



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

**O IMPACTO DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DO FUNDÃO NO RETORNO
DAS AÇÕES DA VALLE E BHP**

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

MARIANA/MG

2017

AMANDA CUNHA DIAS

**O IMPACTO DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DO FUNDÃO NO RETORNO
DAS AÇÕES DA VALLE E BHP**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências
Econômicas da Universidade Federal de Ouro
Preto como parte dos requisitos para a
obtenção do título de Bacharel em Ciências
Econômicas.

Orientador: Chrystian Soares Mendes

**MARIANA/MG
DEECO / ICSA / UFOP
SETEMBRO/2017**

D541i Dias, Amanda Cunha

O Impacto do rompimento da Barragem do Fundão no retornos das ações da Vale e BHP [CD-ROM]/ Amanda Cunha Dias.-Mariana, MG, 2016.

1 CD-ROM; 4 3/4 pol.

TCC (graduação em Economia) - Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana, 2017

1. Companhia Vale do Rio Doce - \$v Teses. - Bento Rodrigues (Mariana, MG). 2. Mineração - Teses - Minas Gerais. 3. MEM. 4. BHP Billiton - \$v Teses. - Bento Rodrigues (Mariana, MG). 5. Produção (Teoria econômica) - Teses. 6. Monografia. 7. Desastres naturais - Teses - Bento Rodrigues (Mariana, MG). I.Mendes, Chrystian Soares. II.Universidade Federal de Ouro Preto - Instituto de Ciências Sociais Aplicadas - Departamento de Ciências Econômicas e Gerenciais. III. Título.

CDU: Ed. 2007 -- 338.4

: 15

: 1419120

Amanda Cunha Dias

Curso de Ciências Econômicas - UFOP

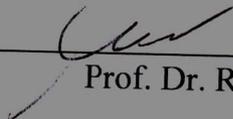
O IMPACTO DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DO FUNDÃO NO RETORNO
DAS AÇÕES DA VALE E BHP

Trabalho apresentado ao Curso de Ciências Econômicas do Instituto de Ciências Sociais e Aplicadas (ICSA) da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas, sob orientação do Prof. Dr. Chrystian Soares Mendes.

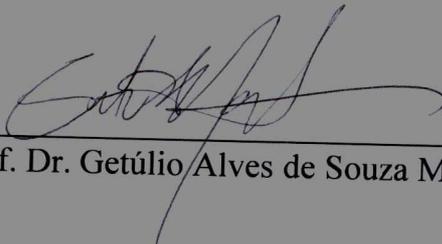
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Chrystian Soares Mendes



Prof. Dr. Ronaldo Nazaré



Prof. Dr. Getúlio Alves de Souza Matos

Mariana-MG, 18 de setembro de 2017.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me iluminar sempre e abençoar minha caminhada acadêmica, aos meu pais Anderson e Fátima por todo apoio, compreensão e amor que me deram me mantendo forte para chegar até aqui.

Ao Paulo Henrique por todo apoio e companheirismo, aos meus familiares e amigos pelas orações e incentivo.

Ao meu orientador Chrystian pela orientação, dedicação e sabedoria, sempre me ajudando.

Ao Prof. Thiago, pela orientação e conhecimento agregado.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS E FIGURAS	v
RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. PROBLEMÁTICA	3
3. JUSTIFICATIVA	7
4. OBJETIVOS.....	10
5. REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	11
5.1 Teoria da estrutura de capital	11
5.2 Modelo de precificação do ativo e o Beta de Correlação	15
5.3 Prêmio de Risco	16
5.4 Estudo sobre Evento	17
6. METODOLOGIA.....	19
6.1 Cálculo do coeficiente beta de correlação	19
6.2 Fonte dos dados	20
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
7.1 Análise descritiva dos dados.....	22
7.2 Retorno dos ativos e índices de mercado.....	22
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Figura 1 - Produção extrativa mineral entre os Estados brasileiros em 2015.....	4
Tabela 1 – Principais empresas mineradoras do Brasil, conforme produção e principais países importadores nos anos 2014/2015.	4
Tabela 2- Análise descritiva dos retornos das ações da Vale, BHP, Ibovespa e ASX200, 05/2014 a 04/2017.	22
Tabela 3 – Resultado da estimação do beta para ações da Vale.....	23
Tabela 4 – Retornos acumulados das ações da Vale	23
Figura 2 – Índice de preço de minério de ferro a vista no mercado mundial.	24
Tabela 5 - Resultado da estimação do beta para ações da BHP	25
Na Tabela 6, os retornos acumulados da BHP não mostram mudanças significativas, assim como na Vale o retorno antes do evento foi negativo e tornou-se positivo após o evento.	25
Tabela 6 – Retornos acumulados das ações da BHP	25

RESUMO

A prática de mineração tem grande importância para o país. O estado de Minas Gerais é o principal em mineração do Brasil. A pesquisa mostra como a mineração tem gerado desenvolvimento tendo grande participação no PIB do país e aumento o IDH de cidades mineradoras. O presente estudo busca analisar a relação das ações da mineradora Australiana BHP Billiton e da Vale após o acidente com a barragem de Fundão, em Mariana, que era operada pela mineradora Samarco, controlada pelas duas grandes empresas utilizando a metodologia do estudo da Estrutura de Capital, dos eventos e do coeficiente beta de correlação. O resultado apresentado mostra que houve um aumento do risco das ações. As ações da empresa Vale, possuiriam maior risco, pois acompanharia mais as oscilações do mercado. Já as ações da empresa BHP não oscilaram tanto, devido a empresa ser uma multinacional e suas ações estarem ligadas a bolsa Australiana.

