

---

# IMPACTOS ECONÔMICO-FINANCEIROS DE DESASTRES AMBIENTAIS NA PRECIFICAÇÃO DAS AÇÕES DA VALE S/A: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE A B3 E A NYSE

Raphael Videira<sup>1</sup>

## RESUMO:

Com base na hipótese de eficiência de mercado e na racionalidade limitada dos investidores, este trabalho realizou um estudo de evento com o objetivo de comparar eventuais diferenças entre os investidores da Vale S/A na B3 (mercado brasileiro) e na NYSE (mercado norte americano) e sua reação aos desastres ambientais de Mariana/MG e Brumadinho/MG, e como tais fatos se refletiram no preço das ações da empresa. Os resultados apontam significância estatística para os retornos anormais negativos para o evento de Brumadinho, para a ação da Vale S/A na NYSE. Isso pode indicar diferenças na incorporação de informações de impacto ambiental para os investidores. Neste caso, os norte-americanos atuam com maior severidade, com respeito aos fatores sócio-ambientais apresentados pela empresa, tal como citado em LEE, LU, & WANG (2019) e JIN, CHENG & ZENG (2020).

**Palavras-chave:** Responsabilidade Socioambiental; Reação do Mercado; Investidores Internacionais; ESG.

## ABSTRACT:

Based on the market efficiency hypothesis and the bounded rationality of investors, this study conducted an event study aiming to compare potential differences between Vale S/A investors on B3 (Brazilian market) and NYSE (U.S. market), and their reactions to the environmental disasters in Mariana/MG and Brumadinho/MG, as well as how these events were reflected in the company's stock prices. The results show statistically significant negative abnormal returns for the Brumadinho event, specifically for Vale S/A's stock on the NYSE. This may indicate differences in how environmental impact information is incorporated by investors. In this case, U.S. investors appear to react more severely to the company's social and environmental factors, as noted by LEE, LU, & WANG (2019) and JIN, CHENG & ZENG (2020).

**Keywords:** Social and Environmental Responsibility; Market Reaction; International Investors; ESG.

Data da submissão: 04-07-2025

Data do aceite: 11-10-2025

---

<sup>1</sup> Doutor em economia (FGV/SP). Professor da Pontifícia Universidade Católica (PUC/SP). [ravideira@pucsp.br](mailto:ravideira@pucsp.br)

## 1 INTRODUÇÃO

A crescente onda de conscientização ambiental e desenvolvimento sustentável causa um maior impacto na precificação de empresas, positivos ou negativos. Tendo como objeto de estudo os desastres ambientais de Mariana/MG e Brumadinho/MG, este artigo busca testar eventuais diferenças de comportamento entre os investidores nos mercados brasileiro (B3) e norte-americano (NYSE) e se existem diferenças neste comportamento frente aos eventos citados.

A hipótese a ser testada neste trabalho está relacionada ao comportamento dos agentes econômicos e leva em consideração a teoria dos mercados eficientes, tal como apresentado por FAMA (1969, 1991). Deste modo, se os agentes conseguirem incorporar de forma consistente todo o conjunto de informações disponíveis, é de se esperar que a teoria de mercados eficientes seja validada e, esta situação, será evidenciada pelo uso da técnica estatística denominada de estudo de evento. Caso contrário, se os preços apresentarem diferenças importantes e que sejam estatisticamente significantes, a hipótese da racionalidade limitada dos agentes, que pertence ao campo de estudo das Finanças Comportamentais e apontada por MILANEZ (2003), será evidenciada e deixará claro que os agentes não conseguem incorporar e processar o conjunto completo de informações disponíveis em sua decisão.

O primeiro evento que será analisado ocorreu na cidade de Mariana (MG) em 05 de novembro de 2015 (CHEREM, 2019). O desastre ambiental aconteceu a partir do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão, pertencente à mineradora Samarco e controlada pelas Vale S/A e BHP Billiton. Este fato ocasionou a perda de 19 vidas, além de danos importantes e permanentes ao ecossistema da região.

O segundo desastre ambiental estudado aconteceu com o rompimento da barragem de rejeitos da mina Córrego do Feijão, da mineradora Vale S/A, na cidade de Brumadinho, também em Minas Gerais, em 25 de janeiro de 2019 (PARANAÍBA, 2019). De acordo com FREITAS ET AL (2019), o impacto ambiental decorrente da lama despejada pelo rompimento extinguiu a vida marinha do Rio Doce e eliminou recursos naturais insubstituíveis para a vida ribeirinha, para a pesca, a agricultura e o turismo.

Com base nestes dois eventos importantes, este trabalho busca avaliar se os preços das ações da Vale S/A foram impactados de alguma forma por estes desastres ambientais. Com o objetivo de avaliar esta questão, foi aplicada a metodologia quantitativa utilizada neste trabalho foi a técnica de estudo de evento, tal como proposta em BARCELLOS (2018), SOARES, ROSTAGNO E SOARES (2002) e CAMARGOS E BARBOSA (2003). É possível que o teste evidencie eventuais diferenças no comportamento dos investidores, tanto no mercado brasileiro como no mercado norte-americano. A incorporação de possíveis desastres na precificação de ações de uma empresa é também apontado em outros estudos de evento, tal como apontado em outros eventos por KOLLIAS, PAPADAMOU, STAGIANNIS (2010), DRAKOS (2010) e GRAHAM E RAMIAH (2012).

Este artigo está estruturado em quatro seções, sendo a primeira esta introdução. A segunda seção apresenta a revisão da literatura associada aos desastres ambientais e seu impacto no mercado financeiro, bem como a discussão do comportamento dos agentes pelas hipóteses do mercado eficiente, e a discussão de estudos aplicados sobre o tema. A terceira seção apresenta uma discussão metodológica sobre a análise de estudo de evento, bem como a descrição dos dados utilizados na pesquisa e sua análise. Por fim, a última seção é composta pelas considerações finais.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Esta seção está dividida em três partes: a primeira delas é a importância dos aspectos ambientais e a sua relação com o desempenho empresarial; já a segunda parte está relacionada à teoria de finanças, abordando de forma especial as hipóteses de mercados eficientes e as finanças comportamentais, ou seja, qual a importância das informações para a composição do preço dos ativos. Por último, serão apresentados trabalhos empíricos que fazem menção ao tópico ambiental e sua relação com o mercado financeiro.

