

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

**O IMPACTO DO ANÚNCIO DE FUSÕES E AQUISIÇÕES DE ATIVOS DE  
GERAÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL EM AÇÕES DO SETOR ELÉTRICO**

Artur de Assunção Andrade

São Paulo  
2022

ARTUR DE ASSUNÇÃO ANDRADE

**O IMPACTO DO ANÚNCIO DE FUSÕES E AQUISIÇÕES DE ATIVOS DE  
GERAÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL EM AÇÕES DO SETOR ELÉTRICO**

Monografia de Conclusão de Curso  
apresentado à Faculdade de Economia,  
Administração e Contabilidade da  
Universidade de São Paulo, como requisito  
para obtenção do diploma de bacharelado em  
Economia.

Pr. Dr. Orientador: Fernando Antônio Slaibe  
Postali

São Paulo  
2022

## **RESUMO**

O estudo da influência de eventos específicos na trajetória dos preços de ativos negociados em bolsa de valores é fundamental para a formulação de teses de investimento e estratégias empresariais. Dessa maneira, este estudo tem como objetivo analisar o impacto dos anúncios de fusão e aquisição de ativos de geração de energia renovável no Brasil sobre os retornos de curto prazo nas ações das empresas compradoras. Fundamentado na metodologia de estudo de evento de MacKinlay (1997), foram analisados os retornos anormais tanto em relação ao Índice Bovespa quanto ao Índice de Energia Elétrica de 22 eventos desde 2017, numa janela de três dias ao redor de cada anúncio. Verificou-se que os eventos não geraram retornos anormais acumulados médios significantes para confirmar que anúncios de fusão e aquisição de projetos renováveis impactam a variância dos retornos de curto prazo de ativos do setor elétrico.

**Palavras-chave:** Estudo de Eventos; Retornos Anormais; Fusões e Aquisições; Energia Renovável.

**Classificação JEL:** G14, G34, Q40, Q42

## **ABSTRACT**

Studying the impact of certain events on the price trajectory of assets traded mainly in stock exchanges is vital for the development of investments thesis and businesses strategies. Therefore, this study aims to analyze the announcement impact of mergers and acquisitions of renewable power generation assets in Brazil on the short-term returns of the shares for the acquiring companies. Based on MacKinlay's (1997) event-study methodology, the abnormal returns of 22 events starting in 2017 were analyzed both about the Bovespa Index and the Electric Energy Index, in a three-day window around each announcement. It was found that the events did not generate significant average cumulative abnormal returns to confirm the hypothesis that the M&A announcements of renewable energy projects impact the variance of short-term returns on assets in the electricity sector.

**Keywords:** Event Study; Abnormal Returns; Mergers and Acquisitions; Renewable Energy.

**JEL Codes:** G14, G34, Q40, Q42

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Rodrigo e Viviane, pelo esforço, paciência e imenso amor na minha formação e por sempre me incentivarem a me superar a cada dia.

Aos meus irmãos mais novos e eternos parceiros, Augusto e Rodrigo, por serem meus motivos de ser exemplo através de ações.

A toda a minha família, pela alegria e carinho. Sem vocês nada disso seria possível.

Aos meus amigos, pelo companheirismo, pelas risadas e por se tornarem a minha segunda família.

Ao Prof. Dr. Fernando Antônio Slaibe Postali, pela atenção, presteza e orientações dadas nesse período de aprendizado.

Aos contribuintes e à Universidade de São Paulo, que possibilitaram a minha formação. Obrigado.

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Histórico e Crescimento da Capacidade Instalada por Fonte (MW/%) .....	11
Tabela 2: Histórico de M&A's no Brasil e Setor de Energia .....	12
Tabela 3: Eventos escolhidos para estudo .....	19
Tabela 4: Lista das Empresas Seleccionadas.....	22
Tabela 5: Estatísticas Descritivas dos Ativos Seleccionados .....	22
Tabela 6: Cálculo do Retorno Anormal Cumulativo Médio contra o IBOVESPA.....	31
Tabela 7: Cálculo do Retorno Anormal Cumulativo Médio contra o IEE.....	31

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Organograma do Setor Elétrico Brasileiro .....	9
Figura 2: : Oferta Interna de Energia Elétrica por Fonte (%) .....	10
Figura 3: Linha do Tempo para o Estudo de Eventos Proposta por MacKinlay (1997).....	20
Figura 4: Histórico de Desempenho dos Índices Seleccionados (Janeiro 2016 = Base 100) .....	24
Figura 5: Histórico de Desempenho das Empresas Seleccionadas (Janeiro 2016 = Base 100).....	26
Figura 6: Retorno Anormal Cumulativo Médio através da Janela de Evento .....	30
Figura 7: Retorno Anormal Cumulativo Média da Omega Energia S.A através da Janela de Evento...	32

## SUMÁRIO

ÍNDICE DE TABELAS .....	6
ÍNDICE DE FIGURAS .....	6
1. INTRODUÇÃO .....	8
1.1 Estrutura do Sistema Elétrico Brasileiro .....	8
1.2 Geração de Energia e a Matriz Elétrica Brasileira .....	10
1.3 Fusões e Aquisições no Brasil.....	12
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	14
3. METODOLOGIA .....	18
3.1 Definição do evento.....	18
3.2 Janela de Evento e Janela de Estimação.....	20
3.3 Seleção e Tratamento dos Dados.....	21
3.4 Janela de Estimação e Cálculo do Retorno Normal .....	23
3.4.1 Cálculo do Retorno Anormal .....	25
3.5 Agregando os Retornos Anormais.....	26
3.6 Teste de Singificância .....	27
4. RESULTADOS .....	29
4.1 Índice BOVESPA.....	29
4.2 Índice de Energia Elétrica .....	31
5. CONCLUSÃO .....	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	35

## 1. INTRODUÇÃO

O setor elétrico é um setor peculiar: o mercado é não apenas extremamente técnico, visto que todo o sistema elétrico brasileiro é dependente de profissionais com os mais altos níveis de capacitação, como também é regulado. Como exemplo disso, temos não só que o Estado através do Operador Nacional do Sistema está constantemente atuando como também que o setor é altamente intensivo em capital - de acordo com a consultoria Redirection (2022), em 2021 três das maiores 10 transações feitas no Brasil foram no setor mais amplo de infraestrutura.

Segundo Santos (2015), o setor elétrico brasileiro é marcado historicamente por três fases distintas desde a sua criação, a primeira sendo marcada especialmente pelo seu início, com a construção das primeiras usinas e redes de transmissão ao longo do país. A segunda fase tem uma presença marcante do Estado como investidor do setor entre as décadas de 1970 e 1980, e a terceira e atual fase é de reestruturação do setor elétrico capital do setor elétrico com uma presença maior iniciativa privada.

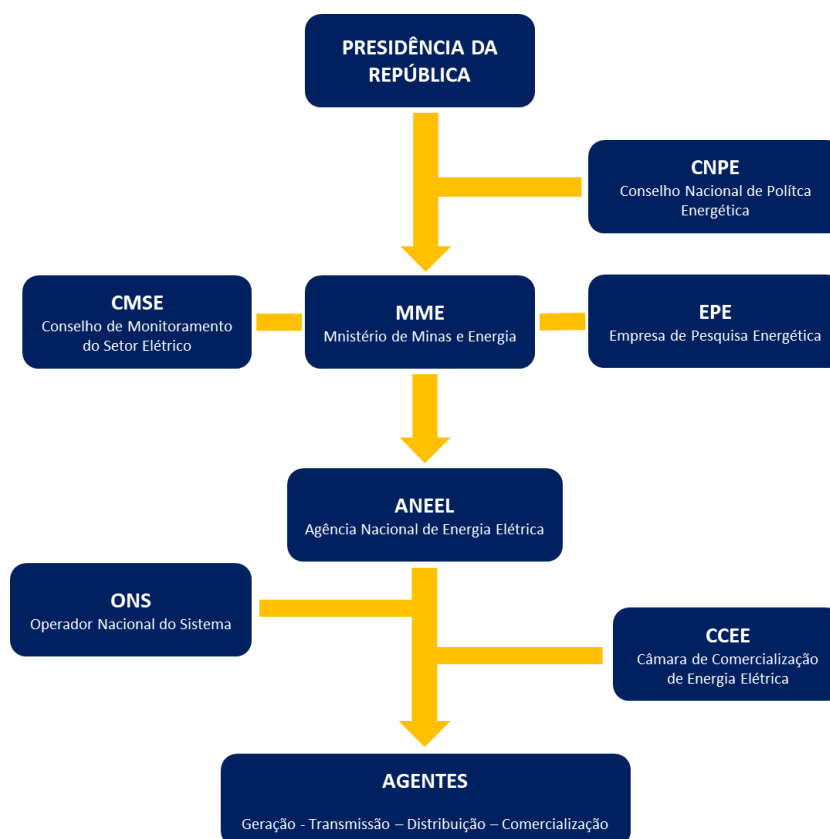
### 1.1 Estrutura do Sistema Elétrico Brasileiro

A estrutura atual do sistema elétrico brasileiro surge após a crise hídrica e racionamento de energia entre junho de 2001 e fevereiro de 2002. Com os objetivos de universalizar o acesso a energia elétrica, aumentar a segurança da oferta de eletricidade, maior modicidade tarifária e estabilização do mercado para atração de capital, em 2004 as Leis nº 10.847 e nº 10.848 estabeleceram o Novo Modelo do Setor Elétrico, com a criação da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e a regulamentação da comercialização de energia elétrica, respectivamente (Almeida, 2008; Cuberos, 2008).

Assim, a Figura apresenta a atual estrutura do Sistema Elétrico Brasileiro após as alterações propostas pelas leis no Novo Modelo.