Palavras-chave: Mineração, BHP, Vale, Samarco, Estrutura de capital, beta de correlação.

ABSTRACT

The practice of mining is of great importance to the country. The state of Minas Gerais is the main mining in Brazil. The survey shows how mining has generated development with a large share of the country's GDP and increased the HDI of mining cities. The following study seeks to analyze the relationship of the actions of the Australian miner BHP Billiton and Vale after the accident with the Fundão dam in Mariana that was operated by the mining company Samarco, controlled by the two large companies using the methodology of the Capital Structure study , the events and the correlation beta coefficient. The result shows that it can be stated according to the analysis that increased the risk of stocks. The firm Vale shares would have greater risk, as it would keep up with market oscillations. BHP's shares have not fluctuated so much because the company is a multinational and its shares are linked to the Australian stock exchange.

Keywords: Mining, BHP, Vale, Samarco, Capital structure, correlation beta.

1. INTRODUÇÃO

A mineração iniciou-se no Brasil desde a sua colonização e ainda está presente na década atual (LINS, 2000). Este setor tem tido investimentos tanto nacionais como internacionais, como por exemplo, os investimentos feitos pelas *BHP Billiton Brasil-Ltda*, empresa mineradora anglo-australiana multinacional, bem como a *Vale do Rio Doce S.A*, empresa multinacional brasileira, em que cada uma possui 50% das ações da empresa Samarco, que possui capital fechado e tem como seu principal produto pelotas de minério de ferro comercializadas para a indústria siderúrgica mundial (BHP, 2017).

A mineração no Brasil traz uma estabilidade financeira e econômica para o país. A atividade gera uma grande fonte de renda equilibrando os índices de crescimento do país significativamente, como exemplo, em 2014 a Samarco obteve um lucro de R\$ 2,8 bilhões (CIARELLI, 2010). Isso se dá por causa do grande potencial do solo brasileiro, que tem características bem atípicas e ricas, gerando desenvolvimento. Em 2013, a mineração no Brasil é a atividade responsável por quase 5% do PIB nacional. Minas Gerais responde por 46% de toda produção mineral do Brasil no ano de 2015, seguida do Pará com 29% e outros estados como Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí.

Conforme o Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, no ano de 2015 houve grande produção mineral em Minas Gerais onde 46% da produção brasileira foi produzida no estado mineiro. Conforme o DNPM há 476 municípios com registro de produção mineral, Minas possui uma região com mais de 30 municípios com extração mineral destacando as cidades de: Ouro Preto, Mariana, Itabira, Nova Lima. Conforme o DNPM (2016), atualmente, o valor da produção brasileira está por volta de 84 bilhões de reais sendo 39 bilhões de reais produzidos em Minas Gerais.

A mineração, como toda exploração de recursos naturais, provoca impactos no meio ambiente, tanto na exploração das áreas naturais quanto na geração de resíduos. Segundo a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, CPRM (2002), os problemas fundamentais vindos da mineração podem ser explícitos em cinco tipos: poluição da água, poluição do ar, poluição sonora, subsidência do terreno, incêndios causados pelo carvão e rejeitos radioativos. A abertura de enormes crateras para a extração mineral modifica o relevo e retira a cobertura vegetal, podendo causar grandes erosões. O uso de produtos químicos contamina o solo, modificando suas propriedades. As chuvas arrastam os

produtos químicos para os rios, que também se contaminam e durante o processo de infiltração da água, o lençol freático é atingido por essas substâncias. A explosão de dinamites provoca ruídos, caracterizando a poluição sonora e em todas as etapas da extração mineral (pesquisa, lavra, beneficiamento, infraestrutura, etc.) é consumido um grande volume de água. (FRANCISCO, Wagner de Cerqueira e, 2013)

Tais situações tornam a região em que as mineradoras se encontram suscetíveis a possíveis catástrofes ambientais, como foi o caso recente do rompimento da barragem do Fundão da Empresa Samarco, localizada no distrito de Bento Rodrigues, pertencente a cidade de Mariana-MG, em novembro de 2015.

Assim, o presente estudo busca analisar, qual foi o impacto que o rompimento da barragem de fundão geral sobre o retorno das ações das empresas acionistas da Samarco, isto é, a Vale e a BHP, cerca de um ano antes e após o desastre ocorrido em Mariana.