### **a. Aspectos ambientais e a realidade das empresas**

Para destacar a importância dos aspectos socioambientais no setor econômico e financeiro, é utilizado o estudo de ANSHEN (1970). Em seu texto, o autor aponta a mudança no contrato social e como as instituições, privadas e públicas, devem moldar seu papel e suas funções perante ao meio ambiente para que consigam seguir as mudanças do novo contrato social. O novo contrato social implica em uma maior responsabilidade às instituições privadas em relação às medidas socioambientais tomadas. Em conclusão, as instituições devem estar abertas a discutir com a sociedade os novos termos deste implícito contrato, incluindo o impacto ambiental, onde novas expectativas e responsabilidades foram criadas.

De forma mais específica e relatando a importância das variáveis ambientais no âmbito das empresas, DONAIRE (1994) realiza um estudo acerca da relevância da variável ambiental/ecológica e o papel que as organizações têm na defesa do meio ambiente. O estudo analisa o total de seis empresas (Rhodia S/A, Arafertil S/A, Ripasa S/A, General Motors Ltda., ABC\* [nome fictício] e Nestlé Industrial e Comercial Ltda.) através de um estudo empírico com o modelo descrito de ACKERMAN E BAUER (1976), que indica fases do envolvimento organizacional no processo de conscientização social das organizações.

O autor inicia introduzindo o nascimento da responsabilidade ambiental, que surgiu no bojo das transformações culturais que ocorreram na década de 1960 e 1970 devido ao agravamento dos problemas ambientais. Essa consciência acerca do meio ambiente desencadeou o surgimento de um novo papel das organizações, tendo essas que se preocuparem com a sua produção e sua imagem para com a sociedade. No ambiente interno empresarial há, também, um grau de conscientização da empresa que pode ser dividida e analisada em três fases, quase sempre superpostas, sendo elas: controle ambiental nas saídas, integração do controle ambiental nas práticas e processos industriais, e integração do controle ambiental na gestão administrativa.

A tendência crescente da produção atrelada a uma consciência ambiental criou uma segmentação de mercado, onde seu público-alvo se preocupa com o conteúdo do produto e a forma em como foi feito, o que fez com que as organizações integrassem o controle ambiental na sua gestão administrativa. O estudo apontou que a atividade na qual a empresa está envolvida está atrelada ao nível de envolvimento da empresa com a questão ambiental. Ou seja, a atividade/função ecológica pode ser vista como um processo de prestígio da organização, como também uma mera atividade, mas que não se traduz em uma ação efetiva e muito menos em um compromisso organizacional. Entretanto, devido ao surgimento de um novo segmento de mercado, as empresas deixam de ver a consciência ambiental como algo sujeito a multa e punição e começam a enxergar como um ponto importante no quadro de ameaças e

oportunidades, buscando maior valorização da sociedade. Por fim, como a proteção ambiental se tornou contemplada na estrutura organizacional, acaba por interferir direta ou indiretamente no planejamento estratégico da empresa. O mercado financeiro também passou a levar em consideração o quesito ambiental antes de fazer seus investimentos. Quando a empresa vê importância na questão ambiental, porém essa conscientização não se dissemina para os níveis hierárquicos mais baixos da empresa, ela está na fase de percepção. Em seguida, entramos na fase do compromisso onde ocorre a contratação de assessoria específica para lidar com a variável ambiental. A disseminação dessa providência nos leva a última fase, a fase de ação, quando então a variável ecológica atinge um nível de maturação dentro da organização, que se caracteriza pela incorporação de sua avaliação nas atividades de linha de estrutura, notadamente na função produtiva e na administrativa.

O autor nos indica a importância da atividade que a empresa se dedica, sua definição da localização da variável na estrutura, o conhecimento de como essa problemática está sendo trabalhada pela Alta Administração da empresa, qual sua influência na concepção da política organizacional e como ela interfere no estabelecimento do planejamento estratégico. Em conclusão, o autor aponta as influências externas como o primeiro momento da interiorização da variável ecológica que, conseqüentemente, num segundo momento, tem repercussões ao nível interno das organizações. Em âmbito nacional, a situação na variável ecológica é de uma menor pressão e exigências do que em países da Europa Ocidental, por exemplo. Como resultado do estudo, empresas como a Nestlé e General Motors necessitam de uma ampliação da área do meio ambiente com as demais unidades administrativas, potencializando sua atuação e tornando-se assim importante fator dentro da estratégia e da política organizacional. Com a, ainda mais, crescente tendência de uma conscientização ambiental, a temática obrigatória a empresas com alto potencial de efluentes poluidores também atrai demais organizações.

Sabendo da importância das ações eco sociais responsáveis e da dimensão de suas conseqüências para as corporações, esta temática acabou evoluindo e apontando para um novo contexto em que não apenas as empresas estavam inseridas, como também os atores com quem elas atuam. Neste sentido, LANTOS (2001) realizou um estudo tratando dos limites às estratégias de tais ações responsáveis. É de conhecimento que as empresas vêm tendo que se adequar às novas exigências do contrato social, não unicamente na defesa dos valores institucionais, mas também em suas práticas. O autor estrutura seu estudo esclarecendo o conceito de Responsabilidade Social Corporativa, que de forma prática e condensada pode ser resumido como o conjunto de práticas e responsabilidades que envolvem quatro grandes estruturas: econômicas, legais, éticas e filantrópicas. LANTOS (2001) aponta que a empresa que pratica de forma mais bem sucedida os princípios de Responsabilidade Social Corporativa pode se beneficiar financeiramente.

Já ALIJA (2017) aponta a evolução das temáticas tratadas por Ackerman e Anshen, bem como de outros autores que estudam o contrato social, e como tais inquietações proporcionaram a criação da pesquisa sobre Responsabilidade Social Corporativa. O trabalho de ALIJA (2017) é uma revisão da literatura e aborda diversos trabalhos sobre a definição e prática do tema, trazendo à mesa discussões sobre as limitações dos agentes envolvidos, a agregação de valor às empresas conscientes e o impacto econômico da adoção, ou não, das práticas de responsabilidade social. Principalmente, é destacado a criação de valor que as práticas responsáveis agregam à empresa e, conseqüentemente, a criação de uma fidelidade e adequação de possíveis novos clientes e investidores, o que impulsiona o desenvolvimento econômico.