**Figura 1** - Organograma do Setor Elétrico Brasileiro



Fonte: Elaborado pelo autor (2022) com base em ABRADÉE (2022).

Em nível de agentes, o setor de energia no Brasil está separado em quatro segmentos: geração, transmissão, distribuição e comercialização. Enquanto sobre o segmento de geração se entrará em mais detalhes na seção seguinte, o segmento de transmissão é usualmente separado em redes de transmissão e subtransmissão. A rede de transmissão primária é responsável por transportar energia elétrica para os grandes centros consumidores e a rede secundária atende pequenas cidades e consumidores industriais, se ramificando a partir das linhas de redes primárias (ANEEL, 2019).

No Brasil, o Sistema Integrado Nacional permite não só a transferência de cargas entre as várias regiões do país como também garante maior estabilidade do sistema na medida em que explora a diversidade de regimes hidrológicos das bacias brasileiras. Dividido em quatro subsistemas: Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e Norte, as principais funções de malha de transmissão interligada de energia elétrica brasileira são: transmitir a energia gerada pelas

usinas para os grandes centros; interligar os diversos agentes do sistema elétrico para maior estabilidade e confiabilidade da rede; conectar as diversas bacias hidrográficas e regiões com climatologias diferentes para otimizar a geração baseada em fonte hidráulica; e a interação energética com países vizinhos (Santos, 2015).

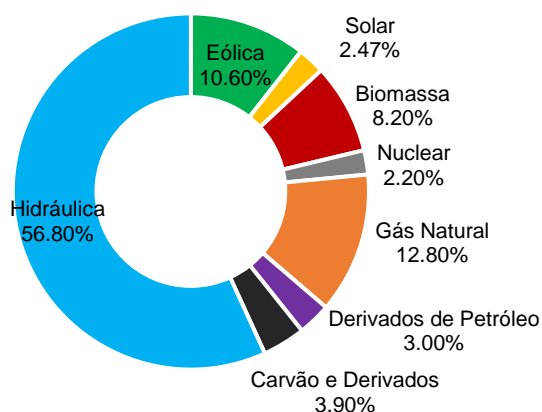
Já o segmento de distribuição é a estrutura física de transporte final da energia nas cidades, através de postes e cabos. Assim, o segmento de distribuição recebe a energia em alta tensão das linhas de transmissão e transforma a voltagem e entrega ao consumidor final. De acordo com a Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (ABRADEE), em 2018, aproximadamente cerca de 40% das distribuidoras pertenciam ao setor público.

Por fim, o segmento de comercialização é dividido em dois ambientes separados, o Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e o Ambiente de Contratação Livre (ACL). Enquanto no ACR distribuidores compram energia de agentes geradores através de leilões, no ACL os preços de suprimento são livremente negociados entre geradores, consumidores e comercializadores.

## 1.2 Geração de Energia e a Matriz Elétrica Brasileira

A matriz elétrica, por definição, é o conjunto de fontes de recursos disponíveis para a geração de energia elétrica de um determinado país (EPE). Nesse sentido, a matriz de energia elétrica do Brasil é caracterizada por participações significativas de fontes renováveis, representando cerca de 78.1% da oferta interna de energia do país (Figura 2).

**Figura 2** - Oferta Interna de Energia Elétrica por Fonte (%)



Fonte: Elaborado pelo autor (2022) com base no Balanço Energético Nacional (2022).

No entanto, a dependência de recursos renováveis para a geração de energia também representam um risco estrutural para a infraestrutura brasileira: uma vez que dependente especialmente do regime de chuvas para abastecer os reservatórios das hidrelétricas, em períodos de volume menor de chuvas, o Brasil não só fica suscetível a crises energéticas, como também se aumenta a disputa sobre os usos da água – como, por exemplo, pela Lei das Águas de 1997 que dispõe que o consumo humano e animal é prioridade em situações de estiagem (Galvão; Bermann, 2015).

Com a “Crise do Apagão” nos anos de 2001 e 2002, além de se expandir a construção de usinas termelétricas através do Programa Prioritário de Termelétricidade, foi lançado em conjunto o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa) em 2004, com o objetivo de incentivar investimentos em empreendimentos de energia renovável e manter a presença de renováveis relevante na matriz elétrica (Jalles; Silva; Carneiro, 2017). A partir de então, a construção de parques eólicos e fotovoltaicos se expandiu por todo o Brasil, sendo essas as fontes que mais cresceram em termos de capacidade instalada como se pode ver na tabela Tabela 1.

**Tabela 1:** Histórico e Crescimento da Capacidade Instalada por Fonte (MW / %)

	HIDRO	ΔHIDRO	TERMO	ΔTERMO	EÓLICA	ΔEÓLICA	SOLAR	ΔSOLAR	NUCLEAR	TOTAL	ΔTOTAL
2011	82,459	-	31,243	-	1,425	-	1	-	2,007	117,135	-
2012	84,294	2%	32,778	5%	1,892	33%	2	100%	2,007	120,973	3%
2013	86,018	2%	36,528	11%	2,202	16%	5	150%	1,990	126,743	5%
2014	89,193	4%	37,827	4%	4,888	122%	15	200%	1,990	133,913	6%
2015	91,650	3%	39,563	5%	7,633	56%	21	40%	1,990	140,858	5%
2016	96,925	6%	41,275	4%	10,124	33%	24	14%	1,990	150,338	7%
2017	100,275	3%	41,628	1%	12,283	21%	935	3796%	1,990	157,112	5%
2018	104,139	4%	40,523	-3%	14,390	17%	1,798	92%	1,990	162,840	4%
2019	109,058	5%	41,219	2%	15,378	7%	2,473	38%	1,990	170,118	4%
2020	109,271	0%	43,057	4%	17,131	11%	3,287	33%	1,990	174,737	3%
2021	109,350	0%	44,866	4%	20,771	21%	4,632	41%	1,990	181,610	4%

Fonte: Elaborado pelo autor (2022) com base em EPE (2022).

Além disso, outros fatores como a crise energética de 2014 e 2015 e a melhora da situação macroeconômica brasileira a partir de 2016 com a queda dos juros, também ajudaram na disseminação de parques de energia limpa pelo Brasil. Como se poderá ver em

detalhes na próxima seção, essa expansão solar e eólica está ligada a dinâmica financeira do setor de energia: muitos dos parques instalados não foram desenvolvidos desde o começo pelas companhias, muitos deles são comprados em etapas avançadas de desenvolvimento - como por exemplo, prontos para serem construídos. Dessa maneira, a nova composição da matriz energética está ligada também a fusões e aquisições de ativos de geração limpa.

### 1.3 Fusões e Aquisições no Brasil

A KPMG (2022) divulga anualmente o número acumulado de transações envolvendo fusões e aquisições por setor no Brasil e na Tabela 2 é possível observar desde 2002 o número de transações totais no Brasil e as ocorridas no setor de energia, além de comparar com a trajetória dos juros e da inflação acumulada anual.

**Tabela 2:** Histórico de M&A's no Brasil e no Setor de Energia

Ano	IPCA	CDI	Total	Energia	Ranking do Setor
2002	12.5%	19.2%	227	16	5
2003	9.3%	23.4%	230	17	4
2004	7.6%	16.3%	299	12	8
2005	5.7%	19.1%	363	16	8
2006	3.1%	15.1%	473	61	1
2007	4.5%	11.9%	699	25	10
2008	5.9%	12.5%	663	24	8
2009	4.3%	9.9%	454	19	8
2010	5.9%	9.8%	726	36	4
2011	6.5%	11.6%	817	42	4
2012	5.8%	8.5%	816	30	7
2013	5.9%	8.2%	796	33	7
2014	6.4%	10.9%	818	56	3
2015	10.7%	13.3%	773	29	5
2016	6.3%	14.0%	740	32	6
2017	3.0%	9.9%	830	42	6
2018	3.8%	6.4%	967	55	4
2019	4.3%	6.0%	1,231	51	6
2020	4.5%	2.8%	1,117	56	3
2021	10.1%	4.4%	1,963	60	7

Fonte: Elaborado pelo autor (2022) com base em KPMG (2022) e Capital IQ.

Assim, é possível confirmar que o crescimento da capacidade instalada de projetos eólicos e solares é acompanhada pelo aumento de transações no setor de energia. Além disso, observa-se a importância dos juros para o volume de transações e também como o setor elétrico é historicamente um setor aquecido para transações, sempre ficando entre os

10 maiores.

Portanto, este trabalho tem como objetivo estudar, através da metodologia de estudo de evento, o impacto dos anúncios de compra ou venda de projetos de energia renovável no desempenho das ações do setor elétrico listadas na Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa). Ademais, o estudo busca quantificar se, caso comprovado retorno anormal, o quanto este retorno é positivo ou negativo.

A principal motivação da pesquisa é primeiramente lançar uma luz inicial sobre o tema: não há na academia brasileira uma literatura fundamentada específica sobre operações no setor de geração elétrica ou do impacto da compra de ativos geradores de energia limpa no retorno de curto prazo das companhias compradoras. Assim, para a academia, os resultados do estudo complementam o entendimento sobre os impactos do setor de geração energia no Brasil na medida em que esclarecem como decisões estratégicas - nesse caso fusões e aquisições - repercutem no retorno acionário das companhias.

Em segundo plano, o trabalho também tem uma finalidade prática. Para o setor privado, os resultados da pesquisa permitem não só que investidores adequem suas estratégias de investimento como também que as próprias companhias envolvidas na operação possam entender melhor o impacto de suas ações.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

A literatura de estudo de eventos tem como principal pontapé o trabalho de James Dolley (1933), que analisou os efeitos de desdobramentos (splits) acionários no preço dos ativos. Ao analisar 95 splits entre 1921 e 1931, Dolley observou que, enquanto os preços aumentaram em 60% dos casos, apenas em 27% dos eventos observou-se uma queda de preço. No entanto, a metodologia utilizada nos estudos de evento atual começa a ser desenvolvida no final da década de 1960 com Fama (1969), que em seu trabalho retorna ao tópico de splits acionários e ajustar os retornos dos eventos de split ao efeito aumento de dividendos. Vale citar também Brown e Warner (1984), que discutem o caso especial de análise de retornos diários.