A relevância desta pesquisa se dá pelo fato de não haver muitos estudos sobre análise de eventos na literatura, o trabalho mais recente é o de Fernandes e Maranhão (2016), que investiga o comportamento do mercado de ações da BHP Billiton, contudo, o período de análise do estudo é reduzido, além de não realizar uma comparação com outras empresas do setor, mais especificamente com a Vale que também detém parte das ações da empresa Samarco. Sendo assim, o presente estudo inova ao realizar este tipo de comparação e espera contribuir para a literatura em questão.

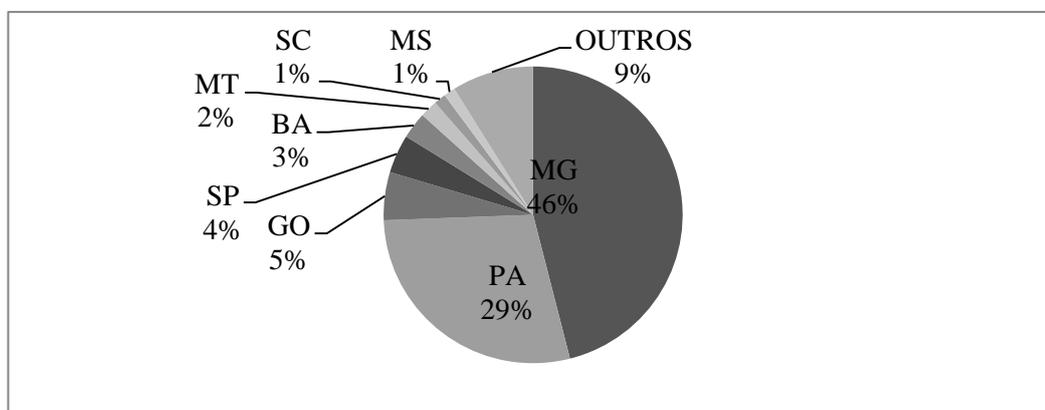
Desta forma, a pesquisa está dividida em sete partes, além desta introdução. A seção seguinte apresenta o problema de pesquisa seguida da justificativa e objetivos. Em seguida, tem-se o referencial teórico, metodologia, resultados e por fim as considerações finais do estudo.

2. PROBLEMÁTICA

O Brasil está em quarto lugar no ranking mundial de mineração desde a década passada (2010) segundo um estudo da *United States Geological Survey* (USGS) e é o país com o maior número de reservas do mundo. Pode-se afirmar que o setor de mineração brasileiro tem uma contribuição enorme para o PIB do país, que em 2013 chegou em 5% do percentual nacional, mesmo com crises e recessões as mineradoras têm um crescimento forte junta as concorrentes mundiais.

A mineração é considerável em todo o país e gera maior desenvolvimento para as cidades mineradoras, como por exemplo o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) das cidades onde existem mineradoras maiores do que em outros estados, estando perto ou não de grandes centros urbanos, conforme dados do IBRAM (Instituto Brasileiro de Mineração) (2015), como exemplo, tem-se a cidade Nova Lima, região metropolitana de Belo Horizonte, em que seu IDH é de 0.813, ao passo que o IDH do estado é de 0.713. Observa-se assim que apesar dos impactos que o setor pode ter ao meio ambiente, o mesmo tem contribuído para o melhor desenvolvimento das regiões onde se encontra a atividade.

A exportação dos minérios no Brasil origina-se principalmente do estado de Minas Gerais, com 51,6% e do Pará com 32% (IBRAM, 2015). As cidades que possuem maior destaque do setor no estado mineiro, conforme dados do IBRAM (2015) são: Ouro Preto, Mariana, Itabira, Nova Lima, dentre outras cidades. A Figura 1 a seguir apresenta a participação dos principais estados na produção mineral no Brasil, na qual se pode observar claramente como o Estado de Minas Gerais tem grande destaque.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do DNPM (2015).

Figura 1 - Produção extrativa mineral entre os Estados brasileiros em 2015

Como se observa, somente Minas Gerais responde por 46% de toda produção mineral do Brasil no ano de 2015, seguida do Pará com 29% e o restante são provenientes de outros estados da federação. Em relação as firmas atuantes no Estado de Minas, a Tabela 1 destaca as principais empresas que extraem minérios, bem como suas principais importadoras.

Tabela 1 – Principais empresas mineradoras do Brasil, conforme produção e principais países importadores nos anos 2014/2015.

Nome da empresa	Produção por mil/tonelada	Tipo de produção	Funcionários/mil	Principais importadores
Vale	315.000	Ferro	120	Japão, Estados Unidos e China
Companhia Siderúrgica Nacional (CSN)	37.000	Ferro	19	Ásia e Europa
Samarco	30.500	Ferro	-	Europa, Ásia, África, Oriente Médio e China
Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração	90	Nióbio	1,8	Rússia, Inglaterra, China e Japão
Usiminas	1.600	Aço	51	Argentina, México e Japão
Anglo Americana	34.400	Níquel	413	Todo Continente Europeu

Fonte: Sites das empresas.

