteses deste estudo. Inicialmente, testou-se a eficiência do mercado, sendo a hipótese nula a não eficiência na forma semiforte, situação em que os retornos anormais acumulados nos dias t_0 (data do evento) e t_{+1} , somados, são estatisticamente iguais a zero, ou seja:

$$H_{0A}: RAA_{(0,+1)} = 0.$$

O setor de carnes e derivados da B3 não se comportou de acordo com a forma semiforte de eficiência informacional. Assim, o evento não impactou o preço das ações.

$$H_{1A}: RAA_{(0,+1)} \neq 0.$$

O setor de carnes e derivados da B3 comportou-se de acordo com a forma semiforte de eficiência informacional. Desse modo, o evento impactou o preço das ações.

A segunda hipótese testada foi a criação ou perda de valor ao acionista em razão do evento. O objetivo desta análise, pode-se dizer, é um desdobramento do teste anterior referente à eficiência do mercado. Importa verificar se houve diferença significativa nos retornos anormais acumulados observados anterior e posteriormente ao evento, considerando-se a janela de comparação de 20 dias de negociação. Assim:

$$H_{0B}: RAA_{(-25, -19 \dots -6)} = RAA_{(+6, +7 \dots +25)}.$$

Não houve diferença estatisticamente significativa entre os retornos anormais observados nos 20 dias de negociação anteriores e posteriores à janela do evento.

$$H_{1B}: RAA_{(-25, -19 \dots -6)} \neq RAA_{(+6, +7 \dots +25)}.$$

Houve diferença estatisticamente significativa entre os retornos anormais observados nos 20 dias de negociação anteriores e posteriores à janela do evento.

A aplicação do modelo e os resultados obtidos são apresentados na próxima seção.

4 Análise dos resultados

Inicialmente, obteve-se os preços das ações das seis companhias analisadas e do Ibovespa para os 120 dias de negociação anteriores à janela do evento, os quais correspondem à janela de estimação. As empresas Excelsior e Minupar negociaram suas ações de modo intermitente, em 68 e 101 dos dias de negociação da janela de estimação, respectivamente. Visto que se utilizou a forma logarítmica, chegou-se a 45 e 90 observações para essas empresas. A tabela 1 apresenta os resultados da regressão linear simples:

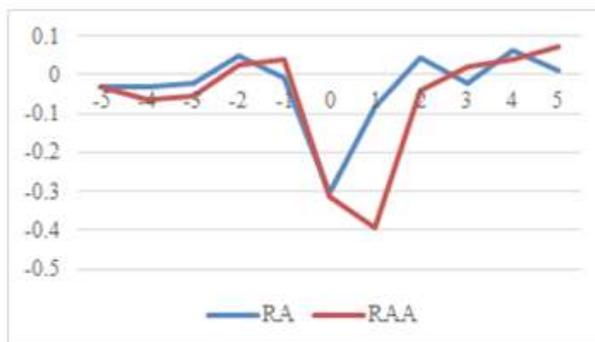
Tabela 1: Regressão linear do preço das ações para o cálculo dos retornos estimados

Empresas	Coeficiente de Correlação de Pearson	Regressão: $Rit = \alpha_i + \beta_i Rmt + \epsilon_{it}$				
		Coef. β	Const. α	P-Value	R^2	R^2 Ajustado
BRF	0.6186	0.7883	-0.0031	0.0000	0.3827	0.3774
Excelsior	0.0849	0.2264	0.0080	0.5792	0.0072	-0.0159
JBS	0.3629	0.7718	-0.0012	0.0000	0.1317	0.1243
Marfrig	0.2960	0.5203	0.0011	0.0011	0.0876	0.0798
Minerva	0.2332	0.2332	0.0008	0.0400	0.0353	0.0271
Minupar	0.1616	0.5079	-0.0001	0.1282	0.0261	0.015

Fonte: Elaborado pelos autores

Possivelmente em razão do menor número de observações registrado para a Excelsior e a Minupar, o teste F do modelo de regressão dessas companhias foi superior a 0,05 e elas apresentaram os menores R^2 . Contudo, a fim de manter a análise setorial e não ocasionar vieses significativos, optou-se por mantê-las nas análises subsequentes, replicando-se os testes sem as referidas companhias num segundo momento. Os coeficientes de correlação foram positivos para todas as companhias.