Em ambos os estudos, é evidenciado o impacto financeiro que pode ser acarretado àquelas empresas que não se adequam às novas exigências do contrato social, entre elas a definição da responsabilidade e da moral institucional. O tema de Responsabilidade Social Corporativa escancara que, atualmente, as empresas não se satisfazem em apresentar bons resultados econômicos, mas também em apresentar medidas benéficas para a comunidade em que ela está inserida, incluindo medidas socioambientais que sejam capazes de trazer algum benefício para as empresas e pessoas com quem ela se relaciona, podendo trazer, inclusive, benefícios financeiros a ela própria.

Além da visão da Responsabilidade Social Corporativa apontada até o momento, um ponto importante e que é amplamente estudado na literatura de sustentabilidade e impactos empresariais é a temática de ESG (*Environmental, Social and Governance*). Este termo que foi criado apenas em 2004<sup>2</sup>, avançou de forma importante na agenda de sustentabilidade e houve uma integração importante com a Responsabilidade Social Corporativa (RSC) discutida anteriormente. Segundo afirma SANTOS et al (2025), tanto a RSC como o ESG preocupam-se com práticas empresariais sustentáveis e éticas e pensam além do resultado financeiro. Enquanto a RSC é uma abordagem mais voltada à ética corporativa e ações sociais, porém com impacto limitado nas métricas financeiras e mais associado à reputação da empresa, o ESG consegue integrar práticas de governança mensurável e possui um efeito mais direto no desempenho financeiro e na gestão de risco das empresas.

Por fim, DIMSON, MARSH E STAUNTON (2020) alinhados ao estabelecimento de métricas de ESG, exploram em seu trabalho porque diferentes agências de *rating* fornecem classificações de ESG diferentes para a mesma empresa. Neste sentido os autores avaliam que a ponderação para cada um dos pilares envolvidos nas métricas pode acabar variando entre as agências, o que impacta diretamente na classificação para a mesma empresa. Os resultados dos autores apontam que as classificações ESG utilizadas de forma isolada, não possuem impactos significativos sobre os retornos dos ativos.

## **b. Eficiência de Mercado e Finanças Comportamentais**

Para conduzir o teste da hipótese de eficiência de mercado, FAMA (1969) apresenta um conjunto de hipóteses que pode ser definido como: o mercado se comporta como concorrência perfeita; os participantes são totalmente informados sobre as empresas, e, por último, não existem custos de transação. Considerando este cenário, o autor elencou três principais formas de eficiência: fraca, semiforte e forte. A forma fraca fundamenta que os preços dos ativos são formados por informações passadas dos preços. Já na semiforte, os preços dependem não apenas da série histórica de preços dos ativos, como também de toda a informação publicamente disponível, tais como demonstrações contábeis, ganhos, perdas, etc. Já para a forma forte, além dos preços passados e das informações públicas, ela incorpora a questão das informações privilegiadas, ainda que possuídas por apenas alguns investidores. Porém, em artigo subsequente, FAMA (1991) revisa algumas destas hipóteses que ele mesmo observou em 1969. Segundo o artigo de 1991, os preços dos ativos revelam toda a informação disponível para a precificação. Com base em pesquisas e testes empíricos realizados neste período de 20 anos, o autor afirma que os retornos sofrem influência não apenas das informações disponíveis, dos preços passados, mas também de variáveis monetárias, o que rejeitam a hipótese de retornos constantes que estava

<sup>2</sup> Para saber mais, acesse: <https://www.pactoglobal.org.br/esg/>

na versão antiga dos mercados eficientes. Além disso, no trabalho de 1991, Fama considera a questão da previsibilidade dos retornos, os testes de informações privilegiadas e estudos de eventos, sendo que este último será o objeto de investigação neste estudo.

As Finanças Comportamentais incorporam conceitos de outras áreas à economia neoclássica, como Psicologia e Sociologia, a fim de explicar as decisões financeiras dos indivíduos. Esse campo de estudo não contraria, mas sim adiciona um adendo às teorias de mercados eficientes, que são defensoras de uma racionalidade ilimitada dos agentes. As Finanças Comportamentais defendem que há limitações na racionalidade dos agentes, o que pode acarretar implicações sobre as políticas econômicas. MILANEZ (2003) enumera características que não condizem com o pressuposto de racionalidade perfeita, como é o caso da aversão às perdas e a ponderação exagerada para as notícias boas em comparação com as ruins. SIMON (1976) defende que é preciso atacar o pressuposto neoclássico de racionalidade ilimitada, uma vez que estudos empíricos demonstram um comportamento contrário dos agentes. A defesa de uma limitação de racionalidade é precisa uma vez que os estudos comprovam que os agentes cometem erros sistemáticos que afetam a regulação econômica, erros esses evidenciados pelos movimentos de euforia e pânico dos mercados financeiros. Tais movimentos ganham sustentação nas explicações psicológicas e sociológicas incorporadas pelas Finanças Comportamentais. Outros atores como JOLLS et al (1998) defendem que é necessária uma percepção além da limitação da racionalidade, apontando ademais limites que afetam a regulação econômica pelos agentes. Utiliza-se do modelo de comportamento humano de Gary Becker que divide tais limites em a) bloqueadores da força de vontade (*bounded willpower*) e b) os limitadores do comportamento auto interessado (*bounded self-interest*).

Baseado nos conceitos de KAHNEMAN E TVERSKY (1979), SHEFRIN (2000) cita dois temas provocadores de limite à racionalidade, são eles: *heuristic-driven bias* (regras de bolsa viesadas) e *frame dependence* (aversão à perda). Citados anteriormente, os erros sistemáticos que acabam sendo cometidos pelos agentes estão, de certa forma, atrelados às regras de bolso viesadas. De acordo com SIMON (1976), os agentes criam atalhos para o processo de tomada de decisão, priorizando as soluções satisfatórias com custo relativamente barato, levando à presença de viés e, conseqüentemente, ao erro.

Ao que se trata de *frame dependence* (aversão à perda), segundo KAHNEMAN E TVERSKY (1979), as pessoas apresentam preferências distintas quando o processo decisivo se apresenta em forma de perda ou de ganho. A ocorrência dos limites ao aprendizado, como o excessivo otimismo, segundo SHILLER (1999), nos fornece uma ajuda na explicação do excessivo volume negociado com ações, títulos e derivativos. Com o avanço das Finanças Comportamentais, os estudiosos neoclássicos também avançaram com suas críticas, entre eles a falta de generalidade em *behavioral finance*, segundo RUBINSTEIN (2000) e FAMA (1998). Tais críticas são rebatidas, uma vez que existem limites à arbitragem, porque várias decisões (erradas) dos agentes não necessariamente criam oportunidades de arbitragem sem risco a outros agentes. MILANEZ (2003) destaca que as Finanças Comportamentais apontam que a racionalidade limitada dos investidores contribui para a formação de preços, porque há limites à arbitragem, uma vez que investidores nacionais não conseguem formular estratégias operacionais sem risco a fim de obter lucros com a ação dos chamados *noise traders*. Em resumo, os preços (afetados pelos *noise traders*) estarem longe do valor fundamental não implica necessariamente em oportunidades sem risco a arbitadores que percebem tal distorção.

