

## **Reação do Mercado de Capitais ao desastre ambiental em Maceió provocado pela mineradora BRASKEM S.A**

### **RESUMO ESTRUTURADO**

**Introdução/Problematização:** Em 2018 três bairros em Maceió (AL) sofreram um abalo sísmico de 2,5 na Escala de *Richter* provocando o afundamento do solo da região e a retirada de mais de 50 mil pessoas de suas residências. A causa foi identificada um ano depois no relatório do CPRM onde foi comprovado que a atividade de extração do minério de sal-gema, executada pela Companhia Braskem S.A desde 1976, era a razão para o desastre ocorrido. Esse evento provocou demandas sociais, ambientais e jurídicas capazes de impactar os resultados da companhia e consequentemente as decisões dos acionistas. Considerando que esse é um dos maiores desastres ambientais provocados por companhias no Brasil e que, segundo a Hipótese de Mercado Eficiente, todas as informações são refletidas nos ativos das companhias, a pesquisa visa identificar como o Mercado de Capitais reagiu ao evento descrito.

**Objetivo/proposta:** O objetivo desse estudo é identificar se o desastre ambiental em Maceió provocado pela mineradora BRASKEM S.A gerou uma reação negativa do mercado de capitais.

**Procedimentos Metodológicos:** Utilizamos a metodologia de estudo de eventos e analisamos os retornos anormais das ações da companhia numa janela de estimação e comparação de 60 dias. Para confirmação dos resultados utilizamos o teste t student com os retornos anormais encontrados antes e depois do evento.

**Principais Resultados:** Os resultados demonstram que o evento gerou um impacto negativo nos preços médios das ações, porém não foi encontrada diferença significativa nos retornos anormais do período pré e pós evento, indicando que o mercado absorveu as informações do desastre, o que corrobora a Hipótese do Mercado Eficiente.

**Considerações Finais/Conclusão:** A pesquisa se limitou em estudar 60 dias antes e depois do evento, porém esse é um desastre cujas consequências ainda estão ocorrendo, sendo assim, recomenda-se novos estudos que acompanhem os impactos causados nas ações e nos resultados da Companhia.

**Contribuições do Trabalho:** O estudo contribui com a análise de desempenho de mineradores diante de desastres ambientais e com o fomento da Hipótese de Mercado Eficiente. Contribui também com o debate sobre o papel exercido pelo Mercado de Capitais no contexto ético diante de desastres ambientais e nas discussões sobre medidas capazes de evitar novos desastres.

**Palavras-Chave:** Desastre Ambiental; Estudo de Eventos; Hipótese de Mercados Eficientes.

## **Reação do Mercado de Capitais ao desastre ambiental em Maceió provocado pela Mineradora BRASKEM S.A**

**ANA CLAUDIA DE OLIVEIRA MARINHO**  
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
[anaclaudiamarinho@id.uff.br](mailto:anaclaudiamarinho@id.uff.br)

**HUGO COSTA DE MACEDO**  
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
[hugocntabeis@id.uff.br](mailto:hugocntabeis@id.uff.br)

**THIAGO DE ABREU COSTA**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
[thiago@facc.ufrj.br](mailto:thiago@facc.ufrj.br)

### **Resumo**

O objetivo desse estudo foi identificar se o desastre ambiental em Maceió provocado pela mineradora BRASKEM S.A gerou uma reação negativa do mercado de capitais. Para isso, utilizamos a metodologia de estudo de eventos e analisamos os retornos anormais das ações da companhia numa janela de estimação e comparação de 60 dias. Os resultados demonstram que o evento gerou um impacto negativo nos preços médios das ações, porém não foi encontrada diferença significativa nos retornos anormais do período pré e pós evento, indicando que o mercado absorveu as informações do desastre, o que corrobora a Hipótese do Mercado Eficiente. O estudo contribui com as análises de desempenho acionário de empresas envolvidas em desastres ambientais além de levantar o debate acerca do papel do mercado de capitais e questões éticas e ambientais.

**Palavras-chave:** Desastre Ambiental; Estudo de Eventos; Hipótese de Mercados Eficientes.

### **1. Introdução**

Em março de 2018, os bairros de Pinheiro, Mutage e Bebedoro em Maceió, sofreram um abalo sísmico de 2,5 na Escala de *Richter* cujas consequências foram aberturas de crateras gigantes, danos nas estruturas dos imóveis e afundamento dos solos. O evento produziu danos significativos ambientais que impactaram a vida de mais de 50 mil pessoas, sendo a maioria delas obrigadas a deixar suas moradias. O relatório de estudo da instabilidade dos terrenos da região, elaborado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), aponta como causa a desestabilização das cavidades provenientes da atividade de exploração do sal-gema, sendo essa executada desde o ano de 1976 pela Companhia hoje denominada Braskem S.A.

A. Braskem S.A é uma companhia global líder na produção de resinas termoplásticas, polipropileno e a 6ª maior empresa petroquímica do mundo, presente no Brasil e em outros países como Estados Unidos, Alemanha e México. No último relatório financeiro (DFP) divulgado em 2022, a Braskem manteve uma Receita líquida de quase 100 bilhões de reais, produzindo milhões de toneladas de produtos químicos impactando diretamente a economia do Brasil na geração de desenvolvimento, emprego e renda.