Apesar de estas empresas terem destaque na extração mineral, deve-se ressaltar que as mesmas precisam de investimento para financiamento, ou seja, uma estrutura ótima de capital, para assim terem um melhor desenvolvimento de suas atividades.

Deste modo, pode-se definir o conceito de Estrutura de Capital como sendo à combinação eficiente das principais fontes de capital (capital próprio e capital de terceiros), onde as receitas do financiamento são maximizadas e seus custos são minimizados (BATISTA, SIQUEIRA, NOVAES e FIGUEIREDO, 2005).

Os principais determinantes da estrutura de capital das empresas propostos pela literatura são: a rentabilidade, o risco, o tamanho, a proporção de ativos fixos

(tangibilidade dos ativos) e as oportunidades de crescimento (GOMES E LEAL, 2000; TERRA, 2002).

De acordo com Gomes e Leal (2002) a rentabilidade da empresa deve influenciar negativamente a alavancagem financeira das empresas. A teoria de *Pecking Order*, que versa sobre como as empresas tem preferência pelo financiamento interno, e como as empresas mais rentáveis possuirão maiores lucros a serem retidos (capital próprio) para novos investimentos, faz com que haja uma redução da necessidade de financiamentos externos.

Durand (1952) questionava sobre a decisão racional do gestor, de forma a combinar o capital próprio e o de terceiros, estudava o jeito que o gestor projetava até chegar no custo médio ponderado de capital. Sua teoria é a Teoria Convencional ou Tradicional, que, de acordo com ele, quanto menos a empresa investir com o seu capital próprio, maior será sua maximização, por causa dos juros mais baixos que o de patrimônio líquido utilizando no nível ótimo

Conforme as informações apresentadas, o presente estudo dará ênfase a empresa de mineração Samarco, a qual foi fundada em 1977, e que possui capital fechado, além de ser controlada em partes iguais por duas grandes acionistas: BHP Billiton Brasil Ltda. e Vale S.A., tendo como seu principal produto pelotas de minério de ferro, que são comercializadas mundialmente para a indústria siderúrgica (SAMARCO, 2016). A extensão da área de extração mineral atinge cerca de quase 400 quilômetros, com capacidade para transportar 20 milhões de toneladas de polpa de minério de ferro por ano (PRODFOR, 2015). A extração e beneficiamento do produto são realizados nas Minas de Germano e de Alegria, situadas nas cidades de Mariana e Ouro Preto (MG). No ano de 2014, a Samarco teve faturamento bruto de R\$ 7,6 bilhões, investimento R\$ 1,3 bilhão, lucro líquido 2,8 bilhões e patrimônio 4,3 bilhões. A empresa é fundamental para o desenvolvimento socioeconômico da cidade de Mariana-MG, ela emprega quatro mil funcionários da cidade e 80% da arrecadação municipal depende dos impostos pagos pela mineradora.

Apesar da grande capacidade de produção de minério e de sua participação no Estado de Minas, em 5 de novembro de 2015, houve um rompimento da Barragem de Fundão da mineradora Samarco, o desastre considerado o maior desastre socioambiental do Brasil. O acidente atingiu Bento Rodrigues que foi destruído e centenas de pessoas ficaram desabrigadas, a lama chegou em outros distritos como Águas Claras, Ponte do Gama, Paracatu, Pedras e a cidade de Barra Longa e chegou ao Rio Doce deixando um

rastró de destruição à medida que avança. O desastre deixou 19 mortos e desastre liberou cerca de 62 milhões de metros cúbicos de rejeitos de mineração (BARROS, 2015).

Sendo assim, com o intuito de entender quais poderiam ter sido os impactos financeiros ocorridos na empresa, o presente estudo propõe-se responder os seguintes questionamentos: Qual foi o impacto do rompimento da barragem do fundão sobre os ativos das empresas Vale e BHP?

Tais questões podem ajudar a compreender se as decisões financeiras da firma de algum modo corroboraram para a ocorrência do desastre que acometeu o distrito de Bento Rodrigues na região de Mariana-MG.

3. JUSTIFICATIVA

Segundo o DNPM (2015), o índice de produção mineral do Brasil, que avalia a quantidade produzida apresentou um crescimento de 6,3% em 2015, se comparado com o mesmo período do ano anterior. O valor dessa produção mineral foi de R\$ 40,7 bilhões nesse mesmo período.

Estudos relacionados à estrutura de capital e à identificação de seus determinantes são temas pertinentes nas pesquisas na área de finanças corporativas. As pesquisas tentam explicar as decisões de financiamento das empresas e os impactos decorrentes dessas decisões em seu custo de capital e em suas medidas de risco, objetivando a escolha entre o emprego de capital próprio ou a utilização de capital de terceiros. (MOTA, COELHO E HOLANDA, p.2, 2014)

Neste sentido, para descobrir o Custo do Capital investido por uma empresa, é preciso obter o custo do capital de terceiros e o custo do capital próprio. O capital de terceiros representa o endividamento contraído pela empresa junto a fontes de financiamento que não os acionistas da empresa, sendo seu custo dado pelas taxas cobradas pelos diferentes credores da empresa. (PEROBELLI ET AL., 2007).

