

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E CIÊNCIAS CONTÁBEIS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS  
Curso de Graduação em Ciências Contábeis

**DOUGLAS ATHOS COELHO**

ANÁLISE DOS IMPACTOS DA COVID-19 E GUERRA ENTRE RÚSSIA E UCRÂNIA  
NO VALOR DAS AÇÕES DE EMPRESAS PETROLÍFERAS BRASILEIRAS ATUANTES  
NO SEGMENTO DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO

Rio de Janeiro

2022

DOUGLAS ATHOS COELHO

ANÁLISE DOS IMPACTOS DA COVID-19 E GUERRA ENTRE RÚSSIA E UCRÂNIA  
NO VALOR DAS AÇÕES DE EMPRESAS PETROLÍFERAS BRASILEIRAS ATUANTES  
NO SEGMENTO DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO

Monografia de Conclusão de Curso apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Contábeis da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Ciências Contábeis.

Orientador: Prof. Dr. José Augusto Veiga da Costa Marques

Rio de Janeiro

2022

DOUGLAS ATHOS COELHO

ANÁLISE DOS IMPACTOS DA COVID-19 E GUERRA ENTRE RÚSSIA E UCRÂNIA  
NO VALOR DAS AÇÕES DE EMPRESAS PETROLÍFERAS BRASILEIRAS ATUANTES  
NO SEGMENTO DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO

Monografia de Conclusão de Curso apresentada ao Curso de  
Graduação em Ciências Contábeis da Universidade Federal do  
Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de  
bacharel em Ciências Contábeis.

Aprovado em

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Jose Augusto Veiga da Costa Marques - UFRJ  
Orientador

---

Prof. Dr. Anderson Monteiro - UFRJ  
Avaliador

---

Prof. Francisco Raeder - UFF  
Avaliador

## RESUMO

Coelho, Douglas Athos. Análise dos Impactos da Covid-19 e Guerra Entre Rússia e Ucrânia no Valor das ações de Empresas Petrolíferas Brasileiras Atuantes no Segmento de Exploração e Produção, Rio de Janeiro, 2022. Monografia (Bacharelado em Ciências Contábeis) - Faculdade de Administração e Ciências Contábeis, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022

As recentes crises que o mercado financeiro enfrenta atualmente podem ser interpretadas, majoritariamente, como consequências de dois eventos: a pandemia de COVID-19 e a recente guerra entre Rússia e Ucrânia. Tendo em vista a volatilidade dos preços do petróleo diante dessas crises, este trabalho busca analisar os efeitos no valor de mercado das empresas brasileiras petrolíferas listadas na B3 que atuam na extração e produção de petróleo durante os eventos mencionados. As empresas que compõem a amostra são Petrobras, Dommo Energia, Enauta, PetroRio, 3R e Petroreconcavo, as duas últimas não participam do evento COVID-19, pois ainda não tinham capital aberto no período determinado de estudo para o evento da pandemia. Para realizar o estudo, recorreu-se à metodologia de estudo de eventos, considerando “janelas” de 90 dias sendo 45 dias antes e 45 depois da determinação de cada evento. No caso da Covid-19, esperava-se que os retornos das empresas fossem menores após a declaração oficial de pandemia. Nesse caso, a hipótese nula foi rejeitada para 3 das 4 empresas testadas (sendo a Dommo Energia a exceção) apresentando evidências estatísticas suficientes para dizer que o anúncio da pandemia afetou negativamente os retornos das empresas. Já no evento da Invasão da Rússia à Ucrânia esperava-se que os retornos após o início da guerra fossem superiores à média do Ibovespa em todo o período. Os resultados, porém, não foram homogêneos. Petrobras, Dommo e Enauta não apresentaram evidência estatística suficiente para firmar uma correlação entre a invasão e a variação de suas ações, em suma, a hipótese nula não pôde ser negada para essas companhias. Para as outras PetroRio, 3R e Petroreconcavo, no entanto, encontraram-se indícios de correlações, porém de forma negativa, indo de encontro a hipótese inicialmente levantada.

**Palavras-chave:** Covid-19, Óleo & Gás, Guerra Rússia-Ucrânia, Valor de mercado

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Níveis de Eficiência do Mercado

Quadro 2 - Descrições e Características das Anomalias

Quadro 3 – Relação de Estudos Recentes

Quadro 4 - Relação de Empresas

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Estatísticas Descritivas

Tabela 2: Testes de Estacionariedade

Tabela 3: Testes de Autocorrelação

Tabela 4: Resultados das Estimações do Primeiro Evento

Tabela 5: Resultados dos testes de hipótese do primeiro evento

Tabela 6: Resultados das Estimações do Segundo Evento

Tabela 7: Resultados dos testes de hipótese do primeiro evento

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: Evolução da cotação das ações das empresas (eixo vertical esquerdo) e Índice Ibovespa (eixo vertical direito)

Figura 2: Definição das janelas

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1 Contextualização.....	9
1.2 Objetivo da Pesquisa.....	10
1.3 Justificativas do Estudo.....	10
1.4 Delimitação e Estrutura do Trabalho.....	11
2. Referencial Teórico.....	11
2.1 Hipótese do Mercado Eficiente.....	12
2.2 Estudos Anteriores.....	15
3. Metodologia.....	18
3.1 Classificação da Pesquisa.....	18
3.2 Universo e Amostra.....	19
3.3 Coleta de Dados e Análise Descritiva .....	19
3.4 Modelo de Estudo.....	21
4. Resultados.....	23
4.1 Estacionariedade e Autocorrelação.....	23
4.2 Resultados das estimações para o primeiro evento - Covid-19.....	24
4.3 COVID-19 e os Relatórios das companhias.....	25
4.4 Resultados das estimações para o segundo evento - invasão russa à Ucrânia.....	26
5. Considerações Finais.....	28
Referências.....	32

## 1 Introdução

### 1.1 Contextualização

Uma das características mais notáveis do século XXI é a rápida transformação, seja social, tecnológica ou econômica, e, nesse contexto, a pandemia de COVID-19, cuja decretação ocorreu no dia 11 de março de 2020, pelo Governo Federal (2020) se fez especialmente presente.

Avaliando o aspecto econômico do impacto da pandemia na economia brasileira, observou-se que a retração econômica foi da ordem de 9,7% no segundo semestre de 2020 (SOBRINHO, ARAUJO, *et al.*, 2021). Nesse contexto cabe salientar a importância dos recursos energéticos dispendidos para manutenção das atividades econômicas, dentre elas o petróleo e gás natural. Essas fontes energéticas têm se mostrado notoriamente sensíveis às oscilações geradas pela pandemia, fato observado pela diminuição de demanda pelo combustível fóssil no ano de 2020, como consequência das medidas restritivas impostas à população, dentre as quais o lockdown, pelo qual passaram alguns países (LIRA, OLIVEIRA, 2020).

Com a maior proporção da oferta de energia interna no Brasil, representando cerca de 33,1% da matriz energética nacional (EPE, 2021), e 31,1% da matriz energética mundial (IEA, 2021), o petróleo se mostra ainda muito relevante também no âmbito econômico nacional. Posto que o Brasil em 2020, foi o oitavo maior produtor de petróleo do mundo, de acordo com levantamento do *U.S. Energy Information Administration (EIA, 2022)* e a participação da indústria de óleo e gás para a sociedade brasileira, que em 2020 significava 13% do Produto Interno Bruto (PIB) (ANP, 2020).

No Brasil o setor de petróleo, gás e biocombustíveis divide-se em dois segmentos listados na Bolsa Brasil Balcão (B3), sendo eles: equipamentos e serviços; e exploração, refino e distribuição. A B3 descreve o seguinte critério para discriminação entre segmentos das empresas listadas: “para a classificação das empresas, foram analisados os produtos ou serviços que mais contribuem para a formação das receitas das companhias...” (B3, 2022a).

Em Âmbito global, Estados Unidos e Rússia aparecem como os maiores produtores de óleo e gás (EIA, 2022), sendo a produção dos Estados Unidos voltada em sua maior parte para o consumo interno. Com isso a Federação Russa é vista como um dos países mais importantes quando se trata de exportação da commodity.

Em momento recente, com a guerra deflagrada entre Rússia e Ucrânia, no dia 24 de fevereiro de 2022 (BBC BRASIL, 2022) a indústria de óleo e gás que indicava sinais de

retomada após a queda de demanda em 2020, conforme reportado no relatório anual da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP, 2022), se vê mais uma vez em posição de incerteza.

As consequências iniciais desse conflito podem ser observadas nas recentes altas do preço do barril de petróleo, em que no dia 3 de março de 2022 atingiu o maior valor nos Estados Unidos desde a crise do subprime em 2008 (CNN BRASIL, 2022a).

Diante das incertezas geradas tanto pela pandemia quanto pela guerra, torna-se oportuno responder a seguinte pergunta: **qual o impacto que as duas crises tiveram nas ações das companhias abertas brasileiras atuantes no setor de óleo e gás?**

## 1.2 Objetivo da Pesquisa

Tendo em vista a volatilidade dos preços do petróleo diante das crises do COVID-19 e da guerra entre Rússia e Ucrânia, este trabalho busca analisar os efeitos no valor de mercado das empresas brasileiras petrolíferas listadas na B3 que atuam na extração e produção de petróleo, durante as mencionadas crises.

A análise se dará por meio da técnica estatística estudo de evento, de modo a avaliar os efeitos na cotação das ações daquelas companhias no mercado antes e depois das duas crises, ou seja, a decretação da pandemia pela OMS e do início da guerra Russo-Ucraniana.

## 1.3 Justificativas do Estudo

“A indústria de petróleo e gás natural gera em torno de US\$ 3,3 trilhões em renda anualmente”(LIRA, OLIVEIRA, 2020, p. 113). Com esse dado é possível tomar ciência do tamanho da indústria do petróleo no mundo, cuja receita gerada no ano de 2020 foi mais do dobro do PIB do Brasil registrado no ano de 2021, da ordem de R\$ 8,7 trilhões (IBGE, 2021).