Contudo, o desastre ambiental em Maceió provocou demandas sociais e jurídicas como bloqueios por prejuízos na arrecadação de ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) na região afetada e incentivo à criação do projeto de lei 740/23, que suspende o pagamento de proventos a acionistas de Sociedade Anônimas quando estas estiverem envolvidas em desastres ambientais. Logo, essas demandas influenciaram a dinâmica organizacional da BRASKEM gerando passivos e fornecendo novas informações capazes de impactar as decisões de sócios e acionistas em relação aos seus investimentos.

A hipótese de Mercado Eficiente defendida por FAMA (1970), afirma que todas as informações disponíveis estão refletidas nos preços dos ativos de uma companhia, impossibilitando qualquer ganho anormal. Ainda, apesar das contraposições sobre influências e pressões do meio à qual uma companhia está envolvida, seja no âmbito governamental, social e corporativo, aliado a reação externa e do mercado, Barbosa e Barros (2021) apontam que a forma como o mundo corporativo reage após um desastre é sempre um indicador da capacidade de renovação e renascimento das economias afetadas e da sua sustentabilidade a longo prazo.

Diante do exposto, o presente estudo busca responder a seguinte questão: *O Mercado de Capitais reagiu negativamente ao desastre em Maceió provocado pela Mineradora BRASKEM S.A?* Para responder esse questionamento e avaliar a resposta dos investidores frente ao desastre ambiental provocado pela Braskem utilizaremos a metodologia estudo de evento, sendo a medida de desempenho utilizada o retorno das ações no período de 60 dias antes e 60 dias depois da data evento.

O presente estudo contribui com as análises de desempenho das mineradoras diante de desastres ambientais e com o fomento da hipótese do mercado eficiente que afirma que as informações são sempre refletidas nos preços das ações. Contribui também com as discussões acerca do papel do mercado nas questões éticas e ambientais ao contrapor o comportamento esperado diante de um desastre com o comportamento real observado através dos retornos das ações. Além disso, esse estudo contribui com o debate sobre a importância do mercado de capitais como agente impulsionador ou não de medidas que busquem evitar o surgimento de novos desastres ambientais.

## 2. Referencial Teórico

### 2.1. Reações do Mercado de Capitais diante de desastres ambientais nos estudos correlatos

Os desastres ambientais geram o que é chamado de impacto ambiental. Segundo o IBAMA (2020), entende-se como impacto ambiental qualquer modificação, seja adversa ou maléfica, que resulte ou possa resultar direta ou indiretamente, das atividades, produtos ou serviços de um empreendimento. Dessa forma “o impacto ambiental (consequência) resulta da interação dos aspectos ambientais da atividade (causa) sobre o ambiente receptor (componente). Um mesmo impacto ambiental pode estar relacionado a mais de um aspecto ambiental. (IBAMA,2020)

Nos estudos correlatos, as reações do Mercado de Capital a impactos ambientais tiveram conclusões nem sempre convergentes, devido principalmente aos contextos variados a que elas se referiram. Na pesquisa de Angotti (2011), por exemplo, foi constatado que o mercado reage de maneira negativa a eventos como desastres ambientais e isso se reflete na desvalorização dos preços das ações das companhias responsabilizadas. Além disso, esses eventos também podem impactar diretamente nos retornos dessas ações.

Já na pesquisa de Magness (2008) destaca-se que diante de um primeiro desastre ambiental provocado por uma companhia o mercado tende a entender como algo pontual e relacionado a uma fatalidade. Por conseguinte, quando a mesma companhia é responsabilizada pela segunda vez o Mercado começa a responsabilizá-la refletindo na desvalorização das ações da companhia e desencadeando também uma punição para empresas do mesmo segmento, ainda que essas não tenham tido relação direta com o ocorrido.

Yuval Harari (2016), corrobora a hipótese de mercado eficiente ao constatar que o Mercado de Capitais é orquestrado pelas notícias que circulam na sociedade, isto é, os investidores são sensíveis à novas informações e refletem tal característica nos preços dos ativos. Logo, desastres ambientais causam diversas penalizações, sanções e surgimento de medidas governamentais de regulamentação específica para um setor, provocando assim a saída de investidores e acionistas da companhia ou mesmo a busca por companhias que melhor evidenciem seus impactos ambientais.

Brito (2005), buscou investigar a relação dos desastres ambientais e o retorno das ações selecionando uma amostra com 12 eventos ambientais negativos e 18 eventos ambientais positivos ocorridos entre 1994 e 2004. A conclusão encontrada foi que o mercado reagiu de forma significativa às notícias ambientais negativas, ou seja, penalizando as empresas infratoras, mas não reagiu às notícias ambientais positivas, oferecendo maiores retornos.

Em contramão as pesquisas que encontraram efeitos negativos diretos dos desastres ambientais nas companhias, existem pesquisas que não identificaram relação direta dos impactos ambientais e os retornos anormais das companhias. Mendes (2012), por exemplo, buscou analisar se o *disclosure* involuntário negativo decorrente de acidentes ambientais era capaz de afetar a volatilidade das ações e concluiu que esse *disclosure* não provocou efeitos na volatilidade das ações.