Os acionistas empregam menos capital na atividade e obtêm retornos maiores pagando aos credores juros inferiores ao retorno operacional obtido pela empresa, retendo a diferença entre esses rendimentos. Quanto ao capital próprio, seu montante é dado pela diferença entre o ativo total e o endividamento da empresa em cada período. Para estimação de seu custo, dado que esse capital não gera despesas financeiras, o método mais utilizado é o CAPM (*Capital Asset Pricing Model* ou Modelo de Precificação de Ativos de Capital) (PEROBELLI ET AL., 2007).

Alguns fatores determinantes para a estrutura de capital podem ser citados conforme Perobelli e Famá (p.12, 2003).

- **Estrutura dos Ativos:** empresas com maior volume de ativos tangíveis, que possam ser usados como garantia e que reduzem o custo do endividamento, poderiam endividar-se mais [...] sendo os ativos tangíveis mais facilmente avaliados pelo mercado e mais propensos a relação de troca, então haverá uma relação positiva entre o volume de ativos tangíveis detidos pela empresa e seu nível.

- **Expectativa de crescimento da empresa:** Black e Scholes (1973) sugeriram que o controle das ações de uma empresa alavancada poderia ser visto como opção de compra detida pelos acionistas. [...] Para as empresas que tem flexibilidade em suas escolhas de investimento o custo do endividamento deveria

ser maior, desestimulando o endividamento. (TOY ET AL, 1974; KAYO E FAMA, 1977)

- **Volatilidade:** empresas que apresentam menor volatilidade em seus resultados deveriam ser menos propensas a dificuldades financeiras, o que tornaria mais barato o custo do endividamento, e, portanto, se tornaria mais propensas à contração de dívidas.

- **Lucratividade:** segundo a *pecking order theory* (Myres, 1984), empresas deveriam financiar-se via lucros retidos, via endividamento e, em última instância, emissão de ações. Assim, empresas confirmadas pelos trabalhos de Eid Jr. (1996) e Soares e Procianoy (2000) realizados no mercado brasileiro.

- **Risco e Retorno:** Retorno é a referência absoluta ou relativa associada à diferença entre a meta de consumo alcançada no consumo alcançada no futuro e o consumo abdicado no presente. O risco por sua vez, diz respeito é definido pela sua parte sistemática (ou risco de mercado) e não sistemático, aquele que pode ser eliminado através de uma diversificação de uma carteira. (CABRAL, p.20, 2002)

Segundo a Teoria de Modigliani e Miller, 1958, mesmo o capital de terceiros sendo mais barato teoricamente, quando agrupado no financiamento da empresa tem um contrapeso ao aumento das taxas de desconto de capital próprio em relação ao risco da ascensão financeira (MOTTA, 2010).

As empresas devem buscar uma combinação de estrutura de capital que mantenha o custo de financiamento mais baixo possível, mantendo uma política de dividendos estável, bons lucros e a geração de maior riqueza para os acionistas. Para que isso ocorra, é necessário que exista folga financeira, para que se evitem surpresas desagradáveis. Para Gropelli e Nikbakht (2002), os administradores devem ficar atentos aos sinais de mercado e dos investidores sobre uma aproximação da alavancagem limite (TEIXEIRA, 2011).

Motta (2010) mostra que a necessidade de investimentos de uma empresa é constante, pois sua sobrevivência pode estar diretamente ligada ao desempenho das mesmas. Os motivos para investir são diversos, dentre os quais se pode citar: i) aumento de produção para captação de demanda excedente no mercado; ii) inovação tecnológica objetivando redução de custos ou ganhos de produtividade; iii) aproveitamento de sinergias e ganhos de escala; iv) reposição de equipamentos depreciados; e v) ações estratégicas com a finalidade de dificultar a entrada de novos concorrentes no mercado.

Sendo assim, uma decisão de investimento viria sempre acompanhada de uma decisão de financiamento para o mesmo, se com o uso de capital próprio através da retenção de lucros, ou através de endividamento com o uso de capital de terceiros, resultando na alteração da estrutura de capital das companhias. (MOTTA, p. 3, 2010)

Segundo André Motta (2010), é praticamente impossível avaliar de maneira exata se uma decisão de investimento foi tomada com o objetivo ou não de criação de valor para

os sócios, por causa da complexidade que envolve na avaliação do projeto no meio econômico.

Outros pontos explicam a decisão de qual estrutura de capital será usada em relação aos determinantes de capital: (Perobelli e Famá, 2003)

- **Tamanho da empresa:** quanto maior a empresa, mais fácil tende a ser o acesso a linhas de crédito mais baratas, aumentando o endividamento;
- **Lucratividade:** quanto melhor forem os indicadores de lucratividade da empresa ao longo dos anos, melhor tende a ser seu acesso a boas opções de crédito;
- **Oportunidade de crescimento:** empresas com boas oportunidades de crescimento e baixo *market-to-book* tendem a ser mais endividadas;
- **Volatilidade dos resultados operacionais:** quanto menor for a volatilidade dos resultados da empresa, maior tende a ser o acesso a linhas de crédito e também o endividamento de longo prazo.