Figura 4: Retornos anormais e anormais acumulados do setor.



Fonte: elaborado pelos autores.

Os retornos anormais diários foram calculados conforme a equação 2 e são apresentados na Figura 4, juntamente com a linha de comportamento dos retornos anormais acumulados dia a dia. Observou-se um retorno anormal positivo entre os dois dias anteriores ao evento, retornos anormais negativos em t_0 e t_1 superiores àqueles registrados em t_{-5} , t_{-4} e t_{-3} (quando também foram negativos), e retornos anormais positivos oscilantes a partir de t_{+2} . Ao se considerar os retornos acumulados, observou-se uma tendência semelhante à verificada nos retornos anormais diários. A normalidade foi constatada por meio do teste de Shapiro-Wilk, que obteve *p-value* > 0,05, como demonstrado na tabela 2:

Tabela 2: Teste de Shapiro-Wilk para os retornos anormais da janela do evento

RA (t_{-5} a t_{+5})	Observações	W	P-Value
	11	0.8795	0.1026

Fonte: Elaborado pelos autores

A média dos retornos anormais foram analisados por meio do teste *t*, buscando-se identificar se os retornos foram estatisticamente diferentes de zero. Na tabela 3 é apresentada a estatística descritiva e os resultados para o referido teste:

Tabela 3: Estatísticas t dos retornos anormais na janela do evento ($\bar{RA}_{-5, +5}$)

Dia	Observ.	RA	Média	Desvio-Padrão	Erro-Padrão	t	D.F.	P-Value
t_{-5}	4	-0.0322	-0.0080	0.0138	0.0069	-1.1623	3	0.3292
t_{-4}	4	-0.0315	-0.0079	0.0157	0.0079	-1.0019	3	0.3902
t_{-3}	4	-0.0217	-0.0054	0.0209	0.0104	-0.5196	3	0.6392
t_{-2}	6	0.0486	0.0081	0.0321	0.0131	0.6185	5	0.5633
t_{-1}	6	-0.0091	0.0134	0.0203	0.0083	1.6119	5	0.1679
t_0	6	-0.3059	-0.0438	0.0365	0.0149	-2.9354	5	0.0324
t_{+1}	6	-0.0851	-0.0296	0.0458	0.0187	-1.5846	5	0.1739
t_{+2}	6	0.0432	0.0038	0.0458	0.0106	0.3632	5	0.7313

t_{+3}	6	-0.0202	-0.0117	0.0264	0.0108	-1.0838	5	0.3279
t_{+4}	6	0.0619	-0.0032	0.0441	0.0180	-0.1759	5	0.8673
t_{+5}	5	0.0117	-0.0065	0.0441	0.0070	-0.9212	4	0.4091
$\Sigma(t_0, t_{+1})$	6	-0.3910	-0.0657	0.0434	0.0177	-3.6773	5	0.0143

Fonte: elaborado pelos autores.

Sob a perspectiva das médias obtidas, o menor retorno anormal ocorreu no dia do evento (-0.0438) e o maior retorno anormal em t_{-1} (0.0134), ou seja, um dia antes do evento. O resultado do teste t demonstrou que os retornos anormais foram estatisticamente iguais a zero, ao nível de significância de 5% ($p\text{-value} > 0.05$), exceto no dia do evento, em que houve um $p\text{-value}$ inferior a 0,05, indicando que nessa data os retornos anormais foram diferentes de zero.

Para o teste da hipótese H_{0A} , a eficiência do mercado pode ser verificada a partir da soma dos retornos anormais acumulados dos dias t_0 e t_{+1} , conforme estudos como o de Camargos e Barbosa (2007). Os resultados para a soma dos retornos anormais do dia do evento e do dia seguinte, e os testes aplicados, são os apresentados na última linha da tabela 3. O $p\text{-value}$ de 0.0273 indicou que, ao nível de significância de 5%, o mercado se comportou de modo eficiente na forma semiforte, tendo havido impacto no preço das ações.

Assim, rejeitou-se a hipótese nula H_{0A} de que $RAA_{(0,+1)} = 0$, uma vez que se estabeleceu que, para a sua rejeição, a soma dos retornos anormais do dia t_0 e t_{+1} deveriam ser estatisticamente diferentes de zero. Os achados vão ao encontro dos estudos de Camargos e Barbosa (2007), Gonçalves et al. (2013), Martins, Bressan e Takamatsu (2015) e Nardy et al. (2015).