Salomão, Pires, Paraná, Santos e Bressan (2021), em seu estudo sobre o efeito do rompimento da barragem do Brumadinho (MG) no valor acionário da Vale S.A e seus pares selecionou mais 7 empresas do mesmo segmento e não encontrou nenhum retorno anormal que justificasse a influência do evento em questão. Já Araujo, Soares e Abreu (2018) na mesma linha de pesquisa, investigaram as reações do Mercado de Capitais no Brasil e na Austrália ao evento do rompimento da Barragem do Fundão sobre a responsabilidade da Companhia SAMARCO S.A. O resultado encontrado no estudo mostra que os impactos econômicos, ambientais e sociais foram rapidamente absorvidos pelo mercado de capitais, e não influenciaram o valor das ações de empresas do setor de mineração no Brasil e na Austrália a longo prazo.

## 2.2. Hipótese dos Mercados Eficientes e estudos de eventos

Desenvolvida pelo Eugene Francis Fama, a Hipótese dos Mercados Eficientes considera que o Mercado é capaz de absorver todas as informações disponíveis e atribui-las imediatamente nos preços das ações. Segundo Fama (1970), as condições para a existência de um mercado eficiente podem ser caracterizadas como: (i) inexistência de custos de transação; (ii) todas as informações são disponibilizadas sem custos para todos os participantes do mercado; (iii) existência de expectativas homogêneas quanto aos efeitos dos preços futuros de cada título.

A Hipótese dos Mercados Eficientes pode ser dividida entre forma fraca, semiforte e forte de eficiência, assim descritas por FAMA (1970). Na forma fraca de eficiência, as

informações de preços passados não são úteis ou relevantes para exigir retornos. Na forma semiforte de eficiência, que é considerada a forma mais próxima da realidade cujas informações são consideradas de baixo custo, possui todas as informações necessárias como os preços passados, preços correntes, informações contábeis, informações que não são contábeis, porém, não há informações ditas como privilegiadas.

Por último, a forma forte de eficiência indica que os preços refletem todas as informações existentes no mercado (históricas, públicas e privadas). Assim, nenhum investidor obteria ganho anormal em relação ao mercado, pois os preços se ajustam imediatamente ao surgimento de novas informações. Ou seja, ainda que diante da posse de dados confidenciais ainda não publicados, não obteria nenhum ganho adicional.

As possíveis reações do mercado segundo Damodaran (2001) diante de novas informações são: (i) imediata confirmação da hipótese de eficiência semiforte; (ii) lentos retornos adicionais aos investidores após o anúncio; (iii) exagerada reação instantânea com correção posterior.

Para testar que os anúncios públicos e todas as informações disponíveis refletem nos preços das ações a metodologia indicada é a Estudo de Eventos segundo Camargos e Barbosa (2007), pois através dela é possível avaliar o impacto de uma informação na performance da companhia a partir do estudo do efeito de tais eventos no valor de mercado da mesma.

Para responder se o Mercado de Capitais reagiu negativamente ao desastre ambiental em Maceió, o presente estudo além de analisar as janelas de eventos irá testar através do teste T de *Student* os retornos anormais do período pré e pós evento a um nível de significância de 5%, estabelecendo a seguinte hipótese:

$H_0$ : O mercado de capitais não reagiu ao desastre ambiental em Maceió.

$H_1$ : O mercado de capitais reagiu ao desastre ambiental em Maceió.

### 3. Metodologia

Essa pesquisa é de natureza quantitativa e quanto aos fins, descritiva. O método utilizado será o de estudo de eventos. Introduzido em 1969 pelo estudo de Fama, Fisher, Jensen e Roll, o estudo de evento consiste na análise quanto à existência ou não de uma reação significativa do mercado financeiro em relação à evolução passada das cotações de uma ou mais empresas face à ocorrência de um determinado evento, que por hipótese, poderia estar afetando seus valores de mercado.

A primeira tarefa a ser realizada para investigar a hipótese de que houve um impacto negativo sobre o retorno das ações após o desastre em Maceió provocado pela BRASKEM, será determinar o modelo comparativo ideal. Para isso foi escolhido o índice divulgado pela B3, o IBOVESPA (IBOV). Logo depois, determinamos uma “Janela de Eventos” onde se especifica o início e fim a ser avaliado.

A data 0 do presente estudo será a data da divulgação do relatório apresentado pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM), ou seja, dia 29 de abril de 2019, mais de um ano após o ocorrido. Isso se deve ao fato de que antes da divulgação do relatório, mesmo que diante de evidências, ainda existia a hipótese de que os tremores na região eram inerentes a fenômenos naturais como terremotos, não sendo possível associar tais eventos a empresa BRASKEM. Somente após a divulgação do relatório e dos estudos realizados na região a empresa começa a ser responsabilizada. Logo, a janela de eventos está apresentada na Figura 1.