A metodologia a ser utilizada na pesquisa e a mais utilizada atualmente é a proposta por MacKinlay (1997), que faz a sua contribuição através da análise da divulgação do resultado trimestral de 30 empresas pertencentes ao Índice Industrial Dow Jones. Após classificar as empresas de acordo com a diferença entre o resultado esperado pelo mercado e o resultado publicado, MacKinlay (1997) conclui que os retornos anormais em caso de surpresa do mercado são estatisticamente significantes, confirmando o que se é observado empiricamente: quando o resultado vem acima do esperado, o retorno anormal acumulado fica em torno de 0,965%, já quando a surpresa é negativa o retorno anormal é de -0,679%.

No caso de operações de M&A, Cox e Portes (1998) avaliam o caso de fusões no setor de utilidades públicas, principalmente através do estudo da operação entre a SBC Communications e a Pacific Telesis. Para os autores, apesar da ferramenta de estudo de eventos ser uma ferramenta útil para avaliação de impacto, é preciso que seja usada com cautela por conta de seus pressupostos fortes de mercado eficiente. Já Warren-Boulton (2001) utiliza a metodologia de probabilidade de evento para calcular o resultado do anúncio da fusão entre as varejistas Office Depot e Staples, vetada depois pelo Federal Trade Commission, demonstrando que retornos anormais podem acontecer não só para as empresas envolvidas como também para empresas concorrentes - retorno anormal de 12,22% para Office Max - dependendo das condições de mercado.

No Brasil, Oliveira (2019) estuda 464 transações de fusão e aquisição que aconteceram entre 2000 e 2015 em nove setores da bolsa brasileira. O autor encontrou que as transações que acontecem no Brasil produzem retornos anormais decrescentes. Para a

amostra em geral, os retornos anormais foram significantes e decrescentes nos horizontes de um, dois e três anos, no entanto, ao se descontar transações em série da base de dados o autor encontrou resultados significantes apenas para a janela de um ano, corroborando com a ideia de que os efeitos de um M&A nos retornos de uma empresa é nulo no longo prazo. Além disso, o retorno anormal gerado no dia do anúncio não se mostrou relevante para previsão do retorno de longo prazo, pois no geral tais transações tiveram desempenhos melhores no longo prazo do que quando comparadas com as transações que tiveram resultados positivos, levantando a hipótese de que o mercado não consegue projetar corretamente qual será o resultado da transação. Por fim, o autor encontrou que, após um ano, o mercado se ajusta a essa nova capacidade de execução e precifica melhor os retornos dessas fusões e aquisições.

No setor mais amplo de infraestrutura, Teti (2020) avaliou 52 operações ao redor do mundo entre 1997 e 2017 no setor de infraestrutura – utilities, transportes e comunicações - e verificou retornos anormais significantes decorrentes dos anúncios para as ações das companhias alvo e retornos não significantes para as companhias alvo. Antoniuk (2021) ao se debruçar sobre o efeito de eventos relacionados à mudança climática sobre ETFs negociados nos Estados Unidos de setores relacionados à infraestrutura, concluiu que o setor elétrico é o que tem maiores retornos anormais relacionados a eventos favoráveis tanto a combustíveis fósseis quanto a energia limpa. No Brasil, Muro (2014) analisou 11 operações de M&A dentro do setor de telecomunicações brasileiro, concluindo que as transações não foram significantes no mercado na data do anúncio e portanto não foi possível concluir que as fusões e aquisições do setor de telecomunicação brasileiro geram retornos anormais de curto prazo.

No setor de energia, Andriuškevicius (2021), ao analisar as motivações e tendências no setor de energia ao redor do mundo, destaca que, apesar de não encontrar uma motivação universal no setor, é claro que motivações operacionais – por exemplo, aumento da participação no setor, ganho de escala e complementariedade geográfica – são mais significantes que motivações financeiras especialmente nos setores de geração e distribuição. Ao comparar as estratégias das transações entre diversificantes e consolidadoras entre 1995 e 2020, o autor também pode observar que transações buscando diversificação aumentaram a partir de 2012, mostrando que as companhias do setor também buscando expandir seu portfólio.

Através de estudos de eventos, Eisenbach (2011) estudou o efeito de anúncios de M&A's de compra de projetos de energia renovável quando as companhias compradoras estivessem diversificando sua operação através da transação. Ao analisar 337 transações entre 2000 e 2009, o autor encontrou retornos anormais acumulados positivos para as companhias, demonstrando um prêmio para as companhias que diversificam através de projetos mais ecológicos.

Já Yoo, Lee e Heo (2013) estudam os efeitos entre 2008 e 2010 de 47 transações no setor de energia renovável através de um modelo autorregressivo generalizado condicional heterocedástico (GARCH). Os autores observaram que transações consolidadoras são as que mais dão um retorno positivo as companhias, ao contrário de transações buscando diversificação as quais provaram ter um impacto negativo no valor da companhia.

Palmquist e Bask (2016) examinam 273 anúncios e 54 transações completas de 1997 a 2014 comparando os retornos nos setores de energia limpa e cleantech com os retornos de transações tradicionais no setor de energia e de mineração. Ao analisar as transações de ativos fotovoltaicos, eólicos, gestão de resíduos, tratamento de água e o setor de energia tradicional e mineração, os autores observam que, apesar de as transações de energia renovável gerarem retornos anormais positivos, as fusões e aquisições no setor de energia tradicional e mineração ainda tem um desempenho superior.

Os resultados de Palmquist e Bask (2016) estão alinhados com os de Johansson e Lüning (2020), que avaliaram se M&As aumentam o valor do acionista no setor de energia renovável. No curto prazo, os autores estudam 150 transações na Europa e nos Estados Unidos entre 2000 e 2018, já no longo prazo 133 transações foram escolhidas para as mesmas regiões. Como resultado, os autores observam que apesar de os retornos de curto prazo serem positivos para os acionistas, no longo prazo eles acabam por destruir valor em pequena magnitude.

Para o setor elétrico brasileiro, Alves (2020) se dedica ao impacto de ofertas públicas iniciais de ações (IPOs) de companhias do setor elétrico sobre os retornos de outras empresas concorrentes. Estudando os IPOs entre 2007 e 2017 da Eneva, Renova Energia, Alupar, CPFL Renováveis e Omega Geração, o autor encontrou retornos acumulados significativos de -4.29% e 3.25% para o índice de energia elétrica em janelas de 20 e 25 dias, respectivamente, ao redor da data de pedido de registro do IPO das companhias na CVM, em linha com Hsu (2010) que encontrou um retorno anormal acumulado mais brando



para companhias listadas nos Estados Unidos e Slovin (1995) que utilizou uma janela de apenas um dia após o evento. Foi encontrado também que a data de início da negociação desses ativos em bolsa não gera retornos anormais acumulados significantes sobre o IEE, demonstrando que as expectativas do mercado já estavam adaptadas a partir da primeira notícia na CVM, também em linha com outros resultados encontrados na literatura (Akhigbe, 2003). Os resultados encontrados por Alves (2020) demonstram que novos entrantes aumentam a competitividade no setor apesar do alto nível de regulação, visto que esses IPOs poderiam significar oportunidades para as companhias emissoras de aumentarem seu marketshare.

Em nível setorial, Mendonza (2017) avalia o impacto de compras e fusões empresariais para as empresas sucroalcooleiras brasileiras entre 2007 e 2008 para as companhias compradoras numa janela de cinco dias ao redor do evento (-5,5). Mendonza (2017) não só encontrou um retorno anormal acumulado médio de 2.08% significativo a um nível de 5%, como também que o maior retorno anormal médio foi no dia do anúncio da transação (1.23%) e que os retornos anormais significantes começam na verdade dois dias antes da data de anúncio, levantando a hipótese de vazamento de informação, negociação privilegiada ou efeito de antecipação.

Já Ferreira (2021) faz um estudo de caso das decisões do Conselho Administrativo de Defesa Econômica sobre as operações de fusão no setor de distribuição de energia: Enel e CELG em 2017 e Enel e Eletropaulo em 2018. Na operação da CELG, como não houve retorno anormal significativo, foi considerado que a fusão não alterou a estrutura do mercado de distribuição brasileiro. No caso da Eletropaulo, os retornos anormais negativos significantes das companhias rivais indicam que a operação resultaria em vantagens competitivas para a companhia combinada.

### 3. METODOLOGIA

Partindo dos pressupostos de informação perfeita e racionalidade no mercado de ações, a metodologia proposta por MacKinlay (1997) busca diferenciar a parcela de retorno normal da ação – retorno que provavelmente teria acontecido independente do evento – da parcela de retorno anormal, o retorno causado pelo evento.

Dessa maneira, este estudo utilizará a metodologia sugerida por MacKinlay (1997) para verificar se o anúncio de compra de projetos de energia renovável gera ou não retornos anormais de curto prazo nas ações das empresas compradoras no Brasil. Apesar de Campbell, Lo e MacKinlay (1997) concordarem que não há apenas um método possível para realizar estudos de eventos, a metodologia proposta pelos autores pode ser resumida pelas seguintes etapas: 1) definição do evento; 2) definição do intervalo de evento; 3) definição da amostra; 4) cálculo e ajuste dos retornos normal e anormal; 5) agregação dos retornos anormais; 5) testagem dos retornos anormais; 6) resultados e conclusões.