Tal qual observado por Camargos e Barbosa (2007), os resultados demonstraram que a deflagração da Operação Carne Fraca gerou um conteúdo informacional que impactou o preço das ações, característica revelada também pelo aumento médio do desvio padrão nos dias após o evento. De modo paralelo às conclusões de Gonçalves et al. (2013), o resultado aponta que a informação foi incorporada ao preço das ações, indicando a eficiência semiforte do mercado brasileiro de carnes e derivados.

Para Martins, Bressan e Takamatsu (2015, p.86), esse resultado é importante pois denota o “encadeamento entre as ações empresariais e a geração de benefícios econômicos para as entidades”. Por esse entendimento, o benefício obtido seria uma certa estabilidade do mercado frente a fatos sociais que poderiam permitir que determinados investidores arbitrassem e obtivessem ganhos desproporcionais, caso o mercado não se comportasse de modo eficiente na forma semiforte.

O resultado no dia t_0 pode ser explicado, ao menos parcialmente, pelo comportamento do mercado acionário de três das empresas analisadas (BRF, JBS e Excelsior), para os quais se observou uma queda acentuada nos retornos na data do evento. Essa queda também foi observada na Minupar, porém de modo menos acentuado. Para a Marfrig e a Minerva, os retornos anormais na data do evento foram próximos a zero, com uma queda acentuada em t_{+1} , ou seja, tiveram um comportamento contrário ao das empresas anteriormente citadas. Esses comportamentos, contudo, não foram suficientes para gerar impacto estatisticamente significativo ao se considerar o setor, objeto da presente análise.

Verificando-se o comportamento individual do preço das ações de cada empresa, notou-se que o

maior retorno anormal positivo, ocorrido entre os dias t_{-2} e t_{-1} e verificado por meio da Figura 5, deu-se quase exclusivamente em virtude da BRF. As Figuras 5 e 6 apresentam o comportamento nos preços dessa companhia e da JBS, as duas empresas investigadas pela operação Carne Fraca:

Figura 5: Retornos anormais da BRF



Fonte: elaborado pelos autores

Figura 6: Retornos anormais da JBS



Fonte: elaborado pelos autores

No dia t_{-1} , o retorno anormal da BRF foi de 0,0425, ou seja, três vezes superior ao retorno anormal de 0,0141 registrado pela JBS na mesma data. Para as demais empresas houve retornos negativos. Isso pode ser um indicativo de que ocorreu assimetria de informação, em especial no mercado da BRF, com investidores que realizaram operações de arbitragem até que o mercado se ajustasse e, com isso, obtiveram ganhos extras. Novamente, esse resultado, específico em relação a essa empresa, não foi capaz de impactar estatisticamente na hipótese testada, que avaliou o setor.

Na data do evento, todas as companhias registraram retornos anormais negativos, destacando-se a Excelsior (-0,0993), a JBS (-0,092) e a BRF (-0,0531). Na sequência, apareceram a Minupar (-0,0363), a Minerva (-0,0157) e a Marfrig (-0,0095), que foi a empresa que sofreu o menor impacto com a Operação Carne Fraca sob a ótica dos retornos anormais.

Uma possível razão para o retorno negativo da Excelsior – superior às companhias diretamente envolvidas na operação –, e por ela ser uma das menores empresas dentre as analisadas, situação em que os investidores seriam mais sensíveis às informações. Não se descarta, contudo, a possibilidade de ser em virtude do modelo de regressão. Nos dias posteriores ao evento, o mercado ajustou-se de modo gradual e condizente com o predito pela hipótese dos mercados eficientes na forma semiforte.

Haja vista a baixa significância observada nas regressões da Excelsior e da Minupar, optou-se por reaplicar os testes que possibilitaram verificar a hipótese H_{0A} , descartando-se as referidas empresas, como forma de averiguar a robustez dos resultados.

Tabela 4: Estatísticas *t* dos retornos anormais excluindo-se as empresas Excelsior e Minupar.