**Figura 1. Janelas de Estimação e de Evento**

Fonte: Elaborada pelos autores, 2023

Posteriormente, calculamos o retorno diário do período determinado tanto para a ação da BRASKEM quanto para o índice de referência. Logo depois, calculamos o retorno esperado e anormal ( $RA_{it}$ ) diário também para a ação e para o índice de referência. E por fim teremos o somatório dos retornos anormais representando o acumulado do período. Nessa pesquisa utilizaremos os dados do fechamento da ação principal da BRASKEM (BRKM5), devido essa ser a mais negociada.

No estudo de eventos, analisa-se o impacto de um evento mediante a subtração entre o retorno real verificado e retorno estimado em um curto período, chamado de retorno anormal. Como o foco da pesquisa está em analisar o retorno anormal dos títulos ( $RA_{it}$ ) em relação a determinado evento, o modelo [1] foi utilizado para determinar os retornos anormais (Campbell, Lo e Mackinlay, 1997).

$$AR_{it} = R_{it} - E(R_{it}|\beta_t) \quad (1)$$

Sendo:

$AR_{it}$  - retorno anormal do ativo  $i$  na data  $t$ ;

$R_{it}$  - retorno real do ativo  $i$  na data  $t$ ;

$E(R_{it}|\beta_t)$  - retorno estimado do ativo  $i$  na data  $t$ , dado o retorno de  $\beta_t$ . Como neste trabalho o modelo de estimação escolhido foi o de mercado,  $\beta_t$  corresponde ao Índice Bovespa (Ibovespa - definido como uma proxy do retorno de mercado).

O retorno normal  $R_{it}$  foi calculado utilizando o modelo (2):

$$R_{it} = \ln(P_t/P_{t-1}) \quad (2)$$

Sendo:

$P_t$  o preço da ação no dia útil  $t$ ;

$P_{t-1}$  o preço da ação no dia útil anterior

Para o cálculo do retorno do índice Ibovespa, o modelo (3) foi utilizado:

$$X_t = \ln(I_t/I_{t-1}) \quad (3)$$



Sendo:

$I_t$  o valor do índice no dia útil  $t$ ;

$I_{t-1}$  o valor do índice no dia útil anterior.

Para o cálculo do retorno estimado utilizamos uma regressão linear com os retornos observados da Braskem e do IBOV da janela de estimação de 230 dias, ou seja, antes do evento. Os retornos observados após o evento não foram incluídos, pois Segundo Campell, Lo e Mackinley (1997) esse procedimento contribui para que os dados dos parâmetros que serão refletidos nos retornos esperados não sejam influenciados pelo evento em si.

Ao realizar a regressão conseguimos modelar as variáveis e encontramos o coeficiente linear e angular da reta, que serão utilizados como base para prever os retornos em cada data das janelas estudadas. Assim teremos a seguinte fórmula dos retornos esperados:

$$E = \alpha + \beta \times RM \quad (4)$$

Sendo:

$RM$  o retorno observado do IBOV na data avaliada;

Após o cálculo do  $AR_{it}$ , o próximo passo é calcular os retornos anormais acumulados. Estes foram obtidos utilizando o modelo (5).

$$CAR_t(t1,t2) = \sum AR_{it} \quad (5)$$

Por último, testamos a hipótese através do teste T de *Student* com os retornos anormais das janelas de estimação e comparação. O nível de significância adotado no estudo foi de 5%.

## 4. Resultados e Discussões

### 4.1. Estatística Descritiva

Realizamos inicialmente a análise de estatística descritiva dos dados coletados com o objetivo de introduzir e complementar as análises subsequentes. Na tabela 1 abaixo consta os resultados da estatística descritiva das ações da BRASKEM no período estudado:

Tabela 1. Estatística descritiva das variáveis (Braskem)

	BRKM5 (-60 dias)	BRKM5 (+60 dias)	Retorno (-60 dias)	Retorno (+60 dias)
Média	52,1	37,9	-0,0013	-0,0053
Mediana	52,3	36,6	-0,0026	-0,0020
Desvio padrão	2,9	3,7	0,0151	0,0367
Mínimo	46,4	32,7	-0,0400	-0,1877
Máximo	56,0	47,7	0,0356	0,0963

Fonte: Resultados da Pesquisa

Conforme evidenciado na tabela 1 observamos que a média dos valores das ações da BRASKEM foi de R\$ 52,14 para R\$ 37,91 o que significa uma queda de 27,88%. O mínimo e o máximo nos valores das ações da BRASKEM também sofreram queda de aproximadamente de -29,47% e -14,72%, respectivamente. Da mesma forma pode ser verificado nas médias dos retornos que também houve uma variação negativa dessa vez de -3,16%.

Na tabela 2 apresentamos a estatística descritiva do IBOV índice escolhido como referência de mercado para a presente pesquisa. Diferente dos valores encontrados na análise de estatística descritiva da BRASKEM, o índice IBOVESPA teve uma variação positiva na média de valores de aproximadamente 2,53%. Da mesma forma a média do retorno do IBOV teve também variação positiva dessa vez de aproximadamente 8,77%. Logo, os preços das ações da Braskem sofreram de forma significativa um impacto negativo após o evento estudado.