No ano de 2020, duas das potências exportadoras de petróleo e gás, Rússia e Arábia Saudita, protagonizaram uma “guerra de preços” do petróleo, informado no *Journal of Petroleum Technology* (2020), que trouxe flutuações para o valor de mercado da commodity, reforçando ainda mais o poder de influência que o país presidido por Vladimir Putin detém. Uma vez que esse país se encontra atualmente em guerra de fato com a Ucrânia, pode-se esperar maior volatilidade nos preços futuros do barril de petróleo.

Levando essas informações em consideração, além da forte influência de alguns atores globais sobre os preços do petróleo, por exemplo a OPEP, justifica-se a relevância do tema abordado.

Em termos locais, diante das incertezas levantadas pela crise sanitária gerada pelo vírus e pela recente guerra que envolve um dos maiores produtores mundiais do combustível fóssil, os impactos desses eventos no valor de mercado das ações das companhias abertas brasileiras atuantes no segmento de exploração e produção de óleo e gás, é relevante para avaliar o quanto as operações nacionais são vulneráveis aos cenários globais.

Essa pesquisa contribui para a literatura, na medida em que avalia os efeitos de fatores externos que impactam um segmento local de energia, que é base na cadeia produtiva e afeta o mercado como um todo. Em adição, contribui para melhor informação aos investidores, como apoio para suas tomadas de decisões de investimento.

#### **1.4 Delimitação e Estrutura do Trabalho**

Este trabalho propõe-se a analisar os efeitos no valor de mercado das companhias que atuam no setor Petróleo, Gás e Biocombustíveis e segmento de Exploração, Refino e Distribuição, conforme disposto no endereço eletrônico da B3. Ressalta-se, no entanto, que desse setor serão analisadas somente as empresas cujas atividades compreendam exploração e produção de óleo e gás (upstream), excluindo-se desse estudo as companhias que atuam exclusivamente com atividades do tipo refino e distribuição (downstream).

A fim de avaliar o efeito da COVID-19 no valor das ações das companhias brasileiras em questão, seu comportamento será medido no período de 2019 a 2021, que circunda os referidos eventos. Por sua vez, para avaliar o impacto no valor de mercado das ações das petrolíferas com a guerra entre Rússia e Ucrânia, serão analisados os comportamentos das ações até o primeiro trimestre de 2022, uma vez que o conflito ainda não terminou.

Este trabalho está distribuído em cinco seções. Após a Introdução, que revela o problema, objetivo e delimitação da pesquisa, encontra-se a segunda seção, a qual discorre sobre o referencial teórico, abordando a Teoria do Mercado Eficiente, com ênfase em seus principais aspectos, assim como estudos que se relacionam ao tema. Na terceira seção são discutidos os procedimentos metodológicos, onde será definida a classificação da pesquisa, amostra, coleta de dados e modelo de estudo. Na quarta seção são revelados os resultados da pesquisa, seguindo parâmetros e critérios definidos nas seções anteriores. Por fim, a quinta seção apresenta as conclusões da pesquisa, lista suas limitações e recomendações nesse campo de conhecimento

## 2. Referencial Teórico

O entendimento do comportamento das ações no mercado é essencial para a realização desta pesquisa, de forma que a apresentação da Hipótese do Mercado Eficiente (HME) se faz indispensável. Estudos prévios como o de FORTI, PEIXOTO et al (2009), indicaram que 100% dos testes de eficiência para o nível semiforte aceitaram a hipótese de eficiência.

Apesar da lista do estudo supracitado não ser exaustiva, é importante para que se tenha pelo menos um indicativo do nível de eficiência do mercado brasileiro de ações. Ressalta-se, também, que o setor de Petróleo e Gás já fora indicado com um nível de eficiência de mercado semiforte (FREIRE, FILHO, 2012), elevando ainda mais a relevância do assunto.

### 2.1 Hipótese do Mercado Eficiente

A Hipótese do Mercado Eficiente (HME), tem como premissa básica o fato de que os “preços dos títulos a qualquer tempo, ‘refletem completamente’ todas as informações disponíveis. Um mercado em que preços sempre ‘refletem completamente’ a informação disponível é denominado ‘eficiente’.” (FAMA, 1970, p. 383, tradução nossa).

Isso é, as condições de equilíbrio de mercado podem ser expressas em função de retornos esperados, sendo esses retornos formados pela quantidade de informações disponíveis aos agentes participantes do mercado.

O mercado pode ser dividido em mais de uma categoria. Como descrito por Fama (1970, p. 414, tradução nossa), “O trabalho empírico pode ser dividido em três categorias. Forma forte ... a menos restritiva forma semiforte... forma fraca, cujo conjunto de testes são apenas informações históricas”.

O quadro a seguir retrata melhor as categorias descritas na Hipótese do Mercado eficiente.

Quadro 1 - Níveis de Eficiência do Mercado

Nível de Eficiência	Informação disponíveis	Descrição
Forte	informações de difícil acesso, pertencentes a um grupo restrito de agentes	Os preços refletem até mesmo as informações privadas, ou de acesso restrito
Semiforte	informações de acesso público	Os preços absorvem rapidamente as novas informações disponíveis
Fraco	o conjunto de informações disponíveis é apenas o de preços históricos	Os preços já refletem todo o conjunto histórico de informações

Fonte: (FAMA, 1970)

O modelo parte de premissas teórico-conceituais, que não podem ser observáveis no mundo real. Sendo essas premissas, indicadas por Fama (1970, p. 387, tradução nossa): “(i) não existem custos em negociação de títulos (ii) toda a informação está disponível a todos os agentes do mercado e sem custo e (iii) todos concordam com os efeitos de informações disponíveis para o preço vigente e expectativas de preços futuros de cada título.”

O mercado brasileiro tem sinais de nível de eficiência semiforte, conforme o estudo de Guimarães e Guimarães (2006), em que se testou a hipótese conjunta do CAPM e da eficiência do mercado nacional de fundos de ações no período de 2000 a 2005. Os resultados revelaram que o desempenho dos fundos analisados foi aproximadamente neutro em relação ao nível de informações, ou seja, a ideia de que o mercado brasileiro atua no nível semiforte foi verificada.

Além disso, Simões, De Macedo-Soares, *et al.*, (2012) investigaram a relação entre o anúncio de fusões e aquisições nos mercados brasileiro, argentino e chileno, averiguando se haveria retornos anormais diante das novas informações e em quanto tempo isso ocorreria, sendo o período de análise de 1995 a 2008. Foi observado que no mercado brasileiro as informações foram absorvidas pelos preços das ações de maneira mais rápida, condizente com o previsto na literatura da HME para a classificação do mercado do Brasil como estando no nível semiforte.

Analogamente, o estudo de Magalhães-Timotio, Barbosa, *et al.*, (2019) analisou a eficiência informacional do mercado como semiforte. O trabalho teve como escopo todos os índices setoriais listados na B3, sendo alguns testados para o nível fraco e outros para o nível semiforte. Dos 7 índices testados no nível semiforte, 6 se mostraram condizentes com esse nível, corroborando o nível informacional do mercado brasileiro.

As críticas mais frequentes ao modelo partem da premissa de que os agentes agem sempre de forma racional e homogênea, por isso todos os preços dos ativos refletem completamente as informações disponíveis, não havendo distúrbios ou “ruídos” causados pelos participantes do mercado. Daí essas críticas à HME se devem ao fato de que diversos eventos não podem ser alcançados pelo escopo do modelo, os quais são conhecidos na literatura como anomalias.

Por exemplo, uma das críticas em torno dessas premissas é de que os agentes sempre tomam decisões racionais e homogêneas, simplificando o comportamento dos participantes do mercado de ações e, portanto, não captura totalmente a realidade (LIMA, 2003).

Além disso, a constatação em estudos empíricos, de que certos títulos, em dados momentos, apresentavam tendências, isso também se mostrou como evidência contrária a hipótese de mercados eficientes (MACEDO JUNIOR, 2003).

Algumas das anomalias encontradas na HME podem ser listadas, de forma não exaustiva, com base no estudo de Famá et al, (2008), como exposto no quadro a seguir.

Quadro 2 - Descrições e Características das Anomalias

<b>Tipo de Anomalia</b>	<b>Definição</b>	<b>Efeitos</b>	<b>Descrição</b>
Anomalias de Calendário	comportamentos atrelados às variações de preços das ações ao longo de um determinado período	Efeito Janeiro	retornos de ações no primeiro mês do ano, são em média, maiores do que no comparativo com os outros meses
		Efeito Mudança de Mês	as ações têm retornos maiores ao final dos meses
		Efeito Dia da Semana	as ações apresentam valores diferentes ao longo dos dias da semana, com indicativos de retornos maiores aos últimos dias da semana quando comparados aos primeiros
Anomalias Fundamentais	comportamentos atrelados ao valor das ações	Efeito de Sobre-Reação	agentes não apresentam comportamentos completamente racionais na tomada de decisões, uma vez que as reações a notícias favoráveis ou desfavoráveis tendem a ser exageradas
		Efeito Tamanho	Companhias pequenas apresentam retornos maiores do que companhias grandes
		Efeito Momento	os agentes tendem a vender ações com que tiveram desempenhos ruins e adquirem ações com bons desempenhos, gerando retornos de anomalia, mais uma vez em decorrência de ações não totalmente racionais por parte dos mercados
Anomalias Técnicas	comportamentos baseados em eventos passados e que tem consequências em	Efeito Anúncio	o anúncio de novas informações torna as variações de preço mais inflexíveis. A queda e a valorização do preço das ações são mais lentas.

	previsões para o futuro	Efeito dividendos	ações que apresentam maior rendimento de dividendos apresentam retornos maiores do que aquelas com rendimentos de dividendos mais baixos.
--	-------------------------	-------------------	---

Fonte: Adaptado de FAMÁ, CIOFFI, *et al.*, (2008)

Haugen (2000) se coloca como opositor aos achados de Fama (1970), pois em sua visão a anomalia consiste numa “evidência de comportamento que contradiz a previsão teórica” (HAUGEN, 2000, p. 12 apud MACEDO JUNIOR, 2003, p. 41) Em adição, também entende que os investidores reagem com atraso notável às novas informações disponíveis. (Haugen, 2000, apud FERREIRA, MACEDO, *et al.*, 2008)

No contexto brasileiro, o estudo de Camargos e Barbosa (2003), lista 24 evidências empíricas, ou seja, análises previamente realizadas no mercado de capitais brasileiro, concluindo que apenas 10 corroboram a teoria de Fama (1970), enquanto 14 demonstram comportamentos anormais, não condizentes com a hipótese de eficiência.