#### 3.1 Definição do evento

Em estudos de eventos, é ideal de que o evento a ser analisado seja o mais inesperado possível, de forma que a informação seja o mais inesperada possível para os investidores e, por conseguinte, ainda não faça parte das expectativas dos investidores. Ou seja, o movimento acionário próximo a divulgação de uma publicação de nova informação significaria o mercado assimilando as novas informações disponibilizadas, visto que o mercado acionário tem características especulativas e imediatistas, e assim gerando retornos anormais no ativo.

Por conseguinte, neste estudo vamos utilizar a primeira data de publicação do primeiro fato relevante relacionado a compra de um ativo de energia renovável, seja esse fato relevante em relação a celebração de um contrato vinculante entre as partes, de assinatura de um contrato de compra ou simplesmente da análise de uma oportunidade. A ideia é pegar sempre o primeiro anúncio relacionado a transação para que o evento seja o mais inédito possível e ainda não esteja precificado pelos investidores. Na Tabela 3 é possível ver a relação de eventos escolhidos.

Tabela 3 - Eventos escolhidos para estudo.

Data	Ticker	Tipo	Recurso	Nome do ativo	Capacidade (MW)	Enterprise Value (R\$ MM)	CAPEX (R\$ MM)	Observações
13/01/2017	AESB3	Brownfield	Eólico	Alto Sertão II	386.1	650.0	-	-
17/08/2017	AESB3	Greenfield	Solar	Boa Hora	75.0	75.0	300.0	-
25/09/2017	AESB3	Greenfield	Solar	Bauru	150.0	180.0	470.0	-
04/12/2018	AESB3	Greenfield	Eólico	Alto Sertão III	1,843.0	1,504.0	-	-
11/11/2019	AESB3	Greenfield	Eólico	Projeto	155.0	-	620.0	Joint Venture com Unipar Carbocloro S.A
05/08/2020	AESB3	Brownfield	Eólico	Ventus	187.0	650.0	-	Parques Eólicos Brasventos Eolo, Rei dos Ventos 3 e Miassaba 3
28/12/2020	AESB3	Brownfield	Eólico	Projeto	158.5	806.0	-	Complexo Eólico MS e Complexo Eólico Santos
15/03/2022	AESB3	Greenfield	Eólico	Cordilheira dos Ventos	305.0	42.0	-	-
08/08/2022	AESB3	Brownfield	Eólico	Projeto	455.9	2,033.0	-	Complexo Eólico Ventos do Araripe, Caetés e Cassino
08/08/2017	EGIE3	Greenfield	Eólico	Umburanas	605.0	-	-	-
28/09/2021	EGIE3	Greenfield	Solar	Assú Sol	750.0	41.3	-	-
14/02/2022	EGIE3	Brownfield	Solar	Projeto	259.8	625.0	-	-
05/05/2022	EGIE3	Greenfield	Eólico	Serra do Assuruá	882.0	265.0	-	-
15/12/2021	ENEV3	M&A	Plataforma	Focus Energia	671.0	715.0	-	Pagamento inclui emissão de 17,000,000 ações
27/10/2021	EQTL3	M&A	Plataforma	Echoenergia	2,300.0	10.0	-	-
14/08/2018	MEGA3	Brownfield	Solar	Pirapora	321.0	1,100.0	-	Aquisição de 50%
02/01/2019	MEGA3	Brownfield	Eólico	Assuruá	303.0	1,900.0	-	-
27/12/2019	MEGA3	Brownfield	Eólico	Assuruá 2 e 3	50.0	25.0	-	-
30/07/2020	MEGA3	Brownfield	Eólico	Lotes 1 e 2 – Eletrobras	528.8	1,524.4	-	Aquisição de 78% e 99.9%
24/08/2020	MEGA3	Brownfield	Eólico	Ventos da Bahia 1 e 2	182.6	667.0	-	Aquisição de 50%
28/07/2021	MEGA3	Brownfield	Eólico	Ventos da Bahia 3	181.5	422.9	-	Aquisição de 50%
04/07/2022	MEGA3	Greenfield	Eólico	Assuruá 4 e 5 e Expansões	1,072.7	262.2	-	Pagamento inclui emissão de 14,484,007 ações

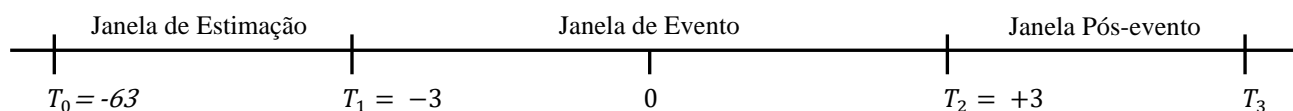
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos sites para investidores das companhias.

### 3.2 Janela de Evento e Janela de Estimação

O segundo passo é a definição do intervalo de evento: período o qual será analisada a performance das ações escolhidas. O intervalo de evento é composto tanto pela janela de evento quanto pela janela de estimação. A janela de evento é um intervalo de tempo simétrico no qual a ação é afetada pelo evento em questão e é o período sobre o qual será calculado o retorno anormal da ação. Já a janela de estimação é representada por um intervalo anterior e que não se sobrepõe à janela de eventos, é sobre a janela de estimação que é calculado retorno normal da ação.

Em relação a definição da amostra, MacKinlay (1997) deixa ao critério de cada pesquisador a definição do intervalo de tempo que compõe a janela de evento e a janela de estimação, sendo muito necessário cautela na hora dessa definição pois o tamanho da janela pode influenciar diretamente nos retornos encontrados e, conseqüentemente, nos resultados. A Figura 3 descreve por meio de uma linha do tempo a estrutura do estudo de eventos:

**Figura 3** - Linha do Tempo para o Estudo de Eventos Proposta por MacKinlay (1997)



Fonte: Elaborado pelo autor com base em MacKinlay (1997)

Para o estudo proposto escolhemos uma janela de evento que gira em torno de três dias úteis antes e depois do anúncio, criando uma janela de evento de sete dias úteis no total  $(-3, +3)$ . A escolha dessa janela se dá pelo fato de que, não só é possível cobrir eventuais expectativas geradas antes do anúncio e quaisquer operações realizadas por conta de imperfeições informacionais que podem ter refletido antecipadamente no preço das ações, como também o desempenho dos ativos após o anúncio das transações.

A janela de estimação adotada é composta pelos últimos 60 dias úteis que se antecedem a janela de evento  $[-63, -3]$ , como tais transações são relativamente corriqueiras e frequentes no setor de energia, janelas de estimação menores demonstram o comportamento do ativo no contexto próximo do evento e, por conseguinte, ajudam a identificar se realmente houve uma fuga desse comportamento normal com o evento.

A opção por uma janela de evento reduzida é explicada principalmente pelo caráter dos eventos. As compras de projetos de energia renovável, apesar de serem eventos com significância econômica, e que levam emprego, renda e atividade econômica para diferentes regiões no Brasil, não tem o potencial de gerar fortes alterações no comportamento dos ativos por um longo período de tempo. Como a compra de projetos de geração de energia renovável faz parte de uma lógica maior de transição energética, diversificação de portfólio e renovação estratégica, já esperado pelo mercado o anúncio de transações de renováveis, sendo que no momento do anúncio o que é mais relevante são os detalhes da transação e do ativo em específico. Assim, não faz sentido janelas de estimação muito longas para o estudo desses eventos, visto que a maioria dos anúncios não tem a capacidade de influenciar por longos períodos de tempo o desempenho da companhia.

### 3.3 Seleção e Tratamento dos Dados

Para este estudo foram selecionadas apenas as datas dos anúncios a partir de 2017 das empresas do setor de energia compradoras de grandes projetos de geração de energia renovável. Não estão inclusos projetos de geração distribuída e operações de venda, pois o primeiro tem uma lógica operacional diferente e, assim como o segundo, fazem parte de uma estratégia diferente do que a compra de grandes projetos eólicos ou fotovoltaicos sejam eles *browfield* (operacionais) ou *greenfield* (pré-operacionais) através da compra direta desses ativos ou das empresas proprietárias. Todas as séries utilizadas neste estudo têm como fonte a Capital IQ.

Para cobrir toda a janela de estimação dos eventos, os dados de preço e retorno acionários das empresas selecionados foram obtidos desde o início de 2016 ou a partir do início da negociação do papel na bolsa de valores. Além disso, para a Omega Energia S.A não só os retornos foram ajustados por conta da reorganização societária que a empresa passou, na qual os acionistas da Omega Geração – que deixou de ser negociada – receberam 2.263 ações da Omega Energia a partir de 27 de dezembro de 2021, como também não foi inclusa a publicação em 30/06/2022 do Projeto *Goodnight* – projeto eólico de 531MW a ser implantado no Texas, Estados Unidos da América – por se tratar de um projeto fora do Brasil. Na Tabela 4 é possível observar as empresas selecionadas e o intervalo de dados usados.

**Tabela 4 - Lista das Empresas Seleccionadas**

<b>Ticker</b>	<b>Nome</b>	<b>Valor de Mercado em Setembro 2022 (R\$ Bi)</b>	<b>Volume de Negócios Diários Médios (R\$ MM)</b>	<b>Início do período</b>	<b>Fim do período</b>
AESB3	AES Brasil Energia S.A.	4.7	1,415	05/01/2016	30/09/2022
EGIE3	Engie Brasil Energia S.A.	31.4	1,392	05/01/2016	30/09/2022
EQTL3	Equatorial Energia S.A.	26.4	6,701	05/01/2016	30/09/2022
MEGA3	Omega Energia S.A.	5.7	924	01/08/2017	30/09/2022
ENEV3	Eneva S.A.	17.8	3,973	05/01/2016	30/09/2022

Fonte: Elaborado pelo autor (2022) com base na plataforma Capital IQ.