Tabela 2. Análise descritiva das variáveis IBOV

	IBOV (-60 dias)	IBOV (-60 dias)	Retorno (-60 dias)	Retorno (+60 dias)
Média	96132,8	98567,6	-0,0001	0,0011
Mediana	96178,1	97930,7	-0,0006	0,0006
Desvio padrão	1795,8	4265,9	0,0136	0,0105
Mínimo	91903,4	89992,7	-0,0381	-0,0272
Máximo	99993,9	105817,1	0,0275	0,0272

Fonte: Resultados da Pesquisa

#### 4.2. Análise dos retornos reais

Para encontrarmos os retornos normais efetuamos o cálculo com base na fórmula apresentada anteriormente de cálculo econométrico, usamos o logaritmo natural do preço de fechamento da ação do ativo  $i$  no tempo  $t$ , diminuído do logaritmo natural do preço de fechamento da ação do ativo  $i$  no tempo  $t-1$ , ou seja, no dia anterior. A Tabela 3 demonstra os retornos observados nas ações da BRASKEM numa janela de observação de 5, 15, 30 e 60 dias antes e após a publicação do relatório técnico do desastre provocado pela BRASKEM em Maceió. Esses dias foram assim reduzidos para tornar a análise mais compreensível.

Tabela 3. Retorno normais Braskem

Janela de estimação	Retorno	Janela de Comparação	Retorno
-1	-0,0181	+1	-0,0039
-5	0,0082	+5	-0,0246
-15	-0,0024	+15	0,0658
-30	-0,0134	+30	0,0367
-60	0,0288	+60	-0,00257

Fonte: Resultados da Pesquisa

Observa-se na tabela 3 que o retorno dos ativos da BRASKEM após a publicação do relatório que determinou a respectiva empresa como responsável pelos tremores e desabamentos na região de Maceió, tiveram uma variação negativa apenas 5 dias após o evento.



Porém posteriormente manteve variações positivas se comparado a janela de estimação. Já no último dia analisado observamos uma variação negativa de -108,94%.

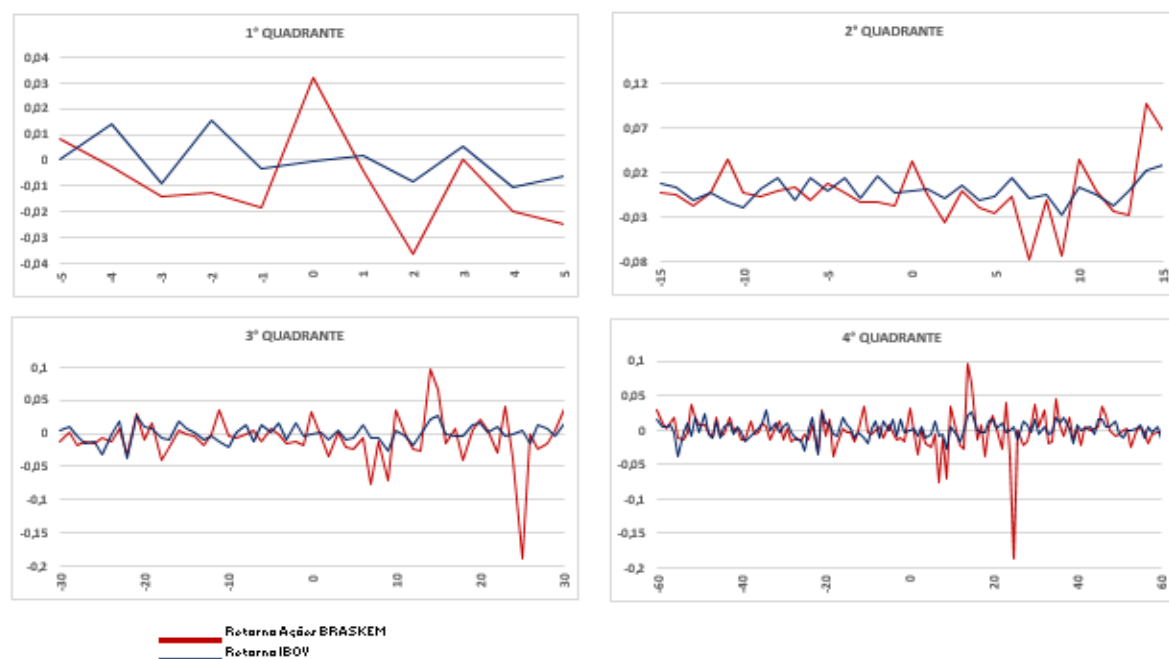
Posteriormente efetuamos o mesmo cálculo no índice IBOVESPA demonstrado os resultados na tabela 4. Nota-se que os retornos observados na janela de estimação e comparação da BRASKEM seguem a mesma dinâmica dos retornos observados no índice escolhido como referência para a presente pesquisa, o IBOV. Ou seja, observamos uma variação negativa primeiro nos 5 dias antes e após o evento e posteriormente melhora até a variação negativa retornar na comparação dos 60 dias antes e após o evento.