“De acordo com Damodaran (2001), a relação dos preços de mercado com a divulgação de informações ou eventos disponibilizados tem sido uma das bases para comprovar a eficiência do mercado”. (apud ZORTEA, GALDI, *et al.*, 2017, p. 145)

Ainda corroborando com a HME, Strong (2007) ratifica a hipótese como um dos mais importantes postulados em finanças, apesar de haver controvérsias acerca de sua real eficácia. Afirma também que um mercado com maior formalidade e participantes, traz mais segurança, pois o ativo será negociado pelo preço justo, consequentemente trazendo mais eficiência ao mercado. (Apud FORTI, PEIXOTO, *et al.*, 2009).

## 2.2 Estudos Recentes

Com a intenção de fundamentar esta pesquisa, serão elencados trabalhos anteriores que analisaram os efeitos no mercado de ações diante de crises recentes, trazendo de forma breve, seus objetivos métodos de pesquisa e conclusões encontradas.

Santos, Homenko, et al, (2008) analisaram o impacto do evento de atentado às torres gêmeas no comportamento de retorno das ações ordinárias de 11 empresas do setor de transporte aéreo dos estados unidos. Nesse estudo, conduzido através da técnica de Estudo de Evento, concluiu-se que apesar de constatadas reduções nos retornos das companhias avaliadas, não houve movimentos considerados anormais, uma vez que a economia norte americana vinha de um movimento de desaceleração proveniente dos eventos da bolha ocorrida na Nasdaq.

Ferreira (2012), buscou analisar o efeito contágio da crise do subprime no mercado de ações brasileiro através de índices acionários dos setores de telecomunicações, energia elétrica, industrial, consumo, financeiro e imobiliário do mercado brasileiro. O procedimento metodológico foi realizado através do modelo GARCH (General Autoregressive Conditional Heteroscedasticity). O estudo constatou que os índices mais afetados pelo contágio da crise norte americana foram os do setor imobiliário e financeiro, seguindo a natureza da origem da crise gerada pela inadimplência das hipotecas nos Estados Unidos.

No estudo de Varela e Milone (2014), o objetivo geral foi o de avaliar as reações dos acionistas em relação ao acidente causado pela explosão da sonda petrolífera da BP em 2010, de forma a verificar como riscos ambientais podem afetar no valor de mercado das ações. A análise dos dados foi feita através de modelos de Regressão Linear Múltipla. O que se concluiu do estudo é que a BP chegou a perder 55% de seu valor de mercado um ano após o ocorrido.

O estudo de Gomes (2015), buscou analisar os impactos no mercado de ações brasileiro ocorridos como consequência das crises política e econômica a qual o país enfrentava, com manifestações de rua em massa em 2013, sendo usados os índices Ibovespa e S&P500, entre os anos de 2010 e 2015, através do modelo de estudo de eventos. A constatação do estudo foi de que a crise afetou negativamente os retornos no mercado de ações nacional.

Dentro de um contexto de crises, Bastos, Da Rosa, *et al.*, (2016) buscaram identificar impactos causados em retornos anormais em ações ordinárias e preferenciais da Petrobras, analisando índices contábeis antes e após o início da operação lava-jato. O contexto da pesquisa é o da crise enfrentada pela empresa como consequência das investigações da operação lava-jato, além de uma crise paralela no mercado petrolífero, em que o valor do barril chegou a cair mais de 60%, tendo como razões prováveis, superproduções de grandes produtores da OPEP e baixa demanda mundial em geral pelo combustível. Para atingir os objetivos foi usada a metodologia de estudo de eventos, constatando-se que índices econômicos e financeiros apresentaram deterioras, sobretudo os índices de rentabilidade. Ainda assim observou-se queda pouco relevante nos índices de liquidez.

Em pesquisa de Batista, Maia, *et al.*, (2018), objetivou-se verificar se o impeachment presidencial acontecido no Brasil em 2016 promoveu retornos anormais no mercado de ações brasileiro como um todo, utilizando o índice Ibovespa como *proxy* do mercado. Para tanto foi utilizado o modelo de Estudo de Eventos em 3 datas distintas. Os resultados encontraram que

não houve retornos anormais nos períodos verificados, indicando que o mercado estaria em nível semiforte, inexistindo assimetria informacional.

Já Marschner e Ceretta (2018), estimaram o impacto dos choques do preço do petróleo sobre oito mercados acionários, de janeiro de 2006 a junho de 2017, utilizando-se do método de regressão quantílica. Os resultados da pesquisa revelaram que choques assimétricos do preço do petróleo influenciaram no retorno de ações, principalmente em mercados acionários com desempenhos extremos. Ou seja, em mercados com desempenhos baixos e retornos negativos, os agentes tendem a ser mais otimistas com retornos futuros, já o oposto é observado em mercados com bons desempenhos e retornos positivos, nos quais os agentes se mostraram, em geral, menos otimistas.

Barbosa e Barros (2021) buscaram investigar a reação dos acionistas da Vale S.A diante dos acidentes ambientais em Mariana e Brumadinho, usando a metodologia do estudo de eventos. Os pesquisadores concluíram que os desastres impactaram em queda nos retornos das ações da companhia e, conseqüentemente, queda no valor de mercado da empresa.

A influência da COVID-19 foi avaliada sobre a volatilidade dos índices do mercado de ações nacional em trabalho de Silva (2021). Através do modelo Markov Switching Autorregressivo de dois estados. A modelagem criada no estudo capturou a pandemia de COVID-19 como um momento de mudança do regime de retornos, com alta volatilidade e baixos retornos.

O quadro a seguir sumariza as informações contidas sobre os estudos mencionados, chamando atenção para o fato de que mais da metade das pesquisas apresenta o Estudo de Eventos como modelo econométrico, o que indica a relevância desse método para análises relacionadas ao comportamento do mercado de ações após determinadas crises.

Quadro 3 – Relação de Estudos Recentes

<b>Autor (ano)</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Modelo</b>	<b>Resultados</b>
Santos, Homenko, et al, (2008)	Analisar o impacto do atentado às torres gêmeas no comportamento de retorno de ações de 11 empresas do setor de transporte aéreo dos estados unidos	Estudo de Evento	Não houve movimentos considerados anormais, uma vez que a economia estadunidense vinha de um movimento de desaceleração proveniente dos eventos da bolha ocorrida na Nasdaq.

Ferreira (2012)	Analisar o efeito contágio da crise do subprime no mercado de ações brasileiro	Modelo GARCH (General Autoregressive Conditional Heteroscedascti)	O estudo constatou que os índices mais afetados pelo contágio da crise americana foram os do setor imobiliário e financeiro, seguindo a natureza da origem da gerada pela inadimplência das hipotecas norte-americanas
Varela e Milone (2014)	avaliar as reações dos acionistas em relação ao acidente causado pela explosão da sonda petrolífera da BP em 2010	Regressão Linear Múltipla	a BP chegou a perder 55% de seu valor de mercado um ano após o ocorrido.
Gomes (2015)	Analisar os impactos no mercado de ações brasileiros ocorridos como consequência das crises política e econômica a qual o Brasil enfrentava, entre os anos de 2010 e 2015	Estudo de Evento	Estudo constatou que as crises políticas e econômicas afetaram negativamente os retornos no mercado de ações nacional.
Bastos, Da Rosa, <i>et al.</i> (2016)	Identificar impactos causados em retornos anormais em ações ordinárias e preferenciais da Petrobras, analisando índices contábeis antes e após o início da operação lava-jato	Estudo de Evento	Índices econômicos e financeiros apresentaram quedas, os índices de rentabilidade também apresentaram queda, mas apesar disso observou-se queda pouco relevante nos índices de liquidez.
Batista, Maia, <i>et al.</i> (2018)	verificar se o impeachment presidencial ocorrido no Brasil em 2016 promoveu retornos anormais no mercado acionário brasileiro, utilizando o índice Ibovespa como <i>proxy</i> do mercado	Estudo de Evento	Resultados encontraram que não houve retornos anormais nos períodos verificados, indicando que o mercado estaria em nível semiforte, inexistindo assimetria informacional.
Marschner e Ceretta (2018)	Estimar o impacto dos choques do preço do petróleo sobre oito mercados acionários, de janeiro de 2006 a junho de 2017	Regressão Quantílica	Choques assimétricos do preço do petróleo influenciaram no retorno de ações principalmente em mercados acionários com desempenhos extremos
Barbosa e Barros (2021)	Investigaram a reação dos acionistas da Vale S.A diante dos acidentes ambientais em Mariana e Brumadinho	Estudo de Evento	Desastres impactaram em queda nos retornos das ações da companhia e consequentemente queda no valor de mercado da empresa
Silva (2021)	Capturar mudanças de regime tanto na média quanto na variância dos retornos mensais do índice de mercado de ações (Ibovespa)	Markov Switching Autoregressivo de dois estados	A modelagem criada no estudo capturou a pandemia de COVID-19 como um momento de mudança do regime de retornos, com alta volatilidade e baixos retornos o setor após alguma crise.

Fonte: Elaboração Própria

### **3. Metodologia**

#### **3.1 Classificação da Pesquisa**

A pesquisa pode ser classificada em três aspectos: quanto a abordagem do problema, aos objetivos e aos procedimentos técnicos.

Tendo em vista que essa pesquisa tem como objetivo, estabelecer as variações dos valores de mercado das ações das companhias de petróleo em espaços de tempo definidos, ela é caracterizada como descritiva, tendo em vista que, segundo Gil (2002), as pesquisas descritivas buscam estabelecer relações entre variáveis de determinada população ou fenômeno.