Ampliando esta discussão, LO (2017) propõe uma evolução da Hipótese dos Mercados Eficientes (EMH), denominada Hipótese dos Mercados Adaptativos (AMH). Essa nova

abordagem considera que os mercados financeiros não são invariavelmente eficientes nem irracionais, mas sim sistemas dinâmicos que se adaptam às mudanças ambientais, de forma análoga à evolução biológica. Para fundamentar essa hipótese, o autor incorpora elementos da biologia evolutiva, psicologia comportamental, neurociência e inteligência artificial, argumentando que os investidores aprendem com a experiência, ajustam suas estratégias e, assim, moldam o comportamento dos mercados ao longo do tempo.

BARBERIS (2018), por sua vez, contribui para o campo das finanças comportamentais ao desenvolver modelos baseados em pressupostos psicologicamente realistas sobre o comportamento dos investidores. Em sua análise, o autor destaca três classes principais de vieses que influenciam os preços dos ativos e o volume de negociação: a extrapolação de tendências passadas, o excesso de confiança na própria informação e a aversão à perda, conforme descrita pela teoria da perspectiva. Esses modelos explicam anomalias de mercado frequentemente observadas, como bolhas especulativas, reversões de preços e padrões de volume não explicados por modelos tradicionais baseados em agentes plenamente racionais.

### **c. Estudos Empíricos**

Com relação aos estudos empíricos que trazem os aspectos da teoria de finanças e a análise de estudo de evento, podem ser citados os trabalhos de SEETHARAM (2017) que discutiu o impacto dos principais eventos catastróficos do clima nos Estados Unidos sobre as avaliações do mercado de ações de empresas expostas e não expostas; CAPELLE-BLANCARD E LAGUNA (2010) examinam a reação do mercado de capitais aos desastres industriais e ambientais, como explosões de refinarias, no período compreendido entre 1990 e 2005. Os resultados indicam que as firmas envolvidas no desastre perderam, em média, cerca de 1,3% do valor de mercado em até 2 dias do evento; VARELA E MILONE (2014) analisam o impacto do vazamento de petróleo no Golfo do México em 2010. Por meio de uma análise estatística realizada pelo instrumental de regressão linear múltipla, as autoras concluíram que os impactos decorrentes do vazamento de petróleo impactaram negativamente no lucro (em decorrência de penalidades impostas pelas autoridades governamentais inclusive) e no preço das ações da British Petroleum (responsável pelo acidente na época); FERNANDES (2013) analisa o efeito de 29 eventos relacionados aos desastres ambientais analisados no período entre 2007 e 2012 e que acabaram por gerar resultados negativos no preço e no retorno das ações de companhias envolvidas; BARCELLOS (2018) analisa os efeitos das notícias do desastre ambiental de Mariana para as ações da Vale S/A e da BHP (Controladoras da Samarco). Utilizando a metodologia de estudo de evento para os retornos anormais das ações das empresas, os resultados apresentaram significância estatística e valor positivo para notícias que indicavam acordos e liberação de recursos para minimizar os danos do desastre. Já as notícias relacionadas às tentativas da Samarco e suas controladoras em mitigar danos, no geral, não apresentaram significância estatística.

## **3 ANÁLISE DE DADOS**

De forma geral, as etapas de um estudo de evento podem ser caracterizadas em sete fases e que serão aplicadas nesta pesquisa, seguem SOARES, ROSTAGNO E SOARES (2002), sendo que se iniciam em definição do evento, seleção da amostra, medição do retorno anormal, procedimento de estimação e de teste e, por último, a interpretação.

Inicialmente é necessária a definição do evento (desastres de Mariana e Brumadinho) e qual a amostra que será estudada (de 2014 até o ano de 2019, em dados diários). Partindo destas definições iniciais, BARCELLOS (2018) ilustra que a medição do retorno anormal das ações da Vale S/A (seja para o mercado brasileiro ou para o mercado norte-americano) pode ser dada pela seguinte equação:

$$\text{Retorno Anormal}_{i,d} = \text{Retorno}_{i,d} - \alpha_i - \beta_i \text{Retorno da Carteira de Mercado}_d$$

Onde:

*Retorno Anormal*<sub>i,d</sub> = Retorno Anormal da Firma i no Tempo D

*Retorno*<sub>i,d</sub> = Retorno Atual da Firma i no Tempo D

$\alpha_i$  e  $\beta_i$  = são parâmetros estimados via regressão

*Retorno da Carteira de Mercado*<sub>d</sub> = Retorno da Carteira no Tempo D

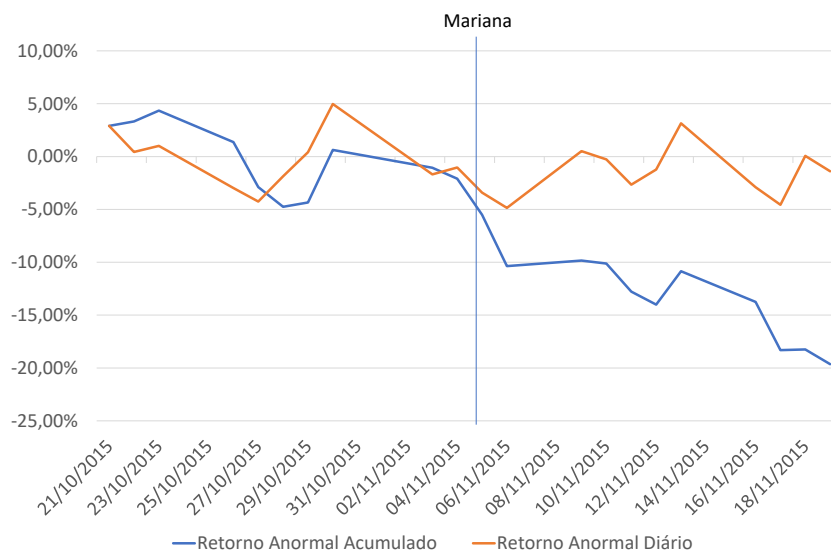
Os retornos anormais foram estimados com base em uma regressão linear para cada um dos eventos, Mariana e Brumadinho, e para cada uma das bolsas consideradas na análise.