Dia	Observ.	RAA	Média	Desvio-Padrão	Erro-Padrão	<i>t</i>	D.F	P-Value
t_{-5}	4	-0.032	-0.008	0.014	0.007	-1.162	3	0.329
t_{-4}	4	-0.031	-0.008	0.016	0.008	-1.002	3	0.390
t_{-3}	4	-0.022	-0.005	0.021	0.010	-0.520	3	0.639
t_{-2}	4	-0.041	-0.010	0.012	0.006	-1.701	3	0.188
t_{-1}	4	0.037	0.009	0.025	0.012	0.747	3	0.509
t_0	4	-0.170	-0.043	0.038	0.019	-2.231	3	0.112
t_{+1}	4	-0.157	-0.039	0.034	0.017	-2.285	3	0.107
t_{+2}	4	0.073	0.018	0.006	0.003	5.995	3	0.009
t_{+3}	4	0.011	0.003	0.015	0.007	0.372	3	0.735
t_{+4}	4	0.087	0.022	0.026	0.013	1.648	3	0.198
t_{+5}	4	-0.003	-0.001	0.010	0.005	-0.139	3	0.898
$\Sigma(t_0, t_{+1})$	4	-0.328	-0.082	0.016	0.008	-0.177	3	0.002

Fonte: elaborado pelos autores.

Diferentemente do modelo anterior, os retornos anormais do dia t_0 foram significativamente diferentes de zero. O dia t_{+2} também apresentou resultado inverso, com retornos *p-value* de 0.009 para o teste *t*. Ao verificar a H_{0A} , analisada a partir da soma dos retornos anormais de t_0 e t_{+1} , chegou-se ao mesmo resultado que ao do modelo anterior: rejeitou-se a referida hipótese de que o mercado não se comportou de modo eficiente na forma semiforte, dado o *p-value* < 0,05. Nesse sentido, demonstrou-se que a utilização dos dados pertencentes às companhias Excelsior e Minupar não impactou no teste da hipótese H_{0A} .

Considerando-se a segunda hipótese analisada neste estudo, referente à criação ou perda de valor na comparação entre os 20 dias anteriores e posteriores à janela do evento, a Tabela 5 apresenta os testes de normalidades aplicados:

Tabela 5: Testes de normalidade para o período de comparação.

Retornos Anormais	Observações	Shapiro-Wilk		Kolmogorov-Smirnov	
		W	<i>p-value</i>	D	<i>p-value</i>
$(t_{-25} \text{ a } t_{-6}) \text{ e } (t_{+6} \text{ a } t_{+25})$	40	0.9558	0.1202	0.0940	0.4930

Fonte: elaborado pelos autores.

Tanto o Shapiro-Wilk quanto o Kolmogorov-Smirnov apresentaram *p-value* > 0,05, atestando a normalidade dos dados. Para a comparação entre os dois períodos (de t_{-25} a t_{-6} e de t_{+6} a t_{+25}), utilizou-se o teste *t* pareado. Primeiramente foram analisados os retornos anormais acumulados, ou seja, considerando-se o setor, e na sequência os retornos anormais de cada companhia. Os resultados são apresentados na Tabela 6:

Tabela 6: Estatísticas t dos retornos anormais na janela de comparação.

Período		Observ.	Média	Desvio-Padrão	Erro-Padrão	t	D.F	P-Value
t_{-25} a t_{-6}	RAA	20	-0.0220	0.1033	0.0231	-1.6168	19	0.1224
t_{+6} a t_{+25}	RAA	20	0.0179	0.0486	0.0109			
t_{-25} a t_{-6}	BRF	20	-0.0006	0.0197	0.0044	-1.4963	19	0.1510
t_{+6} a t_{+25}	BRF	20	0.0077	0.0174	0.0039			
t_{-25} a t_{-6}	JBS	20	-0.0020	0.0168	0.0038	-0.0336	19	0.9735
t_{+6} a t_{+25}	JBS	20	-0.0018	0.0197	0.0044			
t_{-25} a t_{-6}	Marfrig	20	-0.0072	0.0272	0.0061	-1.7895	19	0.0895
t_{+6} a t_{+25}	Marfrig	20	0.0056	0.0227	0.0051			
t_{-25} a t_{-6}	Minerva	20	-0.0056	0.0178	0.0040	-1.4288	19	0.1693
t_{+6} a t_{+25}	Minerva	20	0.0026	0.0175	0.0039			
t_{-25} a t_{-6}	Excelsior	5	0.0044	0.0218	0.0098	0.4419	4	0.6814
t_{+6} a t_{+25}	Excelsior	5	-0.0017	0.0243	0.0109			
t_{-25} a t_{-6}	Minupar	7	-0.0064	0.0555	0.0210	-0.6089	6	0.5649
t_{+6} a t_{+25}	Minupar	7	0.0108	0.0385	0.0145			

Fonte: elaborado pelos autores.