De forma a estabelecer as conexões necessárias entre os dados e os períodos temporais, será necessária a utilização de abordagem matemática, a qual envolverá coleta, tratamento e análise de dados. Esse fato coloca a pesquisa, em relação a abordagem do problema, na classificação de quantitativa, por utilizar recursos estatísticos para fins de análise. (CRISTIANO; PRODANOV, 2013).

Será requerida coleta de dados de um grupo selecionado de empresas, aquelas atuantes no setor de exploração e produção de óleo e gás, e em períodos específicos, para atingimento dos objetivos do presente estudo. Portanto, quanto aos procedimentos técnicos, este estudo é classificado como documental, que segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 55) “baseia-se em materiais que não receberam ainda um tratamento analítico ou que podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa”.

#### **3.2 Universo e Amostra**

Para a seleção da amostra, foram escolhidas as companhias brasileiras de capital aberto, listadas na B3, pertencentes ao setor denominado por “Petróleo. Gás e Biocombustíveis”, no endereço eletrônico da B3. Esse setor, por sua vez, está subdividido em dois segmentos, que são o de Equipamentos e Serviços e o de Exploração, Refino e Distribuição.

Para atingimento dos objetivos dessa pesquisa, apenas o segmento de Exploração, Refino e Distribuição será analisado, com a particularidade de que, das empresas listadas nessa classificação, serão consideradas as que atuam na extração e produção de óleo e gás, excluindo-se da seleção as que trabalham exclusivamente como refinarias e/ou distribuidoras, formando um espaço amostral composto pelas companhias listadas no quadro a seguir.

Quadro 4 - Relação de Empresas

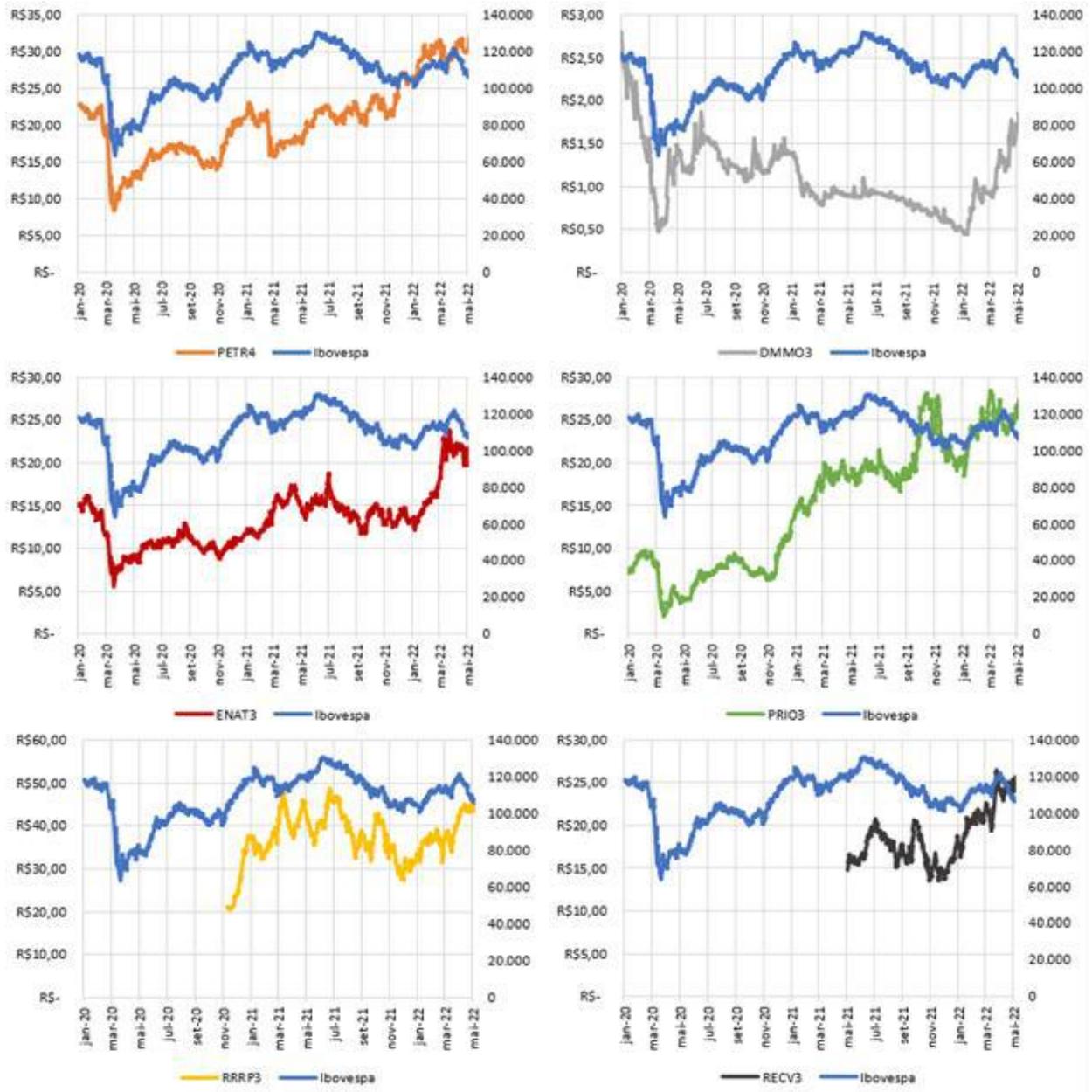
<b>Empresa</b>	<b>Razão Social</b>	<b>Denominação</b>
Dommo Energia	DOMMO ENERGIA S.A.	Dommo
3R Energia	3R PETROLEUM ÓLEO E GÁS S. A	3R
Enauta	ENAUTA PARTICIPAÇÕES S.A.	Enauta
Petrorio	PETRO RIO S.A.	Petrorio
Petrobras	PETROLEO BRASILEIRO S.A. PETROBRAS	Petrobras
Petro Recôncavo	PETRORECÔNCAVO S.A.	Recôncavo

Fonte: B3 (2022b)

### **3.3 Coleta de Dados e Análise Descritiva**

A coleta de dados foi realizada no mês de maio de 2022, na plataforma Economática. Foram coletados dados referentes às cotações das empresas e do Ibovespa do dia 2 de janeiro de 2020 até 4 de maio de 2022. Para o primeiro evento, o período compreendido é de 02/01/2020 até 20/05/2020. Por sua vez, para o segundo evento, o período é de 22/12/2021 até 04/05/2022.

Figura 1: Evolução da cotação das ações das empresas (eixo vertical esquerdo) e Índice Ibovespa (eixo vertical direito)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Economática

Uma análise gráfica da Figura 1, que apresenta a evolução das séries temporais, permite a visualização de uma tendência de queda forte nas ações da Petrobras (PETR4), Dommo (DMMO3), Enauta (ENAT3) e PetroRio (PRIO3) a partir de março de 2020. Embora o valor das ações tenha caído, o mesmo vale para o Ibovespa, que apresentou um grande recuo com a declaração da pandemia pela OMS. Em seguida, a partir de janeiro de 2022, nota-se uma forte valorização das ações das empresas do setor de petróleo e gás. Essa valorização ocorre no momento do desenrolar do conflito entre Rússia e Ucrânia. No entanto, o comportamento do Ibovespa se mostrou ambíguo, uma vez que o índice apresentou uma

valorização até meados de março, mas atingiu um pico em abril e, desde então, seguiu trajetória de queda.

Tabela 1: Estatísticas Descritivas

Período	Estatística	IBOV	PETR4	DMMO3	ENAT3	PRI03	RRRP3	RECV3
Covid-19	Mínimo	63.570	8,40	0,47	5,63	2,07	-	-
	Média	94.581	16,39	1,43	11,15	6,22	-	-
	Máximo	119.528	22,91	2,81	16,20	9,76	-	-
	Desvio-padrão	19.200	5,04	0,60	3,16	2,46	-	-
	Retornos positivos	41	40	28	46	41	-	-
	Retornos negativos	48	49	54	43	48	-	-
	Retorno médio	-0,31%	-0,35%	-0,20%	-0,28%	0,03%	-	-
Invasão da Rússia à Ucrânia	Mínimo	101.006	25,63	0,44	31,27	12,09	18,49	16,32
	Média	111.732	29,40	1,01	38,32	17,96	24,14	21,51
	Máximo	121.570	32,07	1,86	46,23	23,83	28,46	26,37
	Desvio-padrão	5.004	1,68	0,38	3,99	3,58	2,16	2,66
	Retornos positivos	43	48	39	53	54	50	47
	Retornos negativos	47	41	41	37	36	39	41
	Retorno médio	0,04%	0,26%	1,80%	0,48%	0,62%	0,42%	0,58%

Fonte: Elaboração própria

A Tabela 1 apresenta algumas estatísticas descritivas da base de dados. No geral, os dados corroboram com as hipóteses preliminares levantadas. É possível verificar que no período da pandemia, o número de retornos negativos se mostrou maior que o número de retornos positivos para todos os casos, exceto pela Enauta. Em se tratando do retorno médio, também se nota um retorno negativo médio para o Ibovespa e para as empresas, menos a PetroRio, cujo retorno médio diário foi de 0,03%. De fato, há insumos para fundamentar a hipótese de impacto negativo da pandemia no valor das ações.

Em relação ao segundo evento (invasão da Rússia à Ucrânia), os resultados são mais ambíguos. No geral, o Ibovespa e a Dommo Energia apresentaram uma maior quantidade de retornos negativos do que positivos. Entretanto, Petrobras, Enauta, PetroRio, 3R Petroleum e Petroreconcavo experimentaram um número maior de retornos positivos. Para o retorno médio diário, em todos os casos a estatística se mostrou positiva. Portanto, há uma evidência de que haja impactos positivos da invasão russa à Ucrânia na cotação das ações das empresas do setor de petróleo.