Segundo a Teoria de Modigliani & Miller (1958), o capital de terceiros é menos oneroso do que o capital próprio, o que provocaria uma impressão de que quanto maior participação de capital de terceiros na conciliação de financiamento da empresa, maior seriam os benefícios na contagem do WACC da organização.

Em suma, com base nas informações supracitadas, percebe-se a relevância que este tema possui para o meio acadêmico e de mercado, uma vez que o presente estudo trata de um acontecimento recente e ainda pouco explorado.

4. OBJETIVOS

O objetivo geral do presente estudo busca analisar, qual o impacto que o rompimento da barragem de fundão da empresa Samarco gerou sobre o retorno das ações das empresas Vale e a BHP, antes e após o desastre de 2015.

Especificamente pretende-se:

- Realizar revisão da literatura sobre estrutura de capital e custo de capital ex-ante;
- Calcular o retorno das ações e dos indicadores do setor das ações da Vale e BHP;
- Verificar o efeito antes e pós-desastre sobre o retorno das ações das empresas Vale e BHP;
- Analisar os resultados dos retornos das ações da Vale e BHP em relação ao mercado do setor de mineração.

5. REFERÊNCIAL TEÓRICO

5.1 Teoria da estrutura de capital

O debate sobre a teoria de estrutura de capital ideal se determina a partir dos estudos de Modigliani e Miller (1958) Teoria da Irrelevância no final da década de 50. Diversos avanços foram obtidos, porém ainda não existe um consenso sobre a forma de capital ideal para cada tipo de organização e se a estrutura de capital é proeminente na determinação do valor da entidade. (TEIXEIRA *et al.*, 2011)

A estrutura de capital de uma organização faz referência ao arranjo de seu financiamento de curto e longo prazo que vem do capital próprio que é o patrimônio líquido da empresa e de capital de terceiros. Assim, os dirigentes da empresa podem decidir qual a porcentagem de capital de terceiros utilizar, tendo o direito de emitir ações preferenciais com taxa de dividendos flutuante, *warrants*, obrigações conversíveis, *caps e collars*, ou ainda recorrer a arrendamentos, *swaps* de obrigações e contratos a termo (ROSS, WESTERFIELD E JAFFE, 2002). Logo, a empresa pode crescer impulsionar-se mais ou menos, dependendo da porcentagem de sua participação no capital de terceiros.

Cada empresa tem sua maneira de investimento em relação à formação da estrutura de capital, isto é, ela deve analisar o ambiente endógeno e exógeno em que ela se insere, para poder determinar sua política de financiamento. Quanto maior a porcentagem de capital de terceiros na sua estrutura de capital mais impulsionada será a empresa e terá um índice de endividamento maior, podendo calcular esse impulso com a razão entre o capital de terceiros (passivo oneroso) e os próprios recursos (patrimônio líquido). Uma vantagem do capital de terceiros é que os juros pagos aos credores são dedutíveis do imposto de renda, aumentando o lucro líquido da empresa. E já as empresas com capital próprio, não tem nenhuma dívida em sua contabilidade (TEIXEIRA, 2011).

A escolha que a empresa irá fazer para sua política de financiamento não pode afetar seu valor de mercado, desde que ela mantenha sua distribuição de fluxos de caixa (JENSEN; SMITH, 1984). Assim, não existe uma estrutura ótima de seu Custo Médio Ponderado de Capital (CMPC), pois, independente da porcentagem entre os recursos próprios e de terceiros que financiem a empresa, o valor de suas ações não seria afetado.

Modigliani e Miller (1958), explicam que mesmo com o capital de terceiros sendo teoricamente mais barato, ao ser adicionado ao financiamento da empresa, existe uma

contrapartida com o aumento da taxa de desconto do capital próprio, frente ao maior risco da alavancagem financeira.

Copeland, Weston e Shastri (2003) elencam os princípios explícitos e implícitos da teoria de Modigliani e Miller como sendo:

1. O mercado de capitais não possui imperfeições;
2. Pessoas podem contrair empréstimos e emprestar a taxas sem risco;
3. Não existem custos de falência ou de insolvência empresarial;
4. Empresas apenas emitem dois tipos de obrigações: dívidas *risk-free* (livres de risco) e de capital;
5. Presume-se que todas as empresas estejam na mesma classe de risco;
6. Impostos representam a única forma cobrança do governo (não são cobrados impostos sobre riqueza nas empresas nem impostos pessoais);
7. Todo o fluxo de caixa tende à perpetuidade;
8. O acesso à informação sobre a empresa é o mesmo para agentes internos e externos (não há favorecimento da informação);
9. Os administradores sempre maximizam a riqueza dos acionistas (não há custos de *agency*);
10. Fluxos de caixa operacionais não são afetados por mudanças na estrutura de capital. (TEIXEIRA; PRADO E RIBEIRO, p. 70, 2011)

Para Assaf Neto (2008), a empresa pode escolher a estrutura de capital que desejar, podendo emitir ações, debêntures conversíveis em ações e reter lucros. Por outro lado, pode também negociar com diferentes níveis de empréstimos e financiamento, contratar leasing, dentre outros.