Adicionalmente, se buscará verificar a existência de retornos anormais de curtos dos eventos contra dois índices diferentes: Índice Bovespa (IBOV) e Índice de Energia Elétrica (IEE). A escolha do Índice Bovespa seu deu para verificação do impacto dos anúncios das transações sobre o mercado acionário brasileiro em geral, ou seja, se o anúncio das transações repercute em todo o mercado acionário brasileiro. Já a comparação com o Índice de Energia Elétrica busca verificar se os anúncios teriam um efeito mais setorial, repercutindo apenas no setor elétrico. Na Tabela 5 é possível observar as estatísticas descritivas dos ativos.

**Tabela 5 - Estatísticas Descritivas dos Ativos Seleccionados**

<b>Estatística Descritiva</b>	<b>IBOV</b>	<b>IEE</b>	<b>AESB3</b>	<b>EGIE3</b>	<b>EQTL3</b>	<b>MEGA3</b>	<b>ENEV3</b>
Preço Médio (R\$)	89,092	57,285	12.63	33.45	16.82	25.17	8.13
Retorno Médio (%)	0.06%	0.07%	-0.01%	0.03%	0.08%	-0.04%	0.09%
Preço Mediano (R\$)	94,383	58,085	12.36	36.25	16.51	21.58	5.28
Retorno Mediano (%)	0.11%	0.11%	0.00%	0.02%	0.08%	0.00%	0.00%
Desvio Padrão do Preço (R\$)	22,697	19,202	2.18	7.68	5.80	10.44	5.26
Desvio Padrão do Retorno (%)	1.66%	1.36%	1.95%	1.51%	1.76%	3.25%	2.82%
Preço Máximo (R\$)	130,776	86,516	19.50	52.07	26.97	43.36	18.61
Retorno Máximo (%)	13.02%	8.61%	21.19%	9.44%	8.06%	15.33%	29.00%
Preço Mínimo (R\$)	37,497	20,873	8.62	19.43	6.24	9.02	2.12
Retorno Mínimo (%)	-15.99%	-12.32%	-15.79%	-11.13%	-11.48%	-84.86%	-21.43%
Correlação IBOV (%)	100.0%	81.0%	49.2%	60.6%	61.3%	31.9%	38.5%
Correlação IEE (%)	81.0%	100.0%	59.6%	70.6%	71.8%	37.9%	42.8%

Fonte: Elaborado pelo autor (2022) com base na plataforma Capital IQ.

Ademais, os retornos utilizados neste estudo são calculados através do modelo logarítmico de retorno. De acordo com Soares, Rostagno e Soares (2002) há dois métodos

para o cálculo do retorno das ações: (1) cálculo em nível do retorno, resultando em um regime de capitalização discreta (2) cálculo logarítmico do retorno, na forma de um regime de capitalização contínua. No modelo de capitalização discreta, as informações chegam em diferentes instantes, resultando em flutuações discretas nos preços. Já no regime de capitalização contínua, não só as informações de mercado acontecem a todo o momento, como também os ativos reagem de continuamente a estas informações.

O cálculo dos retornos pelo método de regime de capitalização discreta é descrito pela Equação 1:

$$R_{iT} = \frac{p_{i,t} - p_{i,t-1}}{p_{i,t-1}} = \frac{p_{i,t}}{p_{i,t-1}} - 1 \quad (1)$$

O cálculo dos retornos pelo método de regime de capitalização contínua usado neste estudo pode ser calculado pela Equação 2:

$$R_{iT} = \ln \left( \frac{p_{i,t}}{p_{i,t-1}} \right) \quad (2)$$

Segundo os autores, a forma logarítmica é mais adequada para o estudo de eventos uma vez que nesse formato os retornos apresentam uma distribuição mais próxima da normal, um dos pressupostos da metodologia de MacKinlay (1997).

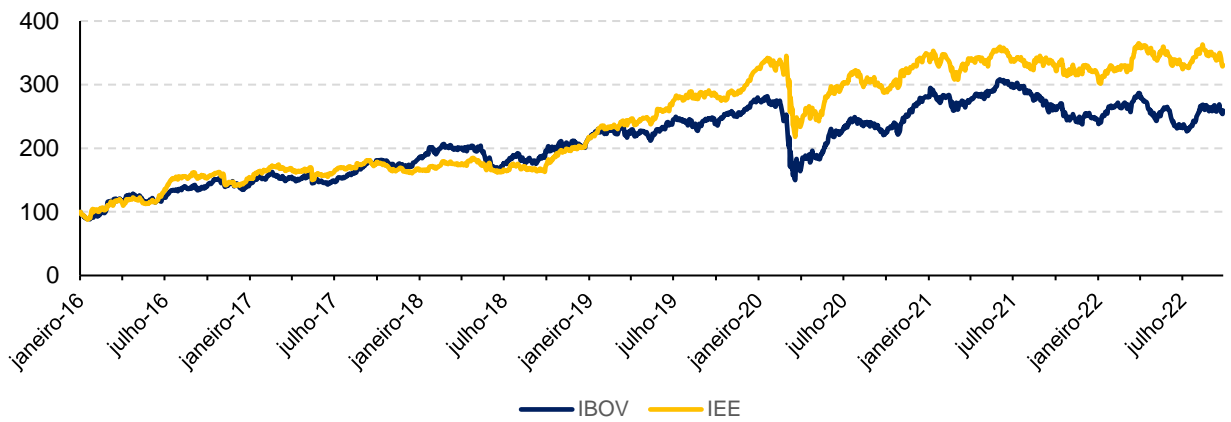
### 3.4 Janela de Estimação e Cálculo do Retorno Normal

MacKinlay (1997) classifica as abordagens de cálculo do retorno normal de uma ação em abordagens estatísticas e abordagens econômicas. Enquanto as abordagens estatísticas se baseiam apenas em pressupostos matemáticos relacionados ao comportamento do retorno das ações, os modelos econômicos acrescentam também restrições econômicas – como por exemplo investidores racionais – em sua abordagem.

Os primeiros estudos de evento a incorporar o risco específico de cada ativo no retorno esperado (Jaffe, 1974; Finnerty, 1976) optaram pela incorporação através do Capital Asset Pricing Model (CAPM). No entanto, o uso do CAPM pode resultar em vieses na estimação de retornos esperados (Banz, 1981; Reiganum, 1981). Dessa maneira, os estudos posteriores passaram a utilizar o Market Model, sendo um dos primeiros deles o trabalho de Seyhun (1986).

De acordo com Campbell, Lo e MacKinlay (1997), o modelo de mercado é um modelo estatístico que relaciona linearmente o retorno de uma ação ao retorno do portfólio de mercado, onde a especificação linear decorre da hipótese de normalidade conjunta dos retornos dos ativos. Ou seja, o retorno normal é gerado através da comparação do retorno de uma ação com o retorno de uma carteira representativa do mercado (Figura 4) durante a janela de estimação.

**Figura 4** - Histórico de Desempenho dos índices Seleccionados (Janeiro 2016 = Base 100)



Fonte: Elaborado pelo autor (2022) com base na plataforma Capital IQ.

Sendo  $R_{it}$  e  $R_{mt}$  os retornos obtidos por um ativo  $i$  e uma carteira de mercado  $m$  em um instante  $t$ ,  $\varepsilon_{it}$  um ruído de média zero e  $\alpha_i, \beta_i, \sigma_{\varepsilon_i}^2$  os parâmetros do modelo, o modelo de mercado pode ser matematicamente escrito pela Equação 3.

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$E(\varepsilon_{it}) = 0 \quad Var(\varepsilon_{it}) = \sigma_{\varepsilon_i}^2$$

A partir disso o modelo de mercado é estimado através de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) descrito nas Equações 4 a 9, obtendo-se então  $\hat{\alpha}_i, \hat{\beta}_i$  e  $\sigma_{\varepsilon_i}^2$ :



$$\hat{\beta}_i = \frac{\sum_{t=T_0+1}^{T_1} (R_{it} - \hat{\mu}_i)(R_{mt} - \hat{\mu}_m)}{\sum_{t=T_0+1}^{T_1} (R_{mt} - \hat{\mu}_m)^2} \quad (4)$$

$$\hat{\alpha}_i = \hat{\mu}_i - \hat{\beta}_i \hat{\mu}_m \quad (5)$$

$$\sigma_{\varepsilon_i}^2 = \frac{1}{L_1 - 2} \sum_{t=T_0+1}^{T_1} (R_{it} - \hat{\alpha}_i - \hat{\beta}_i R_{mt})^2 \quad (6)$$

Onde,

$$\hat{\mu}_i = \frac{1}{L_1} \sum_{t=T_0+1}^{T_1} R_{it} \quad (7)$$

$$\hat{\mu}_m = \frac{1}{L_1} \sum_{t=T_0+1}^{T_1} R_{mt} \quad (8)$$

$$L_1 = \text{Janela de Estimacão} = T_0 - T_1 \quad (9)$$

### 3.4.1 Cculo do Retorno Anormal

O retorno anormal  o resíduo encontrado quando se desconta do retorno observado não são a parcela do retorno relacionada com o desempenho geral do mercado, como também a parcela relacionada com o retorno da ação que teria ocorrido mesmo na ausência do evento. Ou seja, o retorno anormal  aquele relacionado diretamente com o acontecimento do evento e que não teria acontecido, neste estudo, caso a empresa não tivesse divulgado a compra de um projeto de energia renovável. Para um ativo  $i$  numa data  $t$ , o retorno anormal pode ser descrito pela subtração do retorno total observado  $R_{it}$  pelo retorno normal  $E(R_{it} | X_t)$ , conforme Equaco 10.