Tabela 4: Retorno normais IBOV

Janela de estimação	Retorno	Janela de Comparação	Retorno
-1	-0,0032	+1	0,0017
-5	0,0001	+5	-0,0065
-15	0,0082	+15	0,0272
-30	0,0053	+30	0,0152
-60	0,0140	+60	-0,0141

Fonte: Resultados da Pesquisa

A figura 2 exemplifica melhor a comparação entre os retornos da Braskem e do IBOVESPA. No primeiro quadrante está estabelecido as variações dos retornos estudados no período de 5 dias antes e 5 dias depois do evento. Observa-se que na data zero em diante há uma queda no retorno das ações da Braskem possivelmente causados pelo impacto negativo do desastre em Maceió. Contudo após dois dias volta a se normalizar tendendo a crescimento.



**Figura 2. Gráfico de Retornos**

Fonte: Resultados da Pesquisa

No segundo quadrante que se refere ao período de 15 dias antes e 15 dias depois do evento, observa-se uma pequena variação negativa nas ações da Braskem comparadas ao índice

de referência. Aqui destacamos a data 8 de maio de 2019 (+9) onde ocorreu a audiência pública com a apresentação dos laudos e acusações contra a BRASKEM na sede da justiça federal em Alagoas.

No terceiro quadrante, que se refere ao período de 30 dias antes e 30 dias depois ao evento, observamos uma queda considerável no dia +25, equivalente ao dia 4 de junho de 2019, exatamente a data em que foi anunciada que a empresa holandesa LyondellBasell suspenderia a compra da BRASKEM devido a insegurança jurídica causada também pelos problemas decorrentes da exploração do sal-gema em Maceió.

Já no quarto e último quadrante que corresponde ao período de 60 dias antes e 60 dias depois fica evidente a proximidade do retorno do índice da Ibovespa com o retorno das ações da BRASKEM.

#### 4.3 Análise dos retornos anormais

Para o cálculo dos retornos anormais calculamos os retornos estimados ou esperados. Para isso foi realizado o cálculo de regressão linear com os dados da janela de estimação da BRASKEM e do IBOV, conforme explicado anteriormente. Os retornos anormais serão o resultado da subtração dos retornos esperados dos retornos observados das ações da BRASKEM. Logo, os resultados são demonstrados na tabela 5.

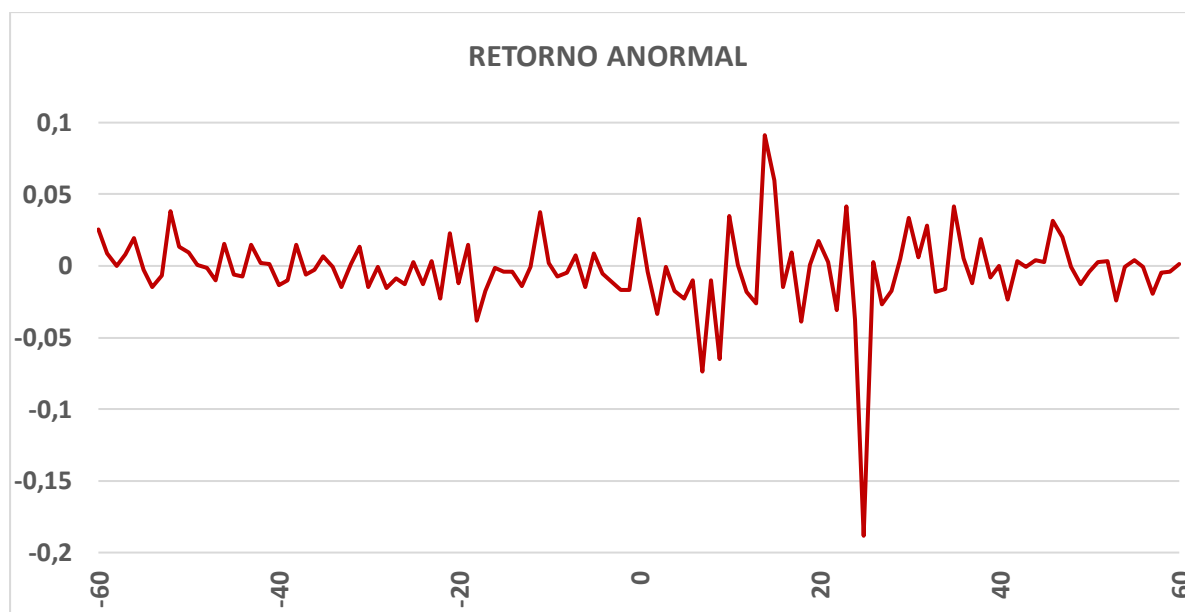
Tabela 5. Retornos anormais Braskem

Janela de estimação	Retorno Anormal	Janela de Comparação	Retorno Anormal
-1	-0,0169	+1	-0,0040
-5	0,0085	+5	-0,0226
-15	-0,0041	+15	0,0593
-30	-0,0144	+30	0,0332
-60	0,0255	+60	0,0013

Fonte: Resultados da Pesquisa

Observa-se que tanto na janela de estimação quanto na janela de comparação há efeito negativo e positivo. De acordo com Camargos e Barbosa (2006) quando há presença de retornos anormais tanto positivos quanto negativos após a divulgação de uma informação relevante, esse comportamento sugere a indefinição do investidor sobre os efeitos da punição nos negócios da empresa.