No entanto, Gropelli e Nikbakht (2002) já haviam sugerido que a participação do capital de terceiros nas organizações deve permanecer entre 40% a 60%. Indica-se, segundo os autores, que a maximização do lucro da empresa encontra-se na razão = 40%, e que, acima desse patamar, o lucro por ação (LPA) cai em função do risco assumido pelos acionistas. Nesse caso, o custo de colocação de títulos e ações aumenta mais rapidamente que antes, indicando a apreensão dos acionistas. Quando a alavancagem financeira ultrapassa os 40%, começam a existir poucos recursos para pagar muitas obrigações. A partir desse momento, o *WACC* (*Weighted Average Capital Cost* - Custo Médio Ponderado do Capital) aumenta exponencialmente, ao passo que os custos de falência e os custos com *agency* também aumentam. Os benefícios fiscais com a alavancagem somem, e o efeito cascata em seus *stakeholders*¹ do risco de falência começa a ser sentido pela empresa (ASSAF NETO, 2008; GROPELLI e NIKBAKHT, 2002).

Assaf Neto (2008) explica a obtenção do *WACC* por meio da equação 1 abaixo:

¹ Segundo Lyra, Gomes e Jacovine (2009) *Stakeholders* diz respeito a pessoas ou organizações que podem ser afetadas pelos projetos e processos de uma empresa.

$$WACC = \left[K_p \frac{PL}{P + PL} \right] + \left[K_t \frac{PL}{P + PL} \right] \quad (1)$$

Em que:

$WACC$ = Custo do capital global da empresa (custo médio ponderado de capital)

P = Passivo oneroso (capital de terceiros)

PL = Patrimônio Líquido (capital próprio)

K_p = Custo do capital próprio

K_t = Custo do capital de terceiros

Os problemas da estimativa do $WACC$ em empresas de capital fechado devem-se ao fato de elas não possuírem ações e títulos de dívida negociados em Bolsa, de onde deriva a inexistência de valores de mercado de suas dívidas e capitais próprios. Em substituição, são utilizados os valores constantes nos demonstrativos financeiros, procedimento que acarreta uma série de problemas. (TOMAZONI E MENEZES, 2001)

Em finanças a questão mais relevante é a tomada de decisões para saber se um projeto é ou não viável. O custo de capital é um dos fatores que auxiliam nessa tomada de decisão. Segundo Costa Jr. e Lemes Jr. (2006), o custo de capital determina a taxa mínima de retorno do projeto, avaliando sua viabilidade ou inviabilidade. Por isso, pode-se falar que o estudo da teoria da estrutura de capital é relevante em dois pontos: a busca da estrutura ótima do seu capital com seus custos reduzidos e a identificação de quais fatores são importantes na ocasião de determinar as formas de financiamento do projeto.

Ao estudar a estrutura de capital em países em desenvolvimento, percebe que ocorre restrições que afasta da teoria de custo e das estruturas de capital original, por meio de agentes macroeconômicos, como a inflação. O $WACC$ deve ser ainda ajustado por um indexador inflacionário quando estiver em economias inflacionárias e a abundância desses indexadores pode alterar a estrutura de capital e o risco financeiro de uma empresa, mesmo sem captação de recursos adicionais. Em países em desenvolvimento, o custo de capital de terceiros torna-se função das escolhas de financiamento e do volume de demanda. Pode ser, por todas essas razões, que na última década, os recursos próprios têm financiado 67% dos ativos em média no Brasil, contra apenas 33% de dívidas (ASSAF NETO, 2008).

Ortiz, Pilan e Carvalho (2008), por sua vez, fizeram um estudo onde explicavam que existem componentes que podem ser considerados determinantes para a estrutura de

capital das empresas, entre eles: tamanho da empresa onde estudos sugerem que empresas maiores teriam menor probabilidade de falência e, por isso, sua capacidade de endividamento seria superior à das empresas de menor porte; rentabilidade e tangibilidade de ativos, empresas com maior volume de ativos tangíveis, que poderiam ser usados como garantia, reduziria custos do endividamento, tenderiam a preferir endividar-se; oportunidades de crescimento: empresas com muitas oportunidades rentáveis disponíveis (elevada expectativa de crescimento) tenderiam a endividar-se menos, por serem vistas como mais arriscadas pelos credores.