$$AR_{it} = R_{it} - E(R_{it} | X_t) \quad (10)$$

O cáculo do retorno anormal de cada companhia  feito utilizando-se o  $\hat{\alpha}_i$  e o  $\hat{\beta}_i$

calculados no Market Model. Assim, deve-se utilizar novamente a Equação 3 com os mesmos parâmetros obtidos na no cálculo do retorno normal, porém, dessa vez o período de estimação será a janela de evento. O resíduo  $\varepsilon_{it}$  encontrado será o retorno anormal desejado, como se pode observar pelas equações 11 e 12.

$$R_{it} = \hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_i R_{mt} + \varepsilon_{it} \quad (11)$$

$$\widehat{AR}_{it} = R_{it} - \hat{\alpha}_i - \hat{\beta}_i R_{mt} \quad (12)$$

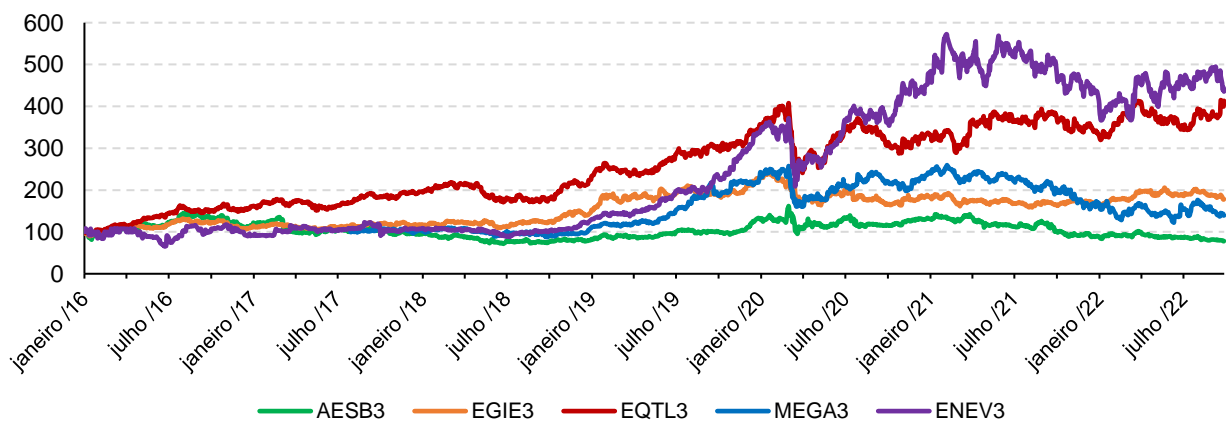
Na Equação 13, tem-se que a variância do retorno anormal é dada pela soma do erro quadrático médio da estimação dos retornos normais com um termo adicional gerado por erros de amostragem em  $\hat{\alpha}_i$  e  $\hat{\beta}_i$ :

$$\sigma^2(\widehat{AR}_{it}) = \sigma_{\varepsilon_i}^2 + \frac{1}{L_1} \left[ 1 + \frac{(R_{mt} - \widehat{\mu}_m)^2}{\sigma_m^2} \right] \quad (13)$$

### 3.5 Agregando os Retornos Anormais

Como as janelas de evento tem sete dias neste estudo, os retornos anormais diários devem ser acumulados para se obter o impacto total dos eventos de interesse. A agregação em estudos de evento ocorre em duas dimensões: ao longo do tempo e entre todos os ativos avaliados (Figura 5). A maneira mais usual sugerida por MacKinlay (1997) para acumular os resultados é pelo *Cumulative Abnormal Return* (CAR).

**Figura 5** - Histórico de Desempenho das Empresas Seleccionadas (Janeiro 2016 = Base 100)



Fonte: Elaborado pelo autor (2022) com base na plataforma Capital IQ.

Agregando primeiro entre a dimensão dos ativos avaliados, o retorno anormal médio  $\overline{AR}_t$  para cada dia  $t$  da janela de evento, ou erro de predição médio (SEYHUN, 1986) pode ser calculado pela Equação 14.

$$\overline{AR}_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \widehat{AR}_{it} \quad (14)$$

Sendo  $\overline{AR}_t$  a média geral de retorno anormal  $\widehat{AR}_{it}$  para os  $N$  ativos de cada ativo  $i$  no dia  $t$ . A variância da série é dada pela Equação 15.

$$var(\overline{AR}_t) = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^N \sigma_{\varepsilon_i}^2 \quad (15)$$

Para agregar os retornos anormais através do tempo, o retorno anormal médio acumulado do dia  $t_1$  até o dia  $t_2$  é dado pela simples soma dos retornos médios. Matematicamente na Equação 16.

$$\overline{CAR}(T_1, T_2) = \sum_{t=T_1}^{T_2} \overline{AR}_t \quad (16)$$

A variância do CAR é descrita pela Equação 17.

$$var(\overline{CAR}(T_1, T_2)) = \sum_{t=T_1}^{T_2} var(\overline{AR}_t) \quad (17)$$

### 3.6 Teste de Singificância

Testar se os resultados encontrados são significantes estatisticamente é a última etapa do método de MacKinlay. Para Campbell, Lo e MacKinlay (1997), a hipótese nula é de que os eventos não têm impactos significativos sobre os retornos, ou seja,

$$\begin{cases} H_0: \text{evento não gerou retornos anormais} \\ H_1: \text{evento gerou retornos anormais} \end{cases}$$

Sob a hipótese de que os erros encontrados nas regressões feitas durante a janela de evento apresentam distribuição normal  $\overline{CAR}(T_1, T_2) \sim N[0, var(\overline{CAR}(T_1, T_2))]$ , o retorno anormal acumulado pode ser avaliado através da construção de um teste  $H_0$ , descrito na Equação 18.

$$\theta_1 = \frac{\overline{CAR}(T_1, T_2)}{\sqrt{\text{var}(\overline{CAR}(T_1, T_2))}} \sim N(0,1) \quad (18)$$

Para finalizar, os valores encontrados devem ser ajustados a seus respectivos graus de liberdade e comparados com a estatística t-student. Se  $\theta_1$  for maior do que o valor crítico encontrado na tabela, o resultado pode ser considerado estatisticamente significativo.

## 4. RESULTADOS

De acordo com a metodologia descrita no capítulo 3, pode-se então verificar se o anúncio de fusão e aquisições de ativos de geração de energia renovável no Brasil a partir de 2017 gerou retornos anormais de curto prazo nas ações das empresas compradoras. O trabalho será conduzido em duas etapas: análise do impacto dos anúncios mais centrada no IBOVESPA como índice de mercado e, em seguida, verificação dos resultados utilizando Índice de Energia Elétrica.

Conforme apresentado até agora neste trabalho, é esperado que o anúncio de fusões e aquisições no setor elétrico de ativos geradores de energia limpa causem retornos anormais positivos significantes. Espera-se que o mercado veja com bons olhos a compra e desenvolvimento de ativos para uma transição energética menos poluente. Além da atual tendência ESG, pelos cálculos do IPCC (2022), seguindo a restrição de aumento de temperatura do Acordo de Paris, não há mais disponibilidade ambiental para novos tipos de ativos baseados em combustíveis fósseis: as emissões de CO<sub>2</sub> de infraestrutura baseada em combustíveis fósseis já existente ou já planejada excedem em 40% o zero líquido. Portanto, é esperado que o mercado reaja positivamente com o anúncio de adaptação de usinas de combustíveis fósseis para energia limpa, pivotagem de novos empreendimentos e desenvolvimento ou compra de ativos renováveis.

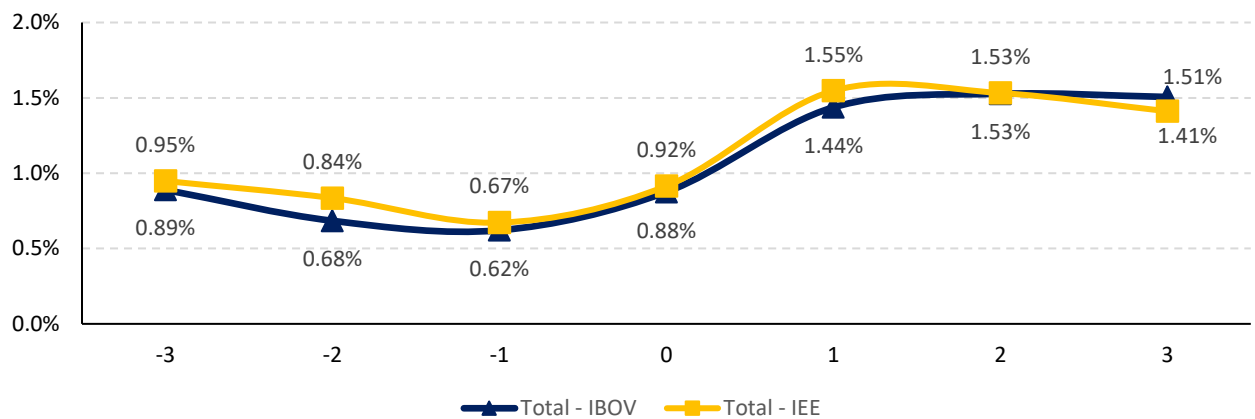
### 4.1 Índice BOVESPA

Conforme na Figura 6, podemos verificar a trajetória do retorno acumulado médio das transações durante a janela de evento. Já é possível observar o caráter de curto prazo do retorno desses anúncios: depois do primeiro dia após o anúncio, o retorno acumulado tende a diminuir, sinalizando uma tendência de volta a trajetória normal de preço já no dia +2 da janela de evento. Assim, já podemos ver que tais anúncios tem uma capacidade reduzida de impacto nos retornos de longo prazo da empresa. Podemos ver também que o retorno observado não é muito grande, mesmo em seu máximo de 1.55%, confirmando também a estabilidade do setor e não atratividade dele para investidores procurando por investimentos de prazos menores.

Ademais, é importante notar a proximidade dos valores encontrados quando comparados os dois índices, não apenas reafirmando como o desempenho do setor de

energia elétrica na bolsa é paralelo ao mercado em geral como também conforme visto pelas estatísticas na Tabela 3.