### 3.4 Modelo de Estudo

Tendo em vista que o objeto principal do trabalho é a análise do impacto que a pandemia de covid-19 e o conflito entre Rússia e Ucrânia tiveram nas ações das companhias

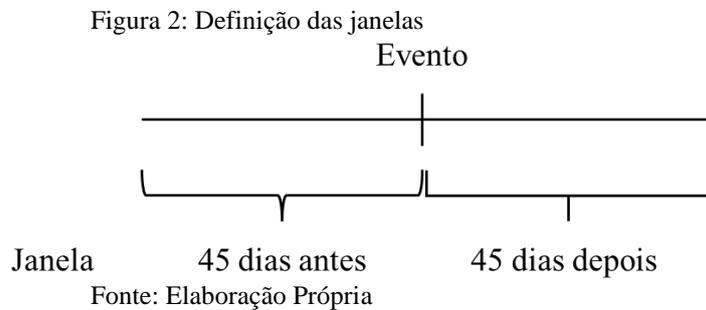
abertas brasileiras atuantes no setor de petróleo e gás, a opção metodológica é o Estudo de Eventos. Essa metodologia consiste na verificação dos impactos de determinado acontecimento (evento) em alguma variável de interesse específico. Nesse caso, os eventos são a declaração da OMS, em 11 de março de 2020, que classificou a covid-19 como pandemia, e a invasão da Rússia à Ucrânia, iniciada em 24 de fevereiro de 2022. A variável de interesse específico, por sua vez, é o valor das ações das empresas brasileiras do setor de petróleo e gás. Campbell et al (1997) apontam que, sob a hipótese da eficiência dos mercados, qualquer evento específico gera um impacto imediato nos preços das ações.

Embora os dois eventos possam ser classificados como crises, dados os seus impactos negativos na sociedade, as hipóteses preliminares em relação ao impacto de cada um deles é distinta. No que se refere à classificação da covid-19 como pandemia, espera-se que o impacto na cotação das ações seja negativo. Isso porque, num momento de incerteza quanto à circulação do vírus, medidas de isolamento social e restrição de mobilidade foram adotadas. Como efeito, a demanda por combustíveis – principais produtos do petróleo – e o despencou. Nesse sentido, as atividades das empresas do setor foram severamente afetadas, já que os preços do petróleo atingiram a mínima dos últimos anos.

Em se tratando do conflito iniciado pela invasão da Rússia à Ucrânia, espera-se um impacto positivo no valor das ações do petróleo e gás. Como justificativa para a hipótese, estão as tentativas, por parte dos Estados Unidos e de outros países da União Europeia, de impedir o avanço russo pelo território ucraniano. A economia russa é fortemente dependente da exportação de petróleo e gás, sendo um dos carros-chefes da atividade econômica do país. Nesse contexto, diversas sanções foram impostas, sobre a compra de petróleo proveniente da Rússia, pelos Estados Unidos e União Europeia. Para suprir a demanda por petróleo, foi necessário buscar outros produtores, o que pressionou os preços em uma trajetória crescente. Da data da invasão até meados de março, o preço do petróleo subiu da faixa dos US\$ 100 para os US\$ 130 o barril. Cabe destacar que preços mais altos, sobretudo para um produto com demanda inelástica, é benéfico para os produtores.

De acordo com Magness (2008), após a definição do evento, a etapa seguinte é a definição de uma janela temporal. Por definição, essa janela consiste em um período antes do evento, em que a variável de interesse ainda não foi afetada, e outro depois do evento – período em que a variável de interesse sofre os efeitos do evento em questão. Para esse estudo, a janela considerada foi de 90 dias, sendo 45 dias antes de cada um dos eventos e 45 dias após. Como justificativa para a escolha está a disponibilidade dos dados. Considerando que o conflito marcado pela invasão da Rússia à Ucrânia foi iniciado ao final de fevereiro, a

disponibilidade de dados após o evento ainda é limitada. Para manter a consistência, também foi considerada a mesma janela para o primeiro evento, ou seja, a classificação da covid-19 como pandemia. A Figura 2, a seguir, ilustra de maneira esquemática a definição da janela.



As Equações (1) e (2), a seguir, apresenta os modelos que serão estimados para o evento da classificação da covid-19 como pandemia e a invasão da Rússia à Ucrânia, respectivamente:

$$Empresa_t = \beta_0 + \beta_1 Ibovespa_t + \beta_2 Covid_t + \beta_3 (Ibov.Covid)_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$Empresa_t = \alpha_0 + \alpha_1 Ibovespa_t + \alpha_2 Invasao_t + \alpha_3 (Ibov.Invasao)_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

O subscrito  $t$  se refere ao tempo, em dias; *Empresa* é o retorno, em termos percentuais, das ações das empresas do setor de petróleo e gás; *Ibovespa* é o retorno, em termos percentuais do índice Ibovespa; *Covid* e *Invasao* são variáveis binárias (*dummy*), que assumem valor 1 para o dia do evento em diante e 0, caso contrário (esta variável permitirá capturar a parte do retorno total que é atribuído a uma mudança nos parâmetros estimados no momento do acidente); *Ibov.Covid* e *Ibov.Invasao* são variáveis que medem a interação entre os retornos do índice Ibovespa após o evento;  $\beta$ 's e  $\alpha$ 's são os parâmetros a serem estimados; e  $\varepsilon$  é o termo de erro aleatório.

Cabe frisar que a Equação (1) é estimada para quatro empresas: Petrobras SA (PETR4), Dommo Energia SA (DMMO3), Enauta Energia SA (ENAT3) e PetroRio SA (PRIO3). Já a Equação (2) é estimada para seis empresas. Além da Petrobras, Dommo Energia, Enauta e PetroRio, são consideradas também a 3R Petroleum Óleo e Gás SA (RRRP3) e a Petroreconcavo SA (RECV3). A ampliação das empresas analisadas no segundo evento se justifica pela abertura de capital das empresas, sendo 11 de novembro de 2020 (B3, 2020) para a 3R e 4 de maio de 2021 para a Petroreconcavo (B3, 2021).

Por fim, os parâmetros  $\beta$ 's e  $\alpha$ 's são estimados através de mínimos quadrados ordinários. Para o primeiro evento, é esperado que  $\beta_3 < \beta_1$ . Ou seja, os retornos das

empresas devem ser menores após a declaração da OMS. Por outro lado, para o segundo evento, o resultado esperado é o oposto, isto é,  $\alpha_3 > \alpha_1$ . Isso porque os retornos das empresas do setor de petróleo e gás tendem a ser maiores após a invasão da Rússia à Ucrânia, que elevou os preços do petróleo.

## 4. Resultados

### 4.1 Estacionariedade e Autocorrelação

Em séries temporais, uma etapa preliminar à realização das estimações são os testes de estacionariedade das variáveis. Nesse sentido, foram realizados os testes ADF de Dickey-Fuller. A hipótese nula testada é que a série, em questão, não é estacionária. A Tabela 2 apresenta os resultados.

Tabela 2: Testes de Estacionariedade

Variável	Covid-19		Invasão russa à Ucrânia	
	Estatística do teste	p-valor	Estatística do teste	p-valor
IBOV	-12,831	0,00	-7,616	0,00
PETR4	-11,061	0,00	-8,535	0,00
DMMO3	-8,397	0,00	-12,024	0,00
ENAT3	-10,933	0,00	-10,671	0,00
PRIO3	-9,053	0,00	-9,323	0,00
RRRP3	-	-	-8,184	0,00
RECV3	-	-	-10,121	0,00

Fonte: Elaboração própria

Os testes de estacionariedade para todas as variáveis e para os dois eventos garantem a estacionariedade das séries. Isso porque, com todos os p-valores iguais a zero, as hipóteses nulas são rejeitadas. Nesse sentido, é possível prosseguir com as estimações das Equações (1) e (2) através de Mínimos Quadrados Ordinários. Contudo, é importante que as estimações não apresentem nem autocorrelação nem heterocedasticidade. Nesse sentido, foram feitos os testes de Durbin-Watson, para autocorrelação. Fica evidenciada ausência de autocorrelação caso a seguinte condição seja atendida:  $dU < dW < 4 - dU$  (GUJARATI, PORTER, 2011).

Na Tabela 3 estão dispostos os resultados dos testes.

Tabela 3: Testes de Autocorrelação

Variável	Covid-19		Invasão russa à Ucrânia	
	Estatística DW (n=90; k=4)	Atende à condição?	Estatística DW (n=90; k=4)	Atende à condição?
PETR4	1,695	Sim	2,001	Sim
DMMO3	1,757	Sim	2,557	Não
ENAT3	2,496	Não	2,433	Não
PRI03	1,791	Sim	2,208	Sim
RRRP3	-	-	1,852	Sim
RECV3	-	-	2,501	Não

Fonte: Elaboração própria

Tendo em vista que existem casos em que a condição de ausência de autocorrelação não foi atendida, se mostra necessário avaliar medidas corretivas. Nesse sentido, para contornar o problema destes casos, os respectivos modelos foram estimados considerando erros-padrão robustos, desenvolvidos por Newey e West (1987). Para os casos que atenderam à condição, as estimações consideram a estimação por Mínimos Quadrados Ordinários.

#### 4.2 Resultados das estimações para o primeiro evento - Covid-19

Os resultados das estimações econométricas para o primeiro evento, ou seja, para a classificação da covid-19 como pandemia pela OMS, estão dispostos na Tabela 4, a seguir.

Tabela 4: Resultados das Estimações do Primeiro Evento

Variável	PETR4	DMMO3	ENAT3	PRI03
Ibovespa	1,7906*** (0,1414)	1,3875** (0,5839)	1,4323*** (0,2316)	2,2131*** (0,323)
Covid	0,0075 (0,0055)	0,0245 (0,0229)	0,0086 (0,0100)	0,0042 (0,0127)
Ibov.Covid	-0,5582*** (0,1595)	-0,3553 (0,6587)	-0,6389* (0,3461)	-0,4723 (0,3646)
Constante	-0,0021 (0,0040)	-0,0104 (0,0165)	-0,0031 (0,0041)	0,0047 (0,0091)
Obs	90	90	90	90
Estatística F	148,60	6,28	16,69	51,44
Prob > F	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000
R <sup>2</sup>	0,8383	0,1797	0,4216	0,6421
Erros-padrão entre parênteses				
* p-valor < 0,10; ** p-valor < 0,05; *** p-valor < 0,01				

Fonte: Elaboração própria

Os resultados apresentados na Tabela 4, no geral, indicam que os sinais dos coeficientes estimados estão de acordo com o esperado. Para todas as empresas, ficou evidenciada uma relação significativa e direta entre os retornos das ações e o índice Ibovespa. Cabe destacar que a relação é estatisticamente significativa a 1% para todos os modelos, exceto para a Dommo Energia, em que o nível de significância estatística é de 5%. Por sua vez, a variável binária Covid não apresentou significância estatística em nenhuma das quatro estimações. Contudo, ao considerar a variável interativa *Ibov.Covid*, nota-se um sinal negativo para todos os casos, o que indica que o anúncio da pandemia afetou negativamente o retorno. Este resultado ainda se mostra significativo, em termos estatísticos, para a Petrobras a 1% e para a Enauta a 10%.