O teste demonstrou que os RAA dos vinte dias anteriores à janela do evento não foram estatisticamente diferentes aos RAA dos vinte dias posteriores à janela ($p\text{-value} > 0,05$). Verificando-se as médias desses períodos, observou-se que de t_{-25} a t_{-6} (antes da janela do evento), os RAA tiveram resultado médio negativo (-0,0220), ao passo que no período de t_{+6} a t_{+25} , o resultado médio foi positivo (0,0179), embora sem diferença estatística conforme resultados do teste t pareado. Assim, não se rejeitou a hipótese nula H_{0B} , para a qual $RAA_{(-25, -19 \dots -6)} = RAA_{(+6, +7 \dots +25)}$. Analisando-se individualmente as empresas, verificou-se também que para nenhuma delas houve diferença significativa nos retornos anormais ocorrido antes e após a janela do evento. De modo similar, Camargos e Barbosa (2007) também não observaram diferenças estatísticas nas médias de retornos anormais entre o período anterior e posterior ao evento que analisaram, concluindo que não houve criação de valor para os acionistas.

Não obstante esses resultados, importa mencionar que a BRF, a Marfrig, a Minerva e a Minupar apresentaram média negativa no período anterior à janela do evento e positiva no período posterior. A Excelsior comportou-se de modo inverso, com média positiva antes e negativa depois da janela. Por sua vez, a JBS foi a única a registrar média negativa tanto antes quanto depois do evento.

Do mesmo modo que no teste da hipótese H_{0A} , replicou-se o teste da hipótese H_{0B} excluindo-se os retornos anormais das companhias Excelsior e Minerva. Os resultados são apresentados na Tabela 7:

Tabela 7: Estatísticas *t* dos retornos anormais na janela de comparação excluindo-se as companhias Excelsior e Minupar

Período	Observ.	Média	Desvio-Padrão	Erro-Padrão	<i>t</i>	D.F	P-Value	
t_{-25} a t_{-6}	RAA	20	-0.0153	0.0638	0.0143	-1.9014	19	0.0725
t_{+6} a t_{+25}	RAA	20	0.0141	0.0367	0.0143			

Fonte: elaborado pelos autores.

Constatou-se que mesmo excluindo-se as companhias Excelsior e Minupar, a hipótese H_{0B} não foi rejeitada, haja vista o *p-value* > 0,05 para o teste *t* pareado. Assim, a inserção dos dados dessas empresas não gerou impactos na análise da referida hipótese.

Por meio do gráfico apresentado na Figura 7 é possível visualizar o comportamento do setor, incluindo-se as companhias Excelsior e Minupar, antes e após a janela do evento, sob a perspectiva dos RAA:

Figura 7: Comportamento dos retornos anormais acumulados na janela de comparação

Fonte: elaborado pelos autores.

Nota-se que o período anterior à janela apresentou oscilações mais bruscas que o período posterior. O menor retorno anormal ocorreu no dia do evento, destacando-se também o baixo retorno do dia t_{-19} , após o melhor retorno anormal do período (em t_{-20}), possivelmente decorrente de oscilações relacionadas a outros eventos.

Por fim, objetivando identificar a associação entre os retornos anormais das diferentes companhias, a Tabela 8 apresenta os coeficientes de correlação obtidos:

Tabela 8: Correlação entre os retornos anormais das companhias.

	BRF	JBS	Minerva	Excelsior	Marfrig	Minupar
BRF	1.000					
JBS	0.606*	1.000				
Minerva	0.385	0.079	1.000			
Excelsior	0.563	0.921**	-0.113	1.000		
Marfrig	0.426	0.020	0.753**	-0.026	1.000	
Minupar	-0.285	0.177	-0.657	0.455	-0.586	1.000

Notas: Correlação significativa ao nível de 1% (**) e 5% (*).