Os estudos de Forte (2010) relataram que Durand (1952) estudava o jeito que o gestor aplicava até alcançar o seu custo médio ponderado de capital. Sua teoria é conhecida como Teoria Convencional ou Tradicional, pois ela relatava que, quanto menos a empresa investir com o seu capital próprio, maior será sua maximização. Isso acontecerá porque ao utilizar de forma correta o capital de terceiros, os juros serão mais baixos que o de patrimônio líquido se utilizado no nível ótimo, caso exceda esse nível, ocorrerá um aumento nos fatores de risco dentro da empresa e nas probabilidades de se chegar a uma estrutura de capital de forma negativa.

Segundo os autores Karadeniz *et al.* (2009), com a união dos estudos de Modigliani e Miller (1963), Jensen e Meckling (1976) foi originada a Teoria do *Trade-off*, essa teoria procurava a otimização dos resultados através da utilização de dívidas. Esta otimização, de acordo Forte (2010), está aprimorada na busca da otimização de resultados, que através da minimização dos custos (custos de falência e riscos da dívida) se torna possível.

Outra teoria, desenvolvida por Myers e Majluf (1984), a "*Pecking Order Theory*" (POT) não prediz um nível ótimo de capital, mas que as empresas seguem uma hierarquia de preferências por tipo de financiamento: primeiramente utilizando os recursos internos (lucros retidos), depois os captados por meio de dívida e, por fim, por meio da emissão de ações. Dessa forma, quando os recursos internos de uma empresa não são suficientes, ela opta por se financiar por meio de dívidas ao invés de emitir ações (ALBANEZ, 2012; BRITO, CORRAR, BATISTELLA, 2007).

Já a teoria do *Market-Timing*, desenvolvida por Baker e Wurgler (2002), define-se como a prática de emitir ou recomprar ações de acordo com os valores que a empresa considera, emite quando as ações estão sobrevalorizadas e recompra quando estão subvalorizadas. Essa prática procura explorar as flutuações temporárias do preço das ações,

que acarreta um impacto no custo de capital próprio, e comparar o custo de capital das outras fontes de financiamento.

5.2 Modelo de precificação do ativo e o Beta de Correlação

Segundo Koller (2010), risco sistemático (não diversificável) para os ativos individuais e para as carteiras, pode ser medido pelo beta de correlação (mais detalhado na seção Metodologia). Assim, quanto maior o beta, maior o prêmio de risco, logo, o retorno exigido também é maior. O Coeficiente Beta revela o grau de influência das variações globais do mercado na evolução da cotação dessa ação ou carteira de ações, medindo assim o seu risco sistemático. (BACELLAR, 2016).

Fama e French (1992) diziam que as estimativas do CAPM para o custo do capital do acionista de ações que tenham altos betas são muito altas se comparadas à média histórica dos retornos e para ações com baixo betas, as estimativas são muito baixas. Kothari, Shanken e Sloan (1992), mostraram um estudo contraditório em relação ao de Fama e French (1992), eles concluíram que os retornos (calculados anualmente) refletiam compensação significativa para o risco medido pelo beta. (SANTOS E FONTES 2011).

O beta obtido de forma histórica, mesmo sendo muito utilizado, não apresenta garantia de ser um bom estimador do beta a ser utilizado na determinação do custo de capital. Para Damodaran (2004), os betas podem ser influenciados de acordo com o processo de estimação realizado. (SANTOS E FONTES 2011).

Para tanto, é importante escolher perfeitamente o índice de mercado, o intervalo de tempo e a frequência dos dados a serem utilizados para excluir possíveis erros determinados pela falta de sincronia entre os preços de fechamento do ativo e os preços de fechamento do índice de mercado. (SANTOS E FONTES 2011).

Os autores Groppelli e Nikbakht (2000) consideram que o risco na conjunção financeira representa uma medida de volatilidade dos retornos acompanhada da incerteza sobre resultados futuros, seria essencial que o Coeficiente Beta fosse espelho dos principais fatores de risco do negócio (sistêmicos e não sistêmicos) e do risco financeiro representado pelo Índice de Alavancagem e o Custo do Capital Próprio, assim, quanto maior for o Índice de Alavancagem da empresa, maior será o seu Coeficiente Beta e com isso, a taxa de retorno exigida pelo acionista ordinário seria maior. (SANTOS E FONTES 2011).

Quando uma empresa possui o beta do mercado igual a um, quer dizer que essa empresa tem o mesmo risco que o mercado, e teoricamente acompanha todas suas flutuações, assim, pode-se falar que seu beta é neutro.

O coeficiente beta é um conceito do risco sistemático de uma ação, medindo a correlação entre o preço do ativo e o mercado como um todo. Assim sendo, para calculá-lo é preciso apenas dispor dos dados referentes ao retorno do ativo específico e do mercado como um todo. (BACELLAR, 2011).

Assim, é possível medir betas diferentes para o mesmo ativo e mercado, dependendo da amostra. É preciso conter na amostra: dados referentes a um ativo e ao mercado de referência e escolher uma frequência (quão frequentemente observações de mudanças nos preços dos ativos e do mercado são consideradas) e um período de análise (período histórico da amostra) (BACELLAR, 