No período de 5 dias antes e 5 dias depois há um retorno anormal significativo de aproximadamente -0,02266%. Contudo, posteriormente mantém o retorno anormal positivo. Na figura 3 é possível verificar melhor o resultado.



**Figura 3. Retornos Anormais**  
Fonte: Resultados da Pesquisa

No gráfico da figura 3, podemos confirmar o que já foi observado na Tabela 5 que o mercado reagiu ao evento, mas que posteriormente manteve-se próximo do retorno esperado. Há instabilidade apenas nas datas próximas ao evento e posteriormente no período +25 decorrente do fato da compra da BRASKEM mencionado no item anterior. Esse dado demonstra que a informação reflete de forma exagerada e instantânea conforme defendido pela Hipótese de Mercado Eficiente e volta a recuperar a sua normalidade, ou seja, retorna o mais próximo do valor esperado.

#### 4.4 Análise dos retornos anormais acumulados

A soma dos retornos anormais possibilita melhor interpretação pois inclui todos os dias da janela, ou seja, é possível analisar o resultado acumulado da janela e não apenas um dia específico. O resultado pode ser encontrado na tabela 6. Observa-se valores negativos e decrescentes ao longo de todos os intervalos. Essa diferença significativa de antes e após nas janelas de estimação e comparação demonstra uma reação substancialmente negativa do mercado em relação ao evento estudado.

**Tabela 6. Retornos anormais acumulados**

Janela de estimação	CAR	Janela de Comparação	CAR
-1	-0,0608802	+1	-0,0322732
-5	-0,0101731	+5	-0,1065311
-15	-0,0200275	+15	-0,1244648
-30	0,08354441	+30	-0,3664068
-60	0,02558458	+60	-0,3422144

Fonte: Resultados da Pesquisa

O gráfico 4 demonstra os resultados da tabela:



**Figura 4. Gráfico de Retornos Anormais Acumulados**

Fonte: Resultados da Pesquisa

#### 4.5 Teste T de Student

Para confirmar ou rejeitar a hipótese de que o Mercado de Capitais reagiu negativamente ao evento estudado, ou seja, ao desastre ambiental em Maceió, utilizamos o Teste T de *Student* com as janelas de estimação e janelas de comparação dos retornos anormais apresentados anteriormente.

**Tabela 7. Teste t student aplicado aos retornos anormais pré e pós evento**

	<i>Var1</i>
Observações	60
Estatística	0,8911
Significância	0,1882

Fonte: Resultados da Pesquisa

O resultado demonstra que  $p > 0,05$ , ou seja, não há evidências suficientes para rejeitar a hipótese nula. Sendo assim conclui-se que não houve diferenças relevantes encontradas nos retornos das ações no período pré e pós evento do desastre em Maceió.

## 5. Considerações Finais

O presente estudo utilizou a metodologia de estudo de eventos para identificar se o Mercado de Capitais reagiu negativamente ao desastre ambiental em Maceió provocado pela Braskem. Para isso utilizamos cálculos econométricos e calculamos os retornos anormais no período pré e pós evento. O evento considerado foi a divulgação oficial do relatório elaborado

pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) no dia 29 de abril de 2019, quando a Braskem passa a ser publicamente responsabilizada.

Encontramos queda nos preços médios das ações e queda nos retornos reais apenas 5 dias após o evento, porém os retornos anormais encontrados tiveram quedas em dias específicos voltando nos dias seguintes a atingir a normalidade. Isso demonstra que as ações estão se comportando de acordo com o que seria esperado dentro de um contexto geral e não há evidências de que os investidores reagiram negativamente ou de maneira irracional a queda dos preços. Sendo assim, não se pode estabelecer que o desastre ambiental estudado tenha impactado negativamente os retornos das ações da Braskem.

É importante considerar que o desastre ambiental ocorrido nos bairros de Pinheiro, Mutage e Bebedoro é considerado atualmente um dos maiores desastres ambientais do Brasil provocado por companhias, atrás do desastre ambiental em Brumadinho provocado pela Vale S.A. A Vale, por exemplo, adotou um comportamento ativo em respeito a responsabilização do ocorrido e investiu em ferramentas de comunicação para melhorar sua imagem frente a população e ao Mercado de Capitais.

A Braskem, por sua vez, adota uma postura passiva fugindo de uma responsabilização direta, denominando o evento como “fenômeno geológico de Alagoas”, o que vem gerando conflitos de interesses e dúvidas a respeito da real situação dos passivos ambientais da Companhia. Apesar do grande impacto social e ambiental causado pela Braskem em Maceió, o desastre ambiental vem sendo pouco difundido e 5 anos após o ocorrido a população afetada ainda espera a reparação dos danos causados pela Companhia.

Esse estudo contribui com estudos semelhantes e com a hipótese de mercado eficiente ao demonstrar a absorção das informações disponíveis nos preços das ações, além de ratificar outras pesquisas que identificaram a relação entre retornos nos setores de mineração e a baixa preocupação dos investidores com os desastres ambientais.