Também é válido destacar o fato de que as quatro estimações para o primeiro evento possuem significância estatística global. Isso pode ser verificado através da análise das Estatísticas F e seus respectivos p-valores ( $\text{Prob} > F$ ). Como todos os p-valores são iguais a zero, ou muito próximos de zero, é possível afirmar que os ajustes dos modelos se mostraram adequados. Por fim, cabe destacar o elevado coeficiente de determinação ( $R^2$ ) varia bastante entre os modelos, com destaque para o valor de 0,8383 para a Petrobras. Isso significa que 83,83% das variações nas cotações da Petrobras foram explicadas pelas variações do Ibovespa e pela pandemia. Esse valor é alto sobretudo pelo fato do elevado peso da estatal petroleira na composição do Ibovespa.

Por fim, foram feitos testes de hipóteses para confirmar se  $\beta_3 < \beta_1$ . Em outras palavras, busca-se evidências estatísticas para verificar se os coeficientes estimados para a variável interativa seriam menores que os retornos médios do Ibovespa. Os resultados se encontram na Tabela 5.

Tabela 5: Resultados dos testes de hipótese do primeiro evento

Variável	$H_0: \beta_1 = \beta_3$	
	Estatística F	P-valor
PETR4	64,55	0,0000
DMMO3	2,08	0,1524
ENAT3	15,28	0,0002
PRI03	16,16	0,0001

Fonte: Elaboração própria

Em relação aos testes, a hipótese nula é rejeitada para a Petrobras, para a Enauta e para a PetroRio. Ou seja, existem evidências estatísticas de que os retornos médios foram menores após o evento. Assim, pode-se concluir que a classificação da covid-19 como pandemia afetou

negativamente a maioria das empresas do setor de petróleo e gás no Brasil com ações listadas na bolsa. A única exceção foi a Dommo Energia.

### **4.3 COVID-19 e os Relatórios das companhias**

Buscando ampliar as informações disponíveis sobre impactos da COVID-19 nas empresas, torna-se conveniente comentar de maneira sintética as passagens mais relevantes dos relatórios de administração do ano de 2020 (com período findo em 31 de dezembro de 2020) das empresas listadas, acerca da pandemia.

A Dommo, antiga OGX, comenta em seu relatório sobre a volatilidade e contração do Brent, como um dos grandes desafios para a companhia no período de pandemia. Esse desafio fica bem ilustrado no comparativo do prejuízo líquido da empresa ao comparar o ano de 2019 com 2020, durante esse período o prejuízo mais que dobrou, partindo de 126,5 milhões de reais para 328,6 milhões de reais. Importante salientar que a Dommo não apresenta resultado positivo desde 2014 (DOMMO ENERGIA S.A., 2016), quando ainda detinha seu antigo nome. Esse fator pode ter colaborado para a maior fragilidade da empresa em enfrentar cenário de crise. (DOMMO ENERGIA S.A., 2021)

A Enauta destaca em seu relatório uma queda de 32,6% do lucro líquido comparado ao período anterior de 2019. Nota-se, também, que a companhia demonstrou queda da ordem de 34% em um de seus campos de exploração, relacionando a queda registrada à menor demanda por gás natural no período. (ENAUTA PARTICIPAÇÕES S.A., 2021)

A Petrorio, por sua vez, cita a redução de eficiência operacional de 5,8 pontos percentuais, no Campo do Polvo, um de seus campos de exploração de petróleo. O volume de gás natural originado do Campo de Manati, foi 34% menor que o do ano anterior, essa queda é explicada no relatório, como consequência direta da redução de consumo do gás natural na pandemia de COVID-19. (PETRO RIO S.A., 2021)

Por fim, a Petrobras revela, em seu relatório que teve seu valor de mercado afetado negativamente pela pandemia, ao comparar o valor em 2019, que era de 101 bilhões de dólares para 72,9 bilhões de dólares em 2020. Destaca ainda a redução de seu lucro líquido em 82%, atribuindo o preço do Brent em dólares, como uma das explicações para tal queda, demonstrando mais uma vez o impacto da pandemia no resultado da companhia. (PETROLEO BRASILEIRO S.A., 2021)

#### 4.4 Resultados das estimações para o segundo evento – Guerra Russo-Ucraniana

Os resultados das estimações econométricas para o segundo evento, ou seja, na data da invasão da Rússia à Ucrânia, estão dispostos na Tabela 6.

Tabela 6: Resultados das Estimções do Segundo Evento

Variável	PETR4	DMMO3	ENAT3	PRI03	RRRP3	RECV3
Ibovespa	0,9023***	1,8613*	0,9886**	1,6550***	1,2826***	1,9427***
	(0,2973)	(1,137)	(0,4408)	(0,4744)	(0,4681)	(0,4793)
Invasao	-0,0018	0,0026	0,0034	-0,0003	0,0096	0,0023
	(0,0039)	(0,0177)	(0,0075)	(0,0062)	(0,0061)	(0,0064)
Ibov.Invasao	0,0549	-0,7831	-0,1806	-0,6613	-0,4957	-0,7677
	(0,3691)	(1,3917)	(0,6273)	(0,5891)	(0,5813)	(0,6413)
Constante	0,0032	0,0156	0,0040	0,0035	-0,0007	0,0036
	(0,0028)	(0,0137)	(0,0036)	(0,0045)	(0,0044)	(0,0044)
Obs	90	90	90	90	90	90
Estatística F	9,76	1,54	2,78	6,85	4,71	8,05
Prob > F	0,0000	0,2097	0,0457	0,0003	0,0043	0,0001
R <sup>2</sup>	0,2539	0,0354	0,0706	0,1928	0,1412	0,2352
Erros-padrão entre parênteses						
* p-valor < 0,10; ** p-valor < 0,05; *** p-valor < 0,01						

Fonte: Elaboração própria

Para o segundo evento, os resultados não seguiram as expectativas iniciais. Em relação ao Ibovespa, nota-se uma relação positiva e direta, com elevada significância estatística (1% para Petrobras, PetroRio, 3R Petroleum e Petroreconcavo; 5% para a Enauta; e 1% para a Dommo Energia) entre o índice e o retorno das ações. No entanto, não foi encontrado nenhum coeficiente significativo para as variáveis binária (Invasao) e de interação (Ibov.Invasao). Em termos de significância global dos modelos, se for considerado um nível de 5%, todos os modelos são significativos. A exceção é para a Dommo Energia, cujo p-valor é superior aos 20%. Ademais, os coeficientes de determinação se mostraram menores do que aqueles encontrados nas estimções do primeiro evento.

Após a obtenção dos coeficientes estimados, a última etapa consiste na realização dos testes de hipóteses para verificar se  $\alpha_3 > \alpha_1$ . Ou seja, espera-se que os retornos após a invasão da Rússia à Ucrânia fossem superiores à média do Ibovespa em todo o período. A Tabela 7 traz os resultados dos testes de hipótese para o segundo evento.

Tabela 7: Resultados dos testes de hipótese do primeiro evento

Variável	$H_0: \alpha_1 = \alpha_3$	
	Estatística F	P-valor
PETR4	1,79	0,1846
DMMO3	1,20	0,2761
ENAT3	1,40	0,2400
PRI03	5,24	0,0244
RRRP3	3,18	0,0782
RECV3	6,68	0,0115

Fonte: Elaboração própria

Os resultados dos testes foram ambíguos. Para a Petrobras, Dommo e Enauta, não há evidências estatísticas fortes o suficiente para negar a hipótese nula. Isso significa que os retornos médios após o evento não foram diferentes do retorno médio do Ibovespa. Entretanto, para a PetroRio, 3R Petroleum e Petroreconcavo, foram encontrados indícios de que os retornos após a invasão da Rússia à Ucrânia foram menores do que os retornos médios da bolsa. Estes resultados são significativos em termos estatísticos, considerando um nível de significância de 10% e vão contra a hipótese preliminar levantada.

Uma das possibilidades que poderiam justificar um resultado oposto ao esperado está na janela escolhida. Dado que a invasão da Rússia à Ucrânia é um evento recente, não há a possibilidade de testar janelas de tempo mais longas. É possível que os resultados fossem distintos se existisse a possibilidade de testar outras janelas, em especial janelas mais longas.

Uma outra possibilidade para o impacto negativo pode estar relacionada com a China. Atualmente, o país asiático é um dos maiores demandantes mundiais de petróleo (LOSEKANN, ALMEIDA, *et al.*, 2020). No entanto, devido à piora da situação sanitária do país e a política chinesa de tolerância zero à covid, severos lockdowns estão sendo impostos, principalmente nas grandes cidades de Xangai e Pequim. Com um grande demandante de petróleo consumindo pouco, dadas as restrições e isolamento social, os preços do petróleo não se sustentaram no patamar de US\$ 130 o barril e voltaram a recuar para os US\$ 100 – nível em que os preços se encontravam antes da invasão (CNN BRASIL, 2022b). Ou seja, os retornos das empresas de petróleo e gás podem ter sido negativamente afetados pela contração da demanda chinesa, cujos efeitos podem ter se mostrado mais fortes que a pressão altista nos preços gerada pela invasão.

Uma outra explicação pode dizer respeito às fortes pressões do Governo Federal local quanto aos frequentes aumentos nos preços da gasolina, gás e óleo diesel, que levam a incertezas para essas companhias no mercado de capitais, afastando os investidores. Tais incertezas produzem volatilidades nos preços das ações dessas empresas desse setor.