É importante salientar que, por mais que as ações da Vale S/A estejam presentes em ambas, existem algumas diferenças entre as bolsas brasileira e norte-americana. No que tange à regulação, a B3 é regulada pela CVM (Comissão de Valores Mobiliários), enquanto a NYSE é regulado pela SEC (*Securities and Exchange Commission*). O princípio da regulação é muito similar, porém com relação à custódia dos ativos, a B3 atua como custodiante enquanto nos EUA existem dezenas de custodiantes. Por fim, a governança corporativa é distinta, sendo que no Brasil, a B3 exige a emissão de apenas ações ordinárias com direito a voto, enquanto a NYSE permite a emissão de diferentes classes de ações, algumas com mais direitos de voto que outras, oferecendo maior flexibilidade para empresas manterem o controle<sup>3</sup>.

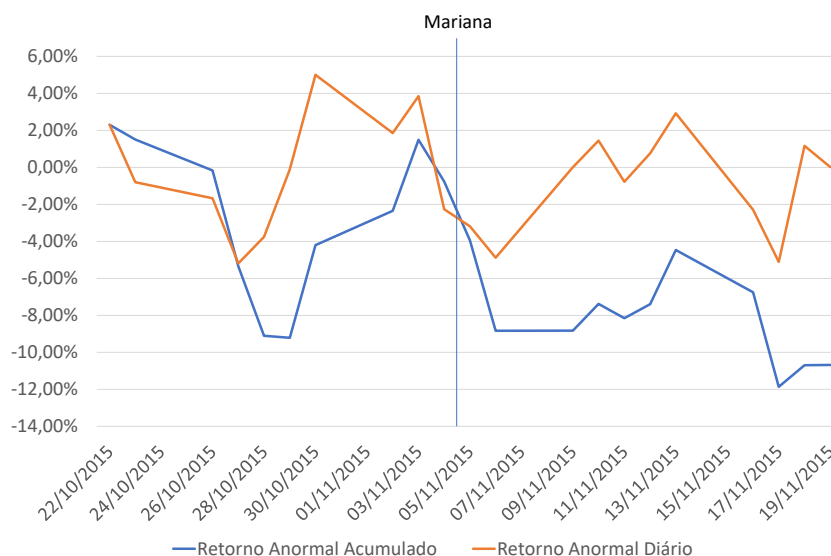
Com relação aos dados da B3 e da NYSE, a estimação do  $\alpha_i$  e do  $\beta_i$  acontece pelo modelo de regressão linear. De forma geral, os parâmetros são importantes para estimarmos os retornos anormais para a ação da Vale S/A. O intervalo para esta estimação geralmente está entre 100 e 300 dias úteis a partir da janela do evento ocorrido, segundo ARMITAGE (1995). Desta forma, adotaremos o padrão de 252 dias úteis, segundo o calendário comercial.

A seguir encontram-se os gráficos de retornos anormais para os eventos de Mariana e de Brumadinho, bem como tabelas com as estatísticas.

<sup>3</sup> Para saber mais: <https://ri.ambev.com.br/governanca-corporativa/diferencas-entre-as-praticas-de-governanca-corporativa-nos-estados-unidos-e-no-brasil/>



**Gráfico 1. Retorno Anormal Diário e Acumulado - Mariana - B3.**  
Fonte. Yahoo Finance – Elaboração Própria.



**Gráfico 2. Retorno Anormal Diário e Acumulado - Mariana – NYSE.**  
Fonte. Yahoo Finance – Elaboração Própria

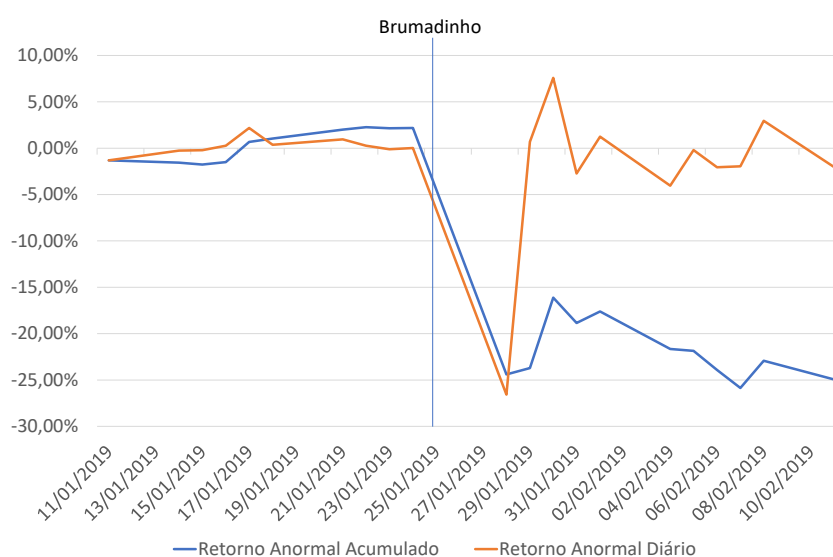
Ao analisarmos os gráficos, percebe-se uma tendência negativa dos retornos anormais acumulados, em especial, para os dados da B3. A mesma tendência é observada de forma mais suave para os dados da NYSE. A importância do evento ocorrido em Mariana parece ser mais forte para os dados brasileiros, que para os dados norte-americanos. Para testar tal evidência de forma mais clara, realizou-se um teste de significância estatística para os períodos pré e pós evento, com as janelas de 10 e 5 dias.