Fonte: elaborado pelos autores.

Os retornos anormais da JBS e da Excelsior mostraram-se altamente e positivamente correlacionados, ao nível de significância de 1%, com um coeficiente de 0.921. Esse nível de significância também foi obtido

para a associação entre a Minerva e a Marfrig, cujo coeficiente foi de 0.753. A correlação entre a BRF e a JBS foi inferior a essas, com coeficiente de 0.606, mas significativa a 5%. Desse modo, todas as correlações significativas observadas foram positivas, indicando um comportamento similar nos retornos anormais da BRF com a JBS, da Minerva com a Marfrig e, especialmente, da JBS com a Excelsior.

5 Considerações Finais

Este artigo pretendeu averiguar o impacto da Operação Carne Fraca no valor das empresas do setor de carne e derivados listadas na B3. Para esse fim, verificou-se os retornos anormais na janela de evento, o que possibilitou testar a hipótese do mercado eficiente, e na janela de comparação, que permitiu analisar as diferenças dos retornos no período anterior e posterior ao evento. A pesquisa contribuiu com a literatura relacionada à referida hipótese por testá-la com base em um setor específico do mercado brasileiro frente a um evento de relevância que repercutiu nacional e internacionalmente.

Os resultados indicaram uma possível assimetria de informação em relação ao mercado da BRF, visto que no dia anterior ao evento houve retornos anormais positivos consideravelmente superiores aos dias anteriores. Isso, contudo, não parece ter gerado impacto no setor de carnes e derivados como um todo, considerando-se as empresas analisadas, pois se rejeitou a hipótese nula H_{0A} de não eficiência do mercado na forma semiforte, ou seja, o retorno anormal acumulado no dia $t_0 + t_1$ foi estatisticamente diferente de zero. Assim, não se constatou a possibilidade de investidores terem realizado operações de arbitragem, com a obtenção de ganhos extras até que o mercado se regulasse.

Diferentemente do trabalho de Costa et al. (2017), o presente estudo de eventos identificou que houve reação no mercado acionário da BRF. Também diferiu daquele trabalho por ter obtido significância estatística para a estimação dos retornos anormais da JBS, além de incluir nas análises as demais empresas do setor listadas na B3, testando as hipóteses sob a ótica setorial.

Ao analisar a janela de comparação, notou-se que os retornos anormais acumulados dos 20 dias anteriores à janela do evento não foram estatisticamente diferentes daqueles observados nos 20 dias posteriores à referida janela. Com isso, não se rejeitou a hipótese nula H_{0B} , dada a evidência de que a Operação Carne Fraca não impactou nos retornos das companhias após a janela do evento.

Apesar de o menor retorno anormal acumulado ter ocorrido em t_0 , o comportamento desses retornos oscilou menos após o evento, inclusive obtendo média positiva, enquanto a média foi negativa nos dias anteriores a ele. São explicações possíveis para esses resultados, não se excluindo outras razões: (i) existência de assimetria de informação nos dias próximos ao evento e ao longo dos vinte e cinco dias anteriores a ele, com oscilações mais fortes em virtude do arbitramento do mercado, o qual se normalizou após a deflagração da operação; (ii) frente a eventuais perdas significativas em virtude da operação, o mercado buscou manter-se o mais constante que pôde; (iii) no período anterior à operação houve outros eventos que também influenciaram o comportamento do mercado. Dado tais resultados, e não obstante a não rejeição da HME, pode-se questionar se os comportamentos observados se enquadrariam na proposta de Lo (2004) referente aos mercados adaptativos.

Os resultados apresentaram também a possibilidade de a JBS, envolvida na operação, ter sido a

companhia mais impactada, pois registrou o menor retorno anormal em t_0 . Ela foi a única com média negativa de retorno tanto antes como após a janela do evento, não sendo possível, com isso, afirmar que os resultados observados decorreram exclusivamente em virtude da operação Carne Fraca. A BRF, apesar de também envolvida, foi menos impactada, pois seu retorno anormal negativo em t_0 não foi tão baixo quanto o da JBS, além de ter obtido média positiva após o evento.