A pesquisa se limitou a estudar a janela de estimação e comparação de 60 dias. Como esse é um desastre ambiental ainda em andamento e a companhia BRASKEM se mantém vulnerável a novas informações que possam afetar o seu passivo, sugere-se novos estudos que acompanhem os impactos causados não apenas nos retornos das ações, mas também nas suas demonstrações contábeis através de novas metodologias como métricas contábeis, capazes de avaliar os impactos econômicos e financeiros na companhia como um todo.

## 6. Referências

AGÊNCIA CÂMARA NOTÍCIAS. Publicado em 28 de fevereiro de 2023. Disponível em: < <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2349620> >  
Acesso em: 24/06/2023.

ARAUJO, Francisco Savio Mauricio. SOARES, Romulo Alves. ABREU, Monica Cavalcanti Sá de. **Avaliação das reações do mercado de capitais no Brasil e na Austrália após o acidente ambiental da Mineradora SAMARCO**. Revista Catarinense da Ciência Contábil, ISSN 1808-3781 – eISSN 2237-7662, Florianópolis, SC, v. 17, n. 52, p. 7-22, set./dez. 2018

B3. Disponível em: < <https://www.b3.com.br/> > Acesso em 01/07/2023

BARBOSA, Sarah Cecília, BARROS, Thiago de Sousa. **Qual a reação dos acionistas em face dos desastres ambientais envolvendo a mineradora vale S.A? Um estudo de evento.** Revista Contabilidade e Controladoria (UFPR). Curitiba, v. 13, n. 2, p.64-94 mai./ago. 2021

BRITO, B. M. B. A. (2005). **Reação do Mercado Acionário Brasileiro a Eventos Ambientais.** Dissertação de Mestrado em Administração - Instituto COPPEAD de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro

CAMARGOS, M.A. & Barbosa, F.V. (2003). **Estudos de evento: teoria e operacionalização.** Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, 10 (3): 1-20.

CVM N° 29. Publicado em 29 de fevereiro de 1986. Disponível em: <<https://conteudo.cvm.gov.br/export/sites/cvm/legislacao/deliberacoes/anexos/0001/deli029.pdf>>. Acesso em: 24/06/2023

FAMA, E. F. (1970). **Efficient capital markets: A review of theory and empirical work.** The journal of Finance, 25(2), 383-417

FERNANDES, B.; Silva, C.A.A.; Stefanelli, N.O.; Carvalho, L.S. & Passos, I.C. (2017). **Análise das demonstrações contábeis da Vale S.A.: o antes e depois do acidente ocorrido na Samarco em 2015.** Anais do XIX Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente (ENGEMA), São Paulo: ENGEMA-USP

IBAMA. Guia de Avaliação de Impacto Ambiental. 2020. Disponível em: <[https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/noticias/2020/ibama-lanca-guia-de-avaliacao-de-impacto-ambiental-para-licenciamento-de-linhas-de-transmissao/20201229Guia\\_de\\_Avaliacao\\_de\\_Impacto\\_Ambiental.pdf](https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/noticias/2020/ibama-lanca-guia-de-avaliacao-de-impacto-ambiental-para-licenciamento-de-linhas-de-transmissao/20201229Guia_de_Avaliacao_de_Impacto_Ambiental.pdf)>. Acesso em: 10/06/2023

HARARI, Y. N. (2016). **Homo Deus: uma breve história do amanhã.** Editora Companhia das Letras

HOFFMAN, A. J. (2001). *From heresy to dogma: An institutional history of corporate environmentalism.* Stanford University Press.

KUMAR, R., Lamb, W. B., & Wokutch, R. E. (2002). **The end of South African sanctions, institutional ownership, and the stock price performance of boycotted firms: Evidence on the impact of social/ethical investing.** *Business & Society*, 41(2), 133-165.

K. G. de F. Nogueira, M. Angotti. **Os efeitos da divulgação de impactos ambientais: um estudo de eventos em companhias petrolíferas.** Revista Contemporânea de Contabilidade, 8: 65-88, 2011

MAGNESS, V. (2000). **The impact of environmental accidents on the behaviour of TSE traded companies.** Doctoral Dissertation. University of Manitoba



MENDES, M. G. (2012). **Efeitos do Disclosure Involuntário Negativo Decorrente de Acidentes Ambientais na Volatilidade das Ações.** Dissertação [Mestrado Profissional em Ciências Contábeis]. Vitória-Fundação Instituto Capixaba de Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças (FUCAPE).

MORGAN, G., Gomes, M. V. P., & Perez-Aleman, P. (2016). **Transnational governance regimes in the global south: multinationals, states and NGOs as political actors.** *Revista de Administração de Empresas*, 56(4), 374-379.

Nogueira, K. G. F., & Angotti, M. (2011). **Os efeitos da divulgação de impactos ambientais: um estudo de eventos em companhias petrolíferas.** *Revista Contemporânea de Contabilidade*, 8(16), 65-87

SALOMÃO, M. Pires, E. PARANÁ, J. SANTOS, C. BRESSAN, M. **Estudo de evento e desastre ambiental: os efeitos do rompimento da barragem de Brumadinho (MG) no valor acionário da companhia Vale S.A. e seus pares.** 18º Congresso USP de Iniciação Científica em Contabilidade. São Paulo, 28 a 30 de julho de 2021.