**Figura 6 - Retorno Anormal Cumulativo Médio através da Janela de Evento**



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A Tabela 6 mostra os resultados totais analisando contra o IBOVESPA. Nela, pode-se ver os resultados avaliando o índice os eventos como um todo, os resultados por empresa e o resultado do teste de significância. É curioso notar que, entre as empresas, apenas a AES Brasil e a Omega Energia têm valores positivos para o retorno anormal acumulado: as duas empresas são as duas que tem uma estratégia mais direcionada para o mercado de energia limpa.

Enquanto isso, a Engie assume uma posição de diversificação geral de portfólio comprando não apenas ativos renováveis - por exemplo, a compra Transportadora Associada a Gás da Petrobrás em 2019. Já a Eneva é a principal em geração de energia através de termelétricas movidas a gás natural e carvão e a Equatorial tem grande parte de sua receita na distribuição de energia, tendo vencido em 2021 a concessão da Companhia Estadual de Energia Elétrica – Distribuição, no Rio Grande do Sul.

**Tabela 6** - Cálculo do Retorno Anormal Cumulativo Médio contra o IBOVESPA

Ticker	CAR	Razão-T	P-valor
Total IBOV	1.51%*	1.71	8.79%
AESB3	1.32%	1.01	31.22%
EGIE3	-1.44%	-1.25	21.17%
EQTL3	-3.03%	-0.95	34.54%
MEGA3	4.80%**	2.45	1.48%
ENEV3	-3.57%	-0.84	40.68%

Fonte: Elaborado pelo autor (2022). Nota: \*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.001.

Nos testes, podemos ver que AES Brasil, Engie, Equatorial e Eneva não têm retornos anormais acumulados significantes para a divulgação de compra de projetos de energia renovável, sendo que apenas Omega Energia tem um retorno anormal significativo a um nível de 5%. No total acumulado dos eventos, temos significância apenas a um nível de 10%, de forma que não podemos rejeitar  $H_0$  de que os eventos não geraram retornos anormais.

## 4.2 Índice de Energia Elétrica

Quando comparado com Índice de Energia Elétrica, podemos ver que, no geral, os valores encontrados de retorno anormal acumulados em módulo são menores do que quando comparados com o IBOVESPA. Como o IEE ofereceu um retorno maior aos seus acionistas conforme a Figura 6, parte do retorno anormal contra o IBOVESPA é incorporado como retorno normal de mercado quando contra o índice setorial de energia elétrica. No entanto, os retornos continuam com os mesmos sinais, demonstrando que a reação do mercado continua a mesma.

**Tabela 7** - Cálculo do Retorno Anormal Cumulativo Médio contra o IEE

Ticker	CAR	Razão-T	P-valor
Total IEE	1.41%*	1.74	8.14%
AESB3	0.60%	0.49	62.78%
EGIE3	-0.90%	-0.91	36.24%
EQTL3	-2.21%	-0.96	34.33%
MEGA3	4.79%***	2.66	0.82%
ENEV3	-2.04%	-0.53	60.07%

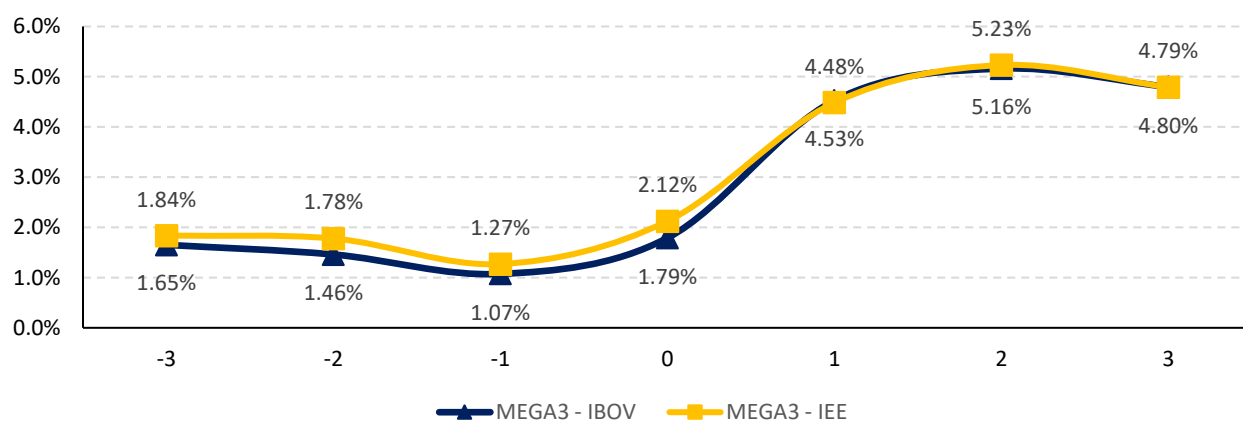
Fonte: Elaborado pelo autor (2022). Nota: \*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.001.

A partir dos dados apresentados na Tabela 7 pode-se ver que, mesmo quando em

comparação apenas com outras empresas do setor, os retornos encontrados ainda não são relevantes o suficiente para a maioria das empresas confirmarem um impacto significativo na variância dos retornos. Os eventos no geral apresentarão significância apenas a um nível de 10%, no entanto no caso da Omega Geração o CAR foi próximo do obtido contra o IBOVESPA (Figura 7) mas com um nível de significância ainda mais relevante a 1%.

No entanto, uma ponderação é se, na verdade, o mercado reage não pela compra de projetos renováveis ou não, mas sim por anúncios que confirmam que a companhia está seguindo a estratégia indicada aos investidores. Neste estudo, tanto em relação ao IBOVESPA quanto ao IEE, as companhias que não têm uma estratégia específica de ampliação do portfólio foram renováveis foram punidas quando anunciadas as transações, enquanto AESB3 e MEGA3 tiveram retornos anormais positivos. Além disso, os resultados estão em linha com os apresentados por Yoo, Lee e Heo (2013).

**Figura 7 - Retorno Anormal Cumulativo Médio da Omega Energia S.A através da Janela de Evento**



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Por fim, o retorno anormal apresentado pela Omega Energia em relação ao anúncio de novos projetos pode ser explicado pela posição da companhia no mercado energético brasileiro, sendo ela a maior companhia geradora de energia renovável do país e as aquisições reforçam a liderança na companhia no mercado. Além disso, todos os projetos divulgados são operacionais, de forma que eles já são integrados a empresa produzindo EBTIDA (Lucro Antes de Juros, Impostos, Depreciação e Amortização), o que ajuda na posição de caixa da empresa para os desenvolvimentos de Assuruá 4, Assuruá 5 e *Goodnight* 1.



## 5. CONCLUSÃO

O presente trabalho analisou a influência dos anúncios de fusão e aquisição de ativos de geração de energia renovável no Brasil a partir de 2017 sobre os retornos de curto prazo nas ações das empresas compradoras. A pesquisa tem o objetivo de contribuir não só com a literatura do setor ao lançar uma luz inicial sobre o tema, já que não há na academia brasileira uma literatura fundamentada em estudo de eventos sobre o impacto operações no setor de geração elétrica, como também para o setor privado, visto que os resultados da pesquisa permitem que investidores e companhias adequem suas estratégias.

Sabendo que o retorno anormal é aquele encontrado quando descontadas as parcelas de retorno relacionadas com o desempenho geral do mercado e ao desempenho normal específico da ação, o estudo encontrou um retorno anormal acumulado médio CAR de +1.51% em relação ao IBOVESPA e +1.41% em relação ao IEE para o período de 3 dias ao redor do anúncio. No entanto, como os resultados consolidados e da Engie, Eneva, Equatorial e AES Brasil não são significantes a um nível de 5.0% tanto em relação ao IBOVESPA quanto ao IEE, não é possível confirmar que os anúncios de fusão e aquisição desde 2017 de projetos renováveis impactam os retornos de curto prazo do setor elétrico no geral.

Apesar da ação MEGA3 acumular um retorno negativo de cerca de -30% desde a fusão da Omega Geração com a Omega Desenvolvimento, especialmente por conta dos termos da fusão que não agradaram muitos investidores, os resultados foram significantes para a companhia. Com um retorno anormal de quase +5.0% a um nível de significância de 1.0% em relação ao IEE, o resultado positivo reflete uma bonificação do mercado pela compra de bons projetos de geração e pela consolidação da posição da companhia no mercado brasileiro.

Por outro lado, as empresas que não tem uma estratégia exclusivamente fundamentada na expansão através de ativos de geração de energia limpa apresentaram retornos anormais acumulados negativos, levantando uma hipótese de que retornos anormais significantes positivos do mercado podem vir mediante sinalizações das companhias de cumprimento da estratégia apresentada. Os resultados também corroboram com Yoo, Lee e Heo (2013) visto que as transações tiveram um retorno melhor do que, as transações buscando diversificação.

Dentre os vários motivos que podem ser razões para justificar a insignificância dos resultados, podemos explicitar especialmente dois: (1) anúncios de compra de projetos renováveis já estão precificados pelo mercado, como as empresas sinalizam em seu *guidance* e durante as apresentações de resultados para os investidores, já está incluído nos preços quaisquer resultados positivos eventuais advindos de futuras transações de M&A; (2) o mercado tem uma posição neutra em relação a projetos *greenfield* e a compra de plataformas de desenvolvimento (Focus Energia e Echoenergia), como são principalmente ativos que ainda não estão em operação, CAPEX ainda precisa ser desembolsado e há incertezas em relação a implantação do ativo, a incorporação dos resultados desses ativos no preço da ação talvez seja feita mais próximo do início do funcionamento da planta. Dessa maneira, como mais da metade da base de eventos são de transações desse tipo, foram encontrados resultados sem significância.