**Tabela 1.** Estudo de Evento - Mariana.

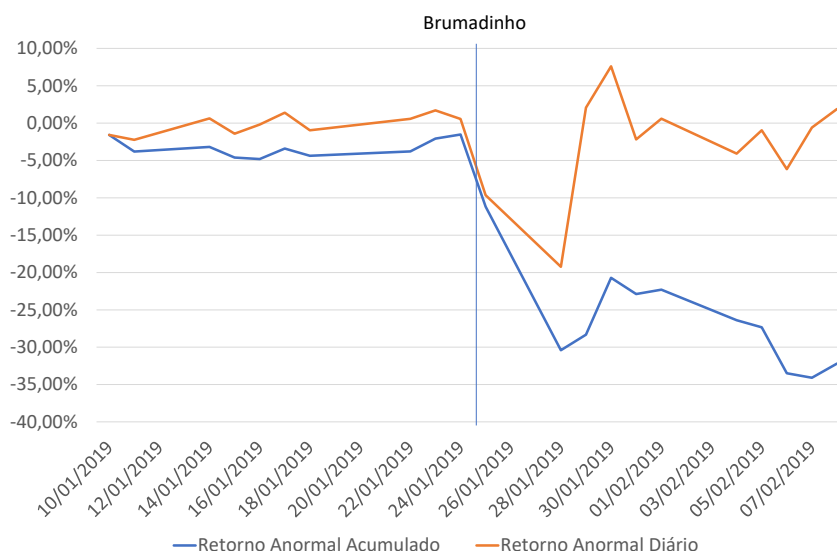
Estatísticas	10 Dias		5 Dias		
	Pré-Evento	B3	NYSE	B3	NYSE
Retornos Anormais Acumulados		-2,09%	-0,76%	0,79%	8,34%
Estatística T		-0,241	-0,087	0,129	1,348
P-Valor		0,809	0,930	0,897	0,178
<b>Evento</b>					
Retornos Anormais Acumulados		-3,41%	-3,19%	-3,41%	-3,19%
Estatística T		-1,244	-1,153	-1,244	-1,153
P-Valor		0,214	0,249	0,214	0,249
<b>Pós-Evento</b>					
Retornos Anormais Acumulados		-14,14%	-6,73%	-8,50%	-3,44%
Estatística T		-1,630	-0,769	-1,385	-0,556
P-Valor		0,103	0,442	0,166	0,578

Fonte: Yahoo Finance – Elaboração Própria - \*\*\* Estatisticamente Significante à 1%; \*\* \*\*\* Estatisticamente Significante à 5%; \* Estatisticamente Significante à 10%.

Os resultados da tabela acima para o evento de Mariana apontam para a ausência de significância estatística. Basicamente, o evento de Mariana não contribuiu, de forma estatisticamente significativa, para a queda acima do esperado para as ações da Vale S/A para a janela de estimação de 10 dias ou para a janela de 5 dias, tanto para os dados da B3 como da NYSE. Deste modo, podemos analisar que os investidores poderiam considerar que o desastre de Mariana já estaria precificado no valor das ações da Vale S/A, tanto na bolsa de Nova Iorque como na de São Paulo.

**Gráfico 3.** Retorno Anormal Diário e Acumulado - Brumadinho - B3.

Fonte: Yahoo Finance – Elaboração Própria.



**Gráfico 4.** Retorno Anormal Diário e Acumulado - Brumadinho – NYSE.  
Fonte: Yahoo Finance – Elaboração Própria

Diferentemente dos resultados apresentados para o evento de Mariana, o evento de Brumadinho apresentou uma tendência expressiva de queda dos retornos anormais acumulados, tanto para os dados da B3 como para os da NYSE.

**Tabela 2.** Estudo de Evento - Brumadinho.

Estatísticas	10 Dias		5 Dias	
	B3	NYSE	B3	NYSE
<b>Pré-Evento</b>				
Retornos Anormais Acumulados	2,17%	-1,52%	1,50%	3,28%
Estatística T	0,031	-0,265	0,030	0,806
P-Valor	0,975	0,791	0,976	0,420
<b>Evento</b>				
Retornos Anormais Acumulados	-26,58%	-9,65%	-26,58%	-9,65%
Estatística T	-1,205	-5,313	-1,205	-5,313
P-Valor	0,229	0,000***	0,229	0,000***
<b>Pós-Evento</b>				
Retornos Anormais Acumulados	-0,54%	-21,01%	2,75%	-11,12%
Estatística T	-0,008	-3,658	0,056	-2,736
P-Valor	0,994	0,000***	0,956	0,006***

Fonte: Yahoo Finance – Elaboração Própria - \*\*\* Estatisticamente Significante à 1%; \*\* \*\*\* Estatisticamente Significante à 5%; \* Estatisticamente Significante à 10%.

Os retornos anormais foram negativos e de forma muito vigorosa para os dados da NYSE. Independente da janela de estimação adotada, seja 10 ou 5 dias, os resultados apresentaram significância estatística, incluindo o dia do evento. Neste caso, ao analisarmos tais dados, é possível afirmar que o evento de Brumadinho gerou uma queda estatisticamente significativa nos retornos da ação da Vale S/A Já no dia do evento, sua ação teve um retorno anormal negativo de cerca de 9,7% e no período subsequente esta queda foi acentuada em 21% para o período de 10 dias e 11% para o período de 5 dias. Isso pode indicar uma severidade maior dos investidores, com os fatores sócio-ambientais apresentados pela empresa, tanto na sua questão operacional, como na gestão de crise relacionada a tais eventos, tal como citado em LEE, LU, & WANG (2019). Talvez este resultado seja complementar com um dos pilares da racionalidade limitada

como apontado por SHILLER (1999), em que os agentes não incorporaram corretamente as informações sobre as possibilidades de desastres ambientais, como aconteceu em Mariana, e o ajuste na precificação veio com a queda mais forte com o desastre em Brumadinho. Em JIN, CHENG & ZENG (2020), os autores encontram o mesmo resultado para empresas chinesas que estão relacionadas à desastres ambientais. Utilizando a mesma metodologia, a conclusão foi que empresas que cometem estão envolvidas neste tipo de infração possuem queda estatisticamente significativa nos retornos anormais acumulados.

#### 4 CONCLUSÃO

Este estudo buscou testar se existem diferenças na percepção dos agentes econômicos na B3 (mercado brasileiro) e na NYSE (mercado norte americano), bem como a incorporação dos desastres ambientais de Mariana/MG e Brumadinho/MG na precificação das ações da Vale S/A nesses mercados. A literatura em que este estudo está baseado consiste na Teoria de Finanças, mais especificamente na hipótese de eficiência de mercado e na racionalidade limitada, sendo esta última do campo das Finanças Comportamentais.

A teoria da eficiência de mercado, proposta por FAMA (1969, 1991), testa a hipótese de que, de forma simplificada, para que exista eficiência de mercado, o desempenho dos ativos deve estar amparado em fatores aleatórios e não previstos, pois se o conjunto de informações estiver disponível, a precificação do ativo deve ser perfeita. FAMA (1991) considera a questão da previsibilidade dos retornos, os testes de informações privilegiadas e estudos de eventos. Deste modo, e seguindo esta lógica, uma informação sobre uma provável tragédia ambiental deveria estar refletida no preço das ações naquele momento.