Dentre as empresas não envolvidas na operação, a mais impactada foi a Excelsior, que saiu de uma média positiva para uma média negativa de retornos anormais. Ela registrou cinco dias de negociação após a janela do evento, sendo apenas um com retorno anormal positivo. Por sua vez, as menos impactadas dentre as empresas não envolvidas foram a Marfrig e a Minerva, que mantiveram quase as mesmas médias e desvios-padrão antes e após o evento.

Cabe ressaltar que o número inferior de dias de negociação para a Excelsior e a Minupar foi um dos limitadores desta pesquisa. Não obstante, ao se excluir essas empresas e replicar os testes de hipóteses chegou-se aos mesmos resultados, de modo que, nesse aspecto, não há indícios de que a manutenção dos dados de ambas as companhias tenha enviesado as conclusões. A pesquisa focou-se na relação entre os retornos anormais e a data de deflagração da Operação Carne Fraca, sem analisar as possíveis influências de outros eventos, anteriores e posteriores à operação, em especial quanto aos desdobramentos desta, o que caracteriza outra limitação deste estudo.

Assim, sugere-se para estudos futuros o aumento da janela de estimação na tentativa de se obter modelos de regressão com significância estatística para a Excelsior e a Minupar a fim de certificar que as conclusões obtidas aplicam-se ao setor, e não somente às empresas que obtiveram significância na regressão. Outra possibilidade é o estudo de outros eventos que podem ter impactado o setor de carnes e derivados, como as notícias de suspensão da importação de carne brasileira por países europeus e asiáticos após a Operação Carne Fraca. Por fim, sugere-se também que se analise o setor com base na hipótese dos mercados adaptativos.

Referências

- BASTOS, E. DE S.; ROSA, M. P. DA; PIMENTA, M. M. Os Impactos da Operação Lava Jato e da Crise Internacional do Petróleo nos Retorno Anormais e Indicadores Contábeis da Petrobras 2012-2015. **Pensar Contábil**, v. 18, n. 67, 7 fev. 2017.
- BRAGA, A.; CORRAR, L. J.; BATISTELLA, F. D. Adoção de práticas de governança corporativa e o comportamento das ações na Bovespa: evidências empíricas. **Revista de Administração**, v. 39, n. 4, p. 338-347, dez. 2004.
- CAMARGOS, M. A.; BARBOSA, F. V. Eficiência informacional do mercado de capitais brasileiro pós-Plano Real: um estudo de eventos dos anúncios de fusões e aquisições. **Revista de Administração**, v. 41, n. 1, p. 43-58, 2006.
- CAMARGOS, M. A.; BARBOSA, F. V. Análise empírica da reação do mercado de capitais brasileiro aos anúncios de fusões e aquisições ocorridos entre 1994 e 2001. **Revista de Administração**, v. 42, n. 4, p. 468-481, 2007.
- CAMPBELL, J. Y.; LO, A. W.; MACKINLAY, A. C. **The Econometrics of Financial Markets**. New Jersey: Princeton University Press, 1997.