Além disso, vale ressaltar também uma questão metodológica que pode ter acarretado os resultados inconclusivos encontrados. Apesar de ser excluído o retorno normal, não é possível pela metodologia isolar a ação do impacto de quaisquer outros acontecimentos que possam ter influenciado na variância dos retornos, ou seja, o retorno anormal observado pode não ser exclusivamente consequência da reação do mercado em relação aos anúncios em específico.

Como próximos passos os resultados desta pesquisa podem ser estendidos: pode ser verificado o impacto de fusões e aquisições não apenas de ativos de geração renovável, mas também de hidrelétricas e termelétricas. Expandindo ainda mais o escopo, é possível incluir ativos de transmissão e distribuição, além de ser possível fazer tal avaliação com companhias também fora do Brasil para avaliação do impacto geral em ativos do setor ao redor do mundo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRADEE (Brasil). Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica. **Redes de Energia Elétrica**. Disponível em: <<https://www.abradee.org.br/setor-eletrico/visao-geral-do-setor/>>. Acesso em: 15 nov 2022.
- AKHIGBE, A., Borde, S., & Whyte, A. (2003). **Does an industry effect exist for initial public offerings?** The Financial Review, 38(4), 531-551.
- ALMEIDA, J. A. J. **P&D No Setor Elétrico Brasileiro: Um Estudo De Caso Na Companhia Hidro Elétrica Do São Francisco**. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.
- ALVES, M. R. R. **Impactos De Ipos Nos Preços Das Ações De Empresas Concorrentes Na Bm&Fbovespa: Um Estudo No Período De 2007 A 2017 No Setor De Energia Elétrica**. Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: <<https://bdm.unb.br/handle/10483/20747>>.
- ANDRIUŠKEVICIUS, K.; ŠTREIMIKIENE, D. **Developments and Trends of Mergers and Acquisitions in the Energy Industry**. Energies 2021, 14, 2158. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/en14082158>>.
- ANEEL (Brasil). Agência Nacional de Energia Elétrica. **Aspectos Institucionais: Transmissão De Energia Elétrica**. Disponível em: <[https://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/aspectos\\_institucionais/2\\_3.html](https://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/aspectos_institucionais/2_3.html)>. Acesso em: 16 nov.2022.
- ANTONIUK, Y. et al **Climate change events and stock market returns**. Journal of Sustainable Finance & Investment. v.11. 2021.
- BANZ, R. W. The Relationship Between Return and Market Value of Common Stocks. **Journal of Financial Economics**, v. 9, p. 3-18, 1981.
- BROWN, S. J.; WARNER, J. B. **Using Daily Stock Returns: The Case of Event Studies**. Journal of Financial Economics, v. 14, p. 3-31, 1984.
- CAMPBELL, J. Y.; LO, A. W.; MACKINLAY, A. C. **The Econometrics of Financial Markets**. Princeton: Princeton University Press, Cap. 4, p. 149-180, 1997.

COX, A. J.; PORTES, J. **Mergers in Regulated Industries: The Uses and Abuses of Event Studies.** Journal of Regulatory Economics. v.14. p.281–304. 1998.

CUBEROS, F. L. **Novo Modelo Institucional Do Setor Elétrico Brasileiro: Análise Dos Mecanismos De Mitigação De Riscos De Mercado Das Distribuidoras.** Universidade de São Paulo, 2008.

DOLLEY, J. C. **Characteristics and Procedure of Common Stock Split-Ups.** Harvard Business Review, v. 11, p. 316-326, 1933.

EISENBACH, S., Ettenhuber, C., Schiereck, Dirk. & von Flotow, P. (2011). **Beginning Consolidation in the Renewable Energy Industry and Bidders' M&A-Success, Technology and Investment,** Vol. 2, No. 2, pp. 81-91

EPE (Brasil). Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional 2022: Ano base 2021.** Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: < <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-638/BEN2022.pdf>>.

EPE (Brasil). Empresa de Pesquisa Energética. **Expansão Da Transmissão** Disponível em: < <http://epe.gov.br/pt/areas-de-atuacao/energiaeletrica/expansao-da-transmissao> >. Acesso em: 15 nov. 2022.

FAMA, E. F. et al. **The Adjustment of Stock Prices to New Information.** International Economic Review, Vol 10, No 1. 1-21 p. Fevereiro 1969.

FERREIRA, J. L. et al. **Estudo de Eventos – Análise das decisões do Conselho Administrativo de Defesa Econômica em fusões e aquisições nos setores de energia elétrica e telecomunicações.** Research, Society and Development. v. 10. n. 1. 2021.

FINNERTY, J. E. **Insiders and market efficiency.** The Journal of Finance, v. 31, n. 4, p. 1141-1148, 1976.

GALVÃO, J; BERMANN, C. **Crise hídrica e energia: Conflitos no uso múltiplo das águas.** Estudos Avancados, v. 29, n. 84, p. 43–68, 2015.

HSU, H., Reed, A.V., & Rocholl, J. (2010). **The new game in town: competitive effects of IPOs.** The Journal of Finance, 65(2), 495-528.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Technical Summary. Sixth

Assessment Report - Working Group II, 2022. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

JAFFE, J. F. **Special information and insider trading**. The Journal of Business, v. 47, n. 3, p. 410-428, 1974.

JALLES, J.H.; SILVA, J. V.; CARNEIRO, C. S. **Dificuldades brasileiras no setor de energia elétrica nos anos de 2014 e 2015: uma perspectiva da população de guarus em campos dos goytacazes RJ**. Brasiliana: Journal for Brazilian Studies, [S. l.] v. 5, n. 2, p. 248–268, 2017. DOI: 10.25160/v5i2.d11. Disponível em: < <https://tidsskrift.dk/bras/article/view/25009> >.

JOHANSSON, C; LÜNING, C. **Do Mergers and Acquisitions Increase Shareholder value? – An Event Study of companies within the renewable energy/cleantech industry**. Lund University. 2020. Disponível em: < <https://www.lunduniversity.lu.se/lup/publication/9017783> >. Acesso em: 10 out. 2022.

KPMG CORPORATE FINANCE LTDA. (KPMG). Pesquisa de fusões e aquisições 2022: espelho das transações realizadas no Brasil. Brasil, KPMG: 2014. Disponível em: [https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/br/pdf/2022/3/KPMG\\_Fus%C3%B5es\\_e\\_Aquisi%C3%A7%C3%B5es-2021.pdf](https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/br/pdf/2022/3/KPMG_Fus%C3%B5es_e_Aquisi%C3%A7%C3%B5es-2021.pdf)> . Acesso em: 17 nov. 2022

MACKINLAY, A. C. **Event Studies in Economics and Finance**. Journal of Economic Literature, Vol 35. 13-39 p. Março 1997.

MENDONZA, L. R. **Fusões E Aquisições No Setor Sucroalcooleiro: Análise De Estudo De Eventos Para O Caso Brasileiro**. Escola Brasileira De Economia E Finanças, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/27942>>.

MURO, P. B. **Análise de fusões e aquisições no setor de telecomunicações brasileiro**. Insper - Instituto de Ensino e Pesquisa. São Paulo. 2014. Disponível em: < <https://repositorio.insper.edu.br/handle/11224/466> >. Acesso em: 20 jun. 2022.

OLIVEIRA, B. L. **Criação De Valor Em Operações De Fusões E Aquisições No Brasil: Retornos E Performance Operacional E Financeira De Empresas Compradoras**. Insper, São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.insper.edu.br/handle/11224/2698>>. Acesso em :20 out. 2022.

PALMQUIST, S. & Bask, M. (2016). **Market dynamics of buyout acquisitions in the renewable energy and cleantech sectors: An event study approach**, Renewable and Sustainable Energy reviews, Vol. 64, No. 1, pp. 271-278.

REDIRECTION, Disponível em: <<https://www.redirection.com.br/blog/setorinfra.2022>>.

REINGANUM, M. R. Misspecification of Capital Asset Pricing: Empirical Anomalies Based on Earnings' Yields and Market Values. **Journal of Financial Economics**, v. 9, p. 19-46, 1981.

SANTOS, F. M. **Sistema Elétrico Brasileiro: Histórico, Estrutura E Análise De Investimentos No Setor**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/159354>>. Acesso em: 8 out. 2022.

SEYHUN, H. N. Insiders' profits, costs of trading, and market efficiency. *Journal of Financial Economics*, v. 16, n. 2, p. 189-212, 1986.

SLOVIN, M. B., Sushka, M.E., & Ferraro, S. R. (1995). **A comparison of the information conveyed by equity carve-outs, spin-offs, and asset sell-offs**. *Journal of Financial Economics*, 37, 89-104.

SOARES R. O. et al. **Estudo de Evento: O Método e as Formas de Cálculo do Retorno Anormal**. Encontro Nacional dos Programas de Pós Graduação em Administração, XXVI. Salvador: ANPAD, 2002.

TETI, E. et al. **Do mergers and acquisitions create shareholder value in the infrastructure and utility sectors? Analysis of market perceptions**. *Utilities Policy*. v.64. 2020.

TETT, G. et al. **What we got right — and wrong — in 2020. Year in review: an ESG boom, alphabet soup and the US elections [EB]**. *Financial Times*. Dezembro 2020. Disponível em:< <https://www.ft.com/content/5145f43c-009c-4309-a23a-bbb4828f6d4f> >. Acesso em: 12 jun. 2022.

WARREN-BOULTON, F. R. et al. **Staples and Office Depot: An Event-Probability Case Study**. *Review of Industrial Organization*. v.19. p. 467–479. 2001.

YOO, K., LEE, Y., HEO, E. (2013). **Economic effect by merger and acquisition types in the renewable energy sector: An event study approach**, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol 26, No. 1, pp. 694-701