Já com relação à literatura mais recente da Teoria de Finanças, o estudo das Finanças Comportamentais, este incorpora características psicológicas à tomada de decisão dos atores, evidenciando a capacidade plena de processamento de informações disponíveis, o que traz a ideia de racionalidade limitada. Diversos estudos das finanças comportamentais comprovam que os agentes cometem erros sistemáticos que afetam a regulação econômica, erros esses evidenciados pelos movimentos de euforia e pânico dos mercados financeiros, impactando na precificação perfeita das ações. Deste modo, o tema coloca em análise características humanas que tendem a enviesar o processo de tomada de decisão dos agentes, colocando à prova a teoria da racionalidade ilimitada dos estudos neoclássicos, como nos artigos sobre mercados eficientes. Ademais, uma vez que os aspectos socioambientais e temas como a Responsabilidade Social Corporativa ganharam notoriedade com o passar dos anos, esses apresentam grande peso no comportamento e nas decisões financeiras dos agentes. Tal fator reforça, ainda mais, a hipótese da racionalidade limitada dos agentes.

A análise quantitativa do estudo realizado utiliza como instrumental a metodologia de estudo de eventos. Tal fato consiste na estimação de retornos anormais para um determinado ativo (neste caso, o preço das ações da Vale S/A) e a sua posterior comparação entre as janelas de estimação, para este trabalho foram consideradas janelas de estimação de 5 e 10 dias. Desta forma, considerando o evento (seja o desastre ambiental de Mariana ou Brumadinho), haverá uma comparação dos retornos das ações entre datas anteriores e posteriores ao evento em questão.

Ao analisarmos o comportamento dos retornos, percebe-se uma grande queda nos retornos das ações da Vale S/A logo após os desastres ambientais, seja em Mariana, seja em

Brumadinho. Porém ao realizar o procedimento estatístico de estudo de evento, apenas o acidente de Brumadinho apresentou retornos anormais negativos (ou seja, o impacto do acidente ocasionou uma perda de rentabilidade da ação da Vale S/A) estatisticamente significantes para a Bolsa de Nova Iorque. Considerando apenas a data do evento, a ação da mineradora teve um retorno anormal negativo de cerca de 9,7% e, no período subsequente, esta queda foi acentuada em 21% para o período de 10 dias e 11% para o período de 5 dias.

Considerando o desastre de Mariana, poderíamos pensar que tanto para os investidores das ações da Vale S/A no Brasil como nos Estados Unidos, eles já poderiam ter a clara ideia de que um evento como este estaria corretamente precificado no preço, tal como apontado pela hipótese de mercado eficiente. Já com relação ao evento de Brumadinho e considerando os dados para a bolsa norte-americana, os resultados apontam para a aceitação da hipótese de racionalidade limitada dos agentes, apontada por SHILLER (1999), uma vez que não houve incorporação correta do evento em Brumadinho por parte dos agentes econômicos, como ocorrido em Mariana, o que ocasionou retornos anormais negativos após o evento.

Ademais, o estudo também comprova um maior rigor dos investidores norte-americanos com relação à responsabilidade social corporativa da empresa e nos fatores sócio-ambientais apresentados, sejam na sua questão operacional, como na gestão de crise relacionada a tais eventos (LEE, LU, & WANG, 2019). O resultado encontrado para as ações da Vale S/A nos Estados Unidos com relação ao desastre de Brumadinho está em linha com JIN, CHENG & ZENG (2020), em que os autores encontram retornos anormais negativos para empresas chinesas que estão relacionadas à desastres ambientais, após a ocorrência do evento.

## REFERÊNCIAS

Ações da Vale perdem cerca de 4% após rompimento da barragem da Samarco. Investing.com,. 06 de nov. de 2015. Disponível em: <<https://br.investing.com/news/stock-market-news/acoes-da-vale-perdem-cerca-de-4-apos-rompimento-de-barragem-da-samarco-149703>>.

ACKERMAN, RW. e BAUER, RA. Corporate Social Responsiveness. Publicado em Reston, Reston. 1976.

ADR da Vale vira para o negativo no pré-market de NY. Investing.com, 29 de jan. de 2019. Disponível em: <<https://br.investing.com/news/stock-market-news/adr-da-vale-vira-para-o-negativo-no-premarket-de-ny-630650>>.

ALIJA, T. Approaches and economic and social perspectives of corporate responsibility. Cuadernos de Administración (Universidad del Valle), v. 33, n. 58, p. 90-102, 2017.

ANSHEN, M. Changing the social contract: a role for business. Journal of World Business. 5, 6-10. Nov/Dez de 1970.

Após anos pessimista, BTG eleva ação da Vale para compra. Investing.com, 28 de nov de 2017. Disponível em: <<https://br.investing.com/news/stock-market-news/apos-anos-pessimista-btg-eleva-acao-da-vale-para-compra-546140>>.

ARMITAGE, S. Event study methods and evidence on their performance. Journal of Economic Surveys, v. 9, n. 1, p. 25–52, mar. 1995.

Banco Safra processa Samarco em tribunal dos EUA por desastre no Brasil. Investing.com, 14 de nov. de 2016. Disponível em: <<https://br.investing.com/news/stock-market-news/banco-safra-processa-samarco-em-tribunal-dos-eua-por-desastre-no-brasil-213351>>.

BARBERIS, N. C. Psychology-based models of asset prices and trading volume. In: BERNHEIM, B. Douglas; DELLAVIGNA, Stefano; LAIBSON, David (ed.). *Handbook of Behavioral Economics: Foundations and Applications 1*. Amsterdam: Elsevier, 2018. v. 1, p. 79–175. DOI: 10.1016/bs.hesbe.2018.07.001.

BARCELLOS, S. Efeitos da divulgação de notícias do desastre da Samarco em Mariana: um estudo de eventos na Vale e BHP. Centro do Ciências Jurídicas e Contábeis – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2018.

Barragem da Vale rompe e 200 estão desaparecidos; ação cai 8,34% em NY. Investing.com, 27 de jan. de 2019. Disponível em: <<https://br.investing.com/news/stock-market-news/barragem-da-vale-rompe-e-200-estao-desaparecidos-acao-cai-834-em-ny-629931>>.

Bolsa intensifica perdas com investidores de olho nas eleições dos EUA. Investing.com, 08 de nov. de 2016. Disponível em: <<https://br.investing.com/news/stock-market-news/bolsa-intensifica-perdas-com-investidores-de-olho-nas-eleicoes-dos-eua-212166>>.