## 5. Considerações Finais

As recentes crises que o mercado financeiro enfrenta atualmente são consequências, majoritariamente, de dois eventos: COVID-19 e a recente guerra entre Rússia e Ucrânia. Esses dois eventos têm abalado com mais força o setor de óleo e gás especificamente, seja por questões de diminuição da demanda por combustíveis durante a pandemia ou por haver um grande produtor de petróleo envolvido em um conflito de proporções mundiais, a Rússia. Isso sem contar com a produção de óleo e gás, que sustenta qualquer economia. Nesse aspecto, torna-se oportuno avaliar o comportamento das ações desse setor após aqueles acontecimentos e seus desdobramentos para a realidade brasileira. Portanto, essa pesquisa teve como objetivo analisar os efeitos das crises no valor de mercado das empresas brasileiras petrolíferas listadas na B3 que atuam na extração e produção de petróleo.

Foram selecionadas as companhias listadas no segmento de exploração e produção, em detrimento às de equipamentos e serviços, uma vez que existia um maior número de companhias atuantes no primeiro setor, assim como por possuir uma maior relação direta com os eventos citados, proporcionando dados mais robustos para análise.

Desse modo, recorreu-se ao modelo estatístico estudo de eventos, que permite a verificação de impactos de algum evento durante um período especificado. Os períodos são determinados por “janelas” de tempo, que são definidas a partir de uma quantidade de dias antes e depois da especificação do evento em questão. Para o presente estudo, utilizou-se uma janela de tempo de 90 dias, sendo 45 dias antes e 45 depois de cada um dos eventos, que são a declaração da pandemia de covid-19 pela OMS, no dia 11 de março de 2020 e o conflito entre Rússia e Ucrânia, iniciado no dia 4 de fevereiro de 2022.

Partiu-se das seguintes hipóteses: de que a pandemia traria impactos negativos para os valores das ações das companhias locais de extração e produção; e de que a guerra traria impactos positivos para aquelas ações.

Para o evento da Covid-19, esperava-se que os retornos das empresas fossem menores após a declaração oficial de pandemia. Nesse caso, a hipótese nula foi rejeitada para 3 das 4 empresas testadas, o que revela evidências estatísticas suficientes para dizer que o anúncio da pandemia afetou negativamente os retornos das empresas. A empresa que não teve essa hipótese nula rejeitada foi a Dommo Energia, cuja explicação pode estar em seu baixo coeficiente de determinação ( $R^2$ ) de 0,1797, o que significa dizer que 17,97% das variações nas cotações da Dommo foram explicadas pelas variações do Ibovespa e pela pandemia. O fato de a Dommo operar por vários anos seguidos com prejuízo pode contribuir para esse resultado.

Por seu turno, no evento da Invasão da Rússia à Ucrânia esperava-se que os retornos após o início da guerra fossem superiores à média do Ibovespa em todo o período. Os resultados, porém, não foram homogêneos. Petrobras, Dommo e Enauta não apresentaram evidência estatística suficiente para suportar uma correlação entre a invasão e a variação de suas ações. Ou seja, a hipótese nula não pôde ser negada para essas companhias. Para as outras 3, (PetroRio, 3R e Petroreconcavo), no entanto, encontraram-se indícios de correlações, porém de forma negativa, contrariando a hipótese inicialmente levantada.

Em relação ao evento da pandemia, estudos anteriores, como o de Silva (2021) que concluiu que a pandemia do novo coronavírus poderia ser interpretada como um período marcado por alta volatilidade e baixos retornos, Teve esse comportamento confirmado de modo geral, com base nos resultados desta pesquisa sobre tal evento. Apesar de Inicialmente, não haver relação direta entre o estudo de Santos, Homenko, et al, (2008) e o presente trabalho, o estudo de 2008, tinha a hipótese inicial de que a crise gerada pelos ataques de 11 de setembro fossem impactar negativamente os preços das ações das companhias aéreas estudadas, o que não foi verificado, pois uma questão macroeconômica estava exercendo impactos nos retornos esperados.

De maneira análoga, a não confirmação da hipótese inicial sobre a invasão da Rússia pode encontrar justificativas em fatores externos aos que foram avaliados nesse estudo. Um dos motivos que poderia explicar esse comportamento, bem como também consiste numa das limitações desta pesquisa, está no fato de que a janela de tempo definida, de 45 dias, pode ter sido reduzida para medir os efeitos do evento da guerra.

Em razão da natureza singular do presente trabalho, aliado as limitações dos procedimentos metodológicos adotados, tem-se na impossibilidade de generalização dos resultados como mais uma limitação da pesquisa. Por fim, pode-se citar a pequena quantidade de companhias analisadas como outra limitação, uma vez que uma base maior de empresas poderia permitir maior robustez aos resultados achados.

Recomenda-se para futuras pesquisas o uso do modelo de estudo de eventos para examinar o comportamento das ações de outros segmentos do mercado, seja avaliando o conflito Rússia-Ucrânia, ou a pandemia de covid-19. Por exemplo, os setores higiene e limpeza, farmacêutico e hospitalar, (primeiro evento), adubos e fertilizantes, máquinas e equipamentos eletrônicos (segundo evento). Outros modelos sugeridos poderiam ser testes de médias para indicadores financeiros, ou mesmo regressões múltiplas, para medir os efeitos de crises.

## Referências

ANP. **Especial ANP 20 Anos — Português (Brasil)**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/especial-anp-20-anos>. Acesso em: 2 abr. 2022.

B3. **Critério de classificação** | B3. 2022a. Disponível em: [https://www.b3.com.br/pt\\_br/produtos-e-servicos/negociacao/renda-variavel/acoes/consultas/criterio-de-classificacao/](https://www.b3.com.br/pt_br/produtos-e-servicos/negociacao/renda-variavel/acoes/consultas/criterio-de-classificacao/). Acesso em: 2 abr. 2022.

B3. **Empresas Listadas** | B3. 2022b. Disponível em: [https://www.b3.com.br/pt\\_br/produtos-e-servicos/negociacao/renda-variavel/empresas-listadas.htm](https://www.b3.com.br/pt_br/produtos-e-servicos/negociacao/renda-variavel/empresas-listadas.htm). Acesso em: 17 abr. 2022.

B3. **PetroRecôncavo conclui oferta de IPO** | B3. 2021. Disponível em: [https://www.b3.com.br/pt\\_br/noticias/petroreconcavo-conclui-oferta-de-ipo.htm](https://www.b3.com.br/pt_br/noticias/petroreconcavo-conclui-oferta-de-ipo.htm). Acesso em: 7 maio 2022.

B3. **RRRP3** | B3. 2020. Disponível em: [https://www.b3.com.br/pt\\_br/noticias/rrrp3.htm](https://www.b3.com.br/pt_br/noticias/rrrp3.htm). Acesso em: 7 maio 2022.

BARBOSA, S. C., BARROS, T. D. S. "Reação Do Mercado Acionário Frente Às Catástrofes Envolvendo a Mineradora Vale S.a: Um Estudo De Evento", **Revista Contabilidade e Controladoria**, v. 13, n. 2, p. 64–94, 2021. DOI: 10.5380/rcc.v13i2.78954. .

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, p. 49–56, 2016. .

BATISTA, A. R. de A., MAIA, U., ROMERO, A. "Mercado acionário sob o impeachment presidencial brasileiro de 2016: um teste na forma semiforte da hipótese do mercado eficiente," **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 29, n. 78, p. 405–417, 18 jun. 2018. DOI: 10.1590/1808-057X201805560. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/rcf/a/qsDPvq9R349gn8GqstnXgSr/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 23 abr. 2022.

BBC BRASIL. **Rússia invade Ucrânia: fortes explosões atingem capital; invasão deixa ao menos 137 mortos** - **BBC News Brasil**. 2022. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-60503097>. Acesso em: 4 abr. 2022.

CAMARGOS, M. A. de, BARBOSA, F. V. "TEORIA E EVIDÊNCIA DA EFICIÊNCIA INFORMACIONAL DO MERCADO DE CAPITAIS BRASILEIRO", **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 10, n. 1, p. 41–55, 2003. .

CAMPBELL, J. Y., LO, A. W., MACKINLAY, A. C. **The Econometrics of Financial Markets**. [S.l.], Princeton University Press, 1997. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/10.2307/j.ctt7skm5>.

CNN BRASIL. **Petróleo atinge valor mais alto desde 2008, quando Lehman Brothers quebrou** | CNN Brasil. 2022a. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/petroleo-atinge-valor-mais-alto-desde-2008-quando-lehman-brothers-quebrou/>. Acesso em: 2 abr. 2022.

CNN BRASIL. **Preços do petróleo despencam cerca de 6% pressionados por lockdown na China** | CNN Brasil. 2022b. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/precos-do-petroleo-despencam-cerca-de-6-pressionados-por-lockdown-na-china/>. Acesso em: 17 maio 2022.

DOMMO ENERGIA S.A. **Demonstrações Financeiras em 31 de dezembro de 2015 com Relatório dos Auditores Independentes sobre as Demonstrações Financeiras**. 2016. Disponível em: [https://mz-filemanager.s3.amazonaws.com/848ef34b-7dd8-49fe-b128-ac48ffa6bf38/central-de-downloads/53f4e2801374cec2a5f8ee7abe853752480154068328832275a33c8bc03bbbb8/df\\_2015.pdf](https://mz-filemanager.s3.amazonaws.com/848ef34b-7dd8-49fe-b128-ac48ffa6bf38/central-de-downloads/53f4e2801374cec2a5f8ee7abe853752480154068328832275a33c8bc03bbbb8/df_2015.pdf). Acesso em: 15 maio 2022.

DOMMO ENERGIA S.A. **RELATÓRIO DA ADMINISTRAÇÃO**. 2021. Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/848ef34b-7dd8-49fe-b128-ac48ffa6bf38/2f7f4c63-2934-80a5-7b93-824d7eb9db61?origin=1>. Acesso em: 15 maio 2022.

EIA. **International - U.S. Energy Information Administration (EIA)**. 2022. Disponível em: <https://www.eia.gov/international/rankings/world?pa=173&u=0&f=A&v=none&y=01%2F01%2F2020&ev=false>. Acesso em: 2 abr. 2022.