- CARVALHO, L. F.; VIEIRA, F. V. Taxa de Câmbio e Preço de Ações: evidências para o Brasil. **Revista de Finanças Aplicadas**, v. 4, p. 1–48, 2014.
- COSTA, A. V. et al. Um Estudo sobre os Impactos da Operação Carne Fraca nos Retornos Anormais e nas Demonstrações Financeiras da BRF S.A. e JBS S.A. VIII Congresso Nacional de Administração e Contabilidade - AdCont 2017. **Anais...** In: VIII CONGRESSO NACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE - ADCONT 2017. 29 ago. 2017. Disponível em: <<http://adcont.net/index.php/adcont/AdCont2017/paper/view/2724>>.
- DAMODARAN, A. **Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset**. New Jersey: Wiley, 1997.
- DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. Impactos da operação carne fraca sobre o setor pecuário e os empregos. **Nota Técnica**, n. 176, abr. 2017.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Estatísticas | Desempenho da produção**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>>. Acesso em: 31 nov. 2019a.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Qualidade da Carne**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne>>. Acesso em: 31 nov. 2019b.
- FAMA, E. F. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. **The Journal of Finance**, v. 25, n. 2, p. 383–417, 1970.
- FAMA, E. F. Efficient Capital Markets: II. **The Journal of Finance**, v. 46, n. 5, p. 1575–1617, 1991.
- GABRIEL, F. S.; RIBEIRO, R. B.; RIBEIRO, K. C. DE S. Hipóteses de mercado eficiente: um estudo de eventos a partir da redução do IPI. **Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade**, v. 3, n. 1, p. 36–52, 2013.
- GHAZANI, M. M.; ARAGHI, M. K. Evaluation of the adaptive market hypothesis as an evolutionary perspective on market efficiency: Evidence from the Tehran stock exchange. **Research in International Business and Finance**, v. 32, p. 50–59, ago. 2014.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GONÇALVES, R. DE S. et al. Social disclosure e custo de capital próprio em companhias abertas no Brasil. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 24, n. 62, p. 113–124, ago. 2013.
- HUNGARATO, A.; TEIXEIRA, A. J. C. A PESQUISA E DESENVOLVIMENTO E OS PREÇOS DAS AÇÕES DAS EMPRESAS BRASILEIRAS:UM ESTUDO EMPÍRICO NA BOVESPA. **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade (REPeC)**, v. 6, n. 3, 19 jun. 2012.
- IBGE. **PIB avança 1,0% em 2017 e fecha ano em R\$ 6,6 trilhões**. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2013-agencia-de-noticias/releases/20166-pib-avanca-1-0-em-2017-e-fecha-ano-em-r-6-6-trilhoes.html>>. Acesso em: 31 nov. 2019.
- JOVANOVIC, F.; ANDREADAKIS, S.; SCHINCKUS, C. Efficient market hypothesis and fraud on the market theory a new perspective for class actions. **Research in International Business and Finance**, v. 38, p. 177–190, set. 2016.
- JUNIOR, R.; SARAIVA, T.; IKEDA, R. H. Mercados eficientes e arbitragem: um estudo sob o enfoque das finanças comportamentais. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 15, n. 34, p. 97–107, abr. 2004.
- KHUNTIA, S.; PATTANAYAK, J. K. Adaptive market hypothesis and evolving predictability of bitcoin. **Economics Letters**, v. 167, p. 26–28, jun. 2018.
- LO, A. W. The Adaptive Markets Hypothesis: Market Efficiency from an Evolutionary Perspective. **Journal of Portfolio Management**, v. 30, n. 5, p. 15–29, 2004.
- MACKINLAY, A. C. Event Studies in Economics and Finance. **Journal of Economic Literature**, v. 35, n. 1, p. 13–39, 1997.

- MARFRIG. **Marfrig Global Foods Acquire o Controle Acionário da Americana National Beef** Press-Releases, 2018. Disponível em: <<http://www.marfrig.com.br/pt/documentos?id=775>>. Acesso em: 31 nov. 2019.
- MARTINS, D. L. O.; BRESSAN, V. G. F.; TAKAMATSU, R. T. Responsabilidade Social e Retornos das Ações: Uma Análise de Empresas Listadas na BM&FBOVESPA. **Revista Catarinense da Ciência Contábil**, v. 14, n. 42, p. 85–98, 28 ago. 2015.
- MELO, F. J. DE; FONSECA, M. W. DA. Política de dividendos no Brasil: uma análise na reação do mercado a anúncios de distribuição de proventos. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, v. 12, n. 27, p. 137–164, 2015.
- MIARI, R.; MESQUITA, J.; PARDINI, D. Market Efficiency and Organizational Corruption: Study on the Impact on Shareholder Value. **Brazilian Business Review**, v. BBR Special Issues, n. 2015, p. 1–23, ago. 2015.
- NARDY, A. et al. Verificação da ocorrência do efeito índice no Ibovespa - 2004-2013. **Revista de Administração**, v. 50, n. 2, p. 153–168, 2015.
- SHEFRIN, H. **Beyond Greed and Fear: Understanding Behavioral Finance and the Psychology of Investing**. New York, New York: Oxford University Press, 2007.
- SHILLER, R. J. **Irrational Exuberance**. 3. ed. Princeton: Princeton University Press, 2015.
- TITAN, A. G. The Efficient Market Hypothesis: Review of Specialized Literature and Empirical Research. **Procedia Economics and Finance**, v. 32, p. 442–449, 2015.
- URQUHART, A.; MCGROARTY, F. Are stock markets really efficient? Evidence of the adaptive market hypothesis. **International Review of Financial Analysis**, v. 47, p. 39–49, out. 2016.