Bovespa cai 2,2% e perde patamar de 58 mil pontos com forte recuo da Vale. Investing.com, 19 de dez. de 2016. Disponível em: <<https://br.investing.com/news/stock-market-news/bovespa-cai-22-e-perde-patamar-de-58-mil-pontos-com-forte-recuo-da-vale-219417>>.

Bovespa sobe quase 40% em 2016 após três anos em queda, na maior alta desde 2009. Investing.com, 29 de dez. de 2016. Disponível em: <<https://br.investing.com/news/stock-market-news/bovespa-sobe-quase-40-em-2016-apos-tres-anos-em-queda-na-maior-alta-desde-2009-221055>>.

CAMARGOS, M. & BARBOSA, F. Estudos de evento: teoria e operacionalização. Caderno de Pesquisas em Administração USP, 10 (3), 1-20. 2003

CAPELLE-BLANCARD, G.; LAGUNA, M. A. How does the stock market respond to chemical disasters?. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2010, vol. 59, issue 2, 195-205.

CHEREM, C. Lama de Mariana matou 19, separou famílias e as obrigou a mudar de casa. UOL, Belo Horizonte, 05 de nov. de 2019. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2019/11/05/lama-de-mariana-matou-19-separou-familias-e-as-obrigou-a-mudar-de-casa.htm>>.

DIMSON, E.; MARSH, P.; STAUNTON, M. Divergent ESG Ratings. *The Journal of Portfolio Management*, v. 47, n. 1, p. jpm.2020.1.175, 30 jul. 2020.

DONAIRE, D. Considerações sobre a influência da variável ambiental na empresa. *Revista de Administração de Empresas*, pp 75, 1994.

DRAKOS, K. Terrorism activity, investor sentiment, and stock returns. *Review of financial economics*, vol. 19, issue 3, 128-135, 2010.

FAMA, E. The Adjustment of stock prices to new information. *International Economic Review*, issue 1, 1 – 21, 1969.

FAMA, E. Efficient Capital Markets: II. *The Journal Of Finance*, vol. 46, issue 5, pp 1575 – 1617, 1991.

FAMA, E. Market efficiency, long-term returns, and behavioral finance. *Journal of Financial Economics*, vol. 49, No. 1-4, pp. 283-306. 1998.

FREITAS, Carlos Machado de et al. Da Samarco em Mariana à Vale em Brumadinho: desastres em barragens de mineração e Saúde Coletiva. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 35, p. e00052519, 2019.

GRAHAM, M. ; RAMIAH, V. Global terrorism and adaptive expectations in financial markets: evidence from Japanese equity market. *Research in International Business and Finance*, 97-119, 2012.

Ibama multa Samarco em R\$500 mil/dia por não cumprir exigências sobre barragem. *Investing.com*, 06 de nov. de 2016. Disponível em: <<https://br.investing.com/news/stock-market-news/ibama-multa-samarco-em-r500-mildia-por-nao-cumprir-exigencias-sobre-barragem-211833>>.

JIN, Youliang; CHENG, Chen; ZENG, Huixiang. Is evil rewarded with evil? The market penalty effect of corporate environmentally irresponsible events. *Business Strategy and the Environment*, v. 29, n. 3, p. 846-871, 2020.

KAHNEMAN, Daniel; TVERSKY, Amos. Prospect theory: An analysis of decision under risk. In: *Handbook of the fundamentals of financial decision making: Part I*. 1979. p. 99-127.

KOLLIAS, C.; PAPADAMOU, S.; STAGIANNIS, A. Armed conflicts and capital markets: the case of the Israeli military offensive in the Gaza strip. *Defence and Peace Economics*, 2010, vol. 21, issue 4, 357-365.

LANTOS, G. P. The Boundaries of Strategic Corporate Social Responsibility. *Journal of Consumer Marketing*, Santa Barbara, v. 18, n. 7, p. 595-630, 2001.

LEE, Y.C., LU, Y. C., & WANG, Y. C. (2019). Corporate social irresponsibility, CEO overconfidence, and stock price crash risk. *Applied Economics Letters*, 26(14), 1143-1147.

LO, A.W. *Adaptive markets: financial evolution at the speed of thought*. Princeton: Princeton University Press, 2017.

Mercado pune e Vale abre com perdas de 19%; Ibovespa cai 2%. *Investing.com*, 28 de jan. de 2019. Disponível em: <<https://br.investing.com/news/stock-market-news/mercado-pune-e-vale-abre-com-perdas-de-19-ibovespa-cai-2-630084>>.

MILANEZ, Daniel. *Finanças Comportamentais no Brasil*. São Paulo, 2003.

PARANAIBA, G. Mais uma vítima de Brumadinho é identificada e mortos vão a 243. *EM – Estado de Minas Gerais*, 27 de maio de 2019. Disponível em: <[https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2019/05/27/interna\\_gerais,1056935/mais-uma-vitima-de-brumadinho-e-identificada-e-mortos-vaio-a-243.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2019/05/27/interna_gerais,1056935/mais-uma-vitima-de-brumadinho-e-identificada-e-mortos-vaio-a-243.shtml)>.

Petrobras e Vale caem após dados chineses. Investing.com, 08. de dez. de 2015. Disponível em: <<https://br.investing.com/news/stock-market-news/petrobras-e-vale-caem-apos-dados-chineses-154588>>.

RUBINSTEIN. A New Look at New Labour. 01 de set. de 2000.

SANTOS, A. C. DOS et al. Is ESG the New Corporate Social Responsibility? A Comprehensive Literature Review. Revista de Gestão Social e Ambiental, v. 19, n. 3, p. e011255, 19 mar. 2025.

SEETHARAM, I. Environmental Disasters and Stock Market Performance. Stanford University, set. de 2017.

SHEFRIN, H. Understanding behavioral finance and the psychology of investment. Boston: Harvard Business School Press, 2000.

SHILLER. Comportamento Humano e a Eficiência do Sistema Financeiro. NBER Working Paper No. 6375. 1999.

SIMON, H. From substantive to procedural rationality. 1976.

SOARES, Rodrigo; ROSTAGNO, Luciano; SOARES, Karina. Estudo de evento: o método e as formas de cálculo do retorno anormal. XXVI ENANPAD, Anais do ENANPAD, Salvador (BA), 2002.

YAHOO FINANCE - [www.finance.yahoo.com](http://www.finance.yahoo.com)