ENAUTA PARTICIPAÇÕES S.A. **Relatório de Administração 2020**. 2021. Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/58581687-ef6b-4185-99f8-7189e4d08a71/af2ff3a7-3fce-b215-300a-3d80ea805366?origin=1>. Acesso em: 15 maio 2022.

EPE. **Relatório Síntese 2021**. 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2021>. Acesso em: 3 abr. 2022.

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

FAMÁ, R., CIOFFI, P. L. de M., COELHO, P. A. R. "Contexto das Finanças

Comportamentais: anomalias e eficiência do Mercado de Capitais Brasileiro", **Revista de Gestão**, v. 15, n. 2, p. 65–78, 2008. DOI: 10.5700/rege331. .

FERREIRA, D. M. **The contagion effect of subprime crisis on Brazilian stock market**. 2012. 122 f. Dissertação (Mestrado em Economia e Gerenciamento do Agronegócio; Economia das Relações Internacionais; Economia dos Recursos) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

FERREIRA, J. K. F. de S., MACEDO, J. M. A., LAGIOIA, U. C. T., *et al.* "A APLICAÇÃO DAS FINANÇAS COMPORTAMENTAIS NO PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO DOS INVESTIDORES NO MERCADO DE CAPITAIS", **II Seminário UFPE de Ciências Contábeis**, p. 1–17, set. 2008. .

FORTI, C. A. B., PEIXOTO, F. M., SANTIAGO, W. de P. "Hipótese da Eficiência de Mercado: Um Estudo Exploratório no Mercado de Capitais Brasileiro", **Gestão & Regionalidade**, v. 25, n. 75, p. 45–56, 2009. DOI: 10.13037/gr.vol25n75.188. Disponível em: [https://www.seer.uscs.edu.br/index.php/revista\\_gestao/article/view/188](https://www.seer.uscs.edu.br/index.php/revista_gestao/article/view/188). Acesso em: 11 abr. 2022.

FREIRE, A. P. F., FILHO, P. A. M. L. "A Informação Contábil e a Hipótese do Mercado Eficiente: um Estudo Empírico Utilizando o Setor de Petróleo, Gás e Biocombustível do Brasil no Período 2006-2009", **Revista de Finanças Aplicadas**, v. 1, n. 0, jun. 2012. DOI: 10.7444/37. Disponível em: <http://www.financasaplicadas.net/index.php/financasaplicadas/article/view/37>. Acesso em: 10 abr. 2022.

GOV BR. **OMS classifica coronavírus como pandemia — Português (Brasil)**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2020/03/oms-classifica-coronavirus-como-pandemia>. Acesso em: 3 abr. 2022.

GUIMARÃES, C. M., GUIMARÃES, R. T. "A HIPÓTESE CONJUNTA DO CAPM E MERCADO EFICIENTE", **Revista de Administração FACES Journal**, v. 5, n. 2, p. 72–87, 2006. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194016908006>. Acesso em: 24 abr. 2022.

GUJARATI, D. N., PORTER, D. C. **Econometria Básica**. 5ª ed. New York, Mc Graw Hill, 2011.

IBGE. **Produto Interno Bruto - PIB | IBGE**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acesso em: 4 abr. 2022.

IEA. **Data & Statistics - IEA**. 2021. Disponível em: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-browser?country=WORLD&fuel=Energy supply&indicator=TESbySource>.

Acesso em: 3 abr. 2022.

JPT. **OPEC+ Moves To End Price War With 9.7 Million B/D Cut**. 2020. Disponível em: <https://jpt.spe.org/opec-moves-end-price-war-10-million-bd-cut>. Acesso em: 4 abr. 2022.

LIMA, L. A. de O. "Auge e declínio da hipótese dos mercados eficientes 1 Height and decay of the hypotheses of efficient markets", **Revista de Economia Política**, v. 23, n. 4, p. 531–546, 2003. DOI: 10.1590/0101-31572004-0612. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0101-31572004-0612>. Acesso em: 23 abr. 2022.

LIRA, F., OLIVEIRA, F. dos S. "COVID-19 e petróleo: panorama atual e rumos energéticos", **Cadernos de Relações Internacionais e Defesa**, v. 2, p. 107–116, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/CRID/article/view/103385/21499>.

LOSEKANN, L., ALMEIDA, E. L. F. de, RODRIGUES, N., *et al.* "Impactos da crise sanitária da COVID-19 nos mercados de energia do Brasil", **Econômica**, v. 22, n. 1, p. 31–57, jun. 2020. .

MACEDO JUNIOR, J. S. **Teoria do Prospecto: Uma Investigação Utilizando Simulação de Investimentos**. 2003. 173 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

MAGALHÃES-TIMOTIO, J. G., BARBOSA, F. V., FARIA E SILVA, R. C. "Eficiência Fraca e Semiforte no Mercado de Capitais Brasileiro". 2019. **Anais [...]** [S.l.: s.n.], 2019. p. 1–17. Disponível em: [http://www.anpad.org.br/abrir\\_pdf.php?e=MjY5OTg=](http://www.anpad.org.br/abrir_pdf.php?e=MjY5OTg=).

MAGNESS, V. "Who are the Stakeholders Now? An Empirical Examination of the Mitchell, Agle, and Wood Theory of Stakeholder Saliency", **Journal of Business Ethics**, v. 83, n. 2, p. 177–192, 13 dez. 2008. DOI: 10.1007/s10551-007-9610-2. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s10551-007-9610-2>.

MARSCHNER, P. F., CERETTA, P. S. "Os choques do preço do petróleo e a resposta assimétrica do mercado de ações", **Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 12, 14 dez. 2018. DOI: 10.11606/ISSN.1982-6486.RCO.2018.147878. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rco/article/view/147878>. Acesso em: 17 abr. 2022.

MELO, D. H. G. de. **O IMPACTO DA CRISE POLÍTICA E ECONÔMICA DE 2013-2015 NO DESEMPENHO DO MERCADO ACIONÁRIO BRASILEIRO**. 2015. 34 f. il. Monografia (Bacharelado em Ciências Contábeis)—Universidade de Brasília, Brasília, 2015., Brasília, 2015.

NEWKEY, W. K., WEST, K. D. "A Simple, Positive Semi-Definite, Heteroskedasticity

and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix", **Econometrica**, v. 55, n. 3, p. 703–708, maio 1987. DOI: 10.2307/1913610. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1913610?origin=crossref>.

OPEP. **OPEC : Annual Report**. 2022. Disponível em: [https://www.opec.org/opec\\_web/en/publications/337.htm](https://www.opec.org/opec_web/en/publications/337.htm). Acesso em: 4 abr. 2022.

PETRO RIO S.A. **Demonstrações Financeiras Individuais e Consolidadas referentes aos exercícios findos em 31 de dezembro de 2019 e 2020 e Relatório dos Auditores Independentes**. 2021. Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/cecb3d3e-6bd6-4edd-b9b3-3cacde780cac/6e913f3a-d642-d2b8-235c-f7b5893a45f5?origin=1>. Acesso em: 15 maio 2022.

PETROLEO BRASILEIRO S.A. **Relatório da Administração 2020**. 2021. Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/25fdf098-34f5-4608-b7fa-17d60b2de47d/4196dd1a-105b-833d-b86e-bcf5da3bc07b?origin=1>. Acesso em: 15 maio 2022.

SANTOS, J. O. dos, HOMENKO, A., GARRE, C., *et al.* "ANÁLISE DO DESEMPENHO DO RETORNO DAS AÇÕES ORDINÁRIAS DE EMPRESAS DO SETOR DE TRANSPORTE AÉREO DOS EUA NOS PERÍODOS PRÉ E PÓS-ATENTADO ÀS TORRES GÊMEAS DE 11 DE SETEMBRO DE 2001", **Revista de Gestão USP**, v. 15, n. 2, p. 53–64, 2008. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rege/article/view/36637/39358>. Acesso em: 17 abr. 2022.

SILVA, C. A. G. da. "A influência da pandemia COVID-19 na volatilidade dos índices de mercado de ações (Ibovespa): Aplicação do modelo Markov Switching Autoregressivo / The influence of the COVID-19 pandemic on the volatility of stock market index (Ibovespa): Application of the Markov Switching Autoregressive model", **Brazilian Journal of Business**, v. 3, n. 3, p. 2445–2458, 9 ago. 2021. DOI: 10.34140/BJBV3N3-030. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJB/article/view/34117>. Acesso em: 17 abr. 2022.

SIMÕES, M. D., DE MACEDO-SOARES, T. D. L. van A., KLOTZLE, M. C., *et al.* "Assessment of Market Efficiency in Argentina, Brazil and Chile: an Event Study of Mergers and Acquisitions", **Brazilian Administration Review**, v. 9, n. 2, p. 229–245, 2012. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/barwww.anpad.org.br/barwww.anpad.org.br/bar>. Acesso em: 24 abr. 2022.

SOBRINHO, R. J. B. P., ARAUJO, C. V. P. DE, KÖLLING, G. J., *et al.* "A COVID-19 E A ECONOMIA BRASILEIRA EM DEPRESSÃO", **Revista Estudos e Negócios**

**Academics**, v. 1, n. 1, p. 13–22, 2021. .

VARELA, C. A., MILONE, D. "A Resposta do Governo e dos Acionistas aos Acidentes Ambientais na Indústria do Petróleo : Estudo do Caso do Desastre no Golfo do México". 2014. **Anais** [...] São Paulo, [s.n.], 2014. Disponível em: <http://www.engema.org.br/XVIENGEMA/148.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2022.

ZORTEA, C. T., GALDI, F. C., MONTE-MOR, D. S., *et al.* "Eficiência do mercado de capitais após a adoção da IFRS no Brasil: aplicando o teste de Mishkin", **Revista Contemporânea de Contabilidade**, v. 14, n. 32, p. 141–156, 31 ago. 2017. DOI: 10.5007/2175-8069.2017V14N32P141. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/contabilidade/article/view/2175-8069.2017v14n32p141>. Acesso em: 24 abr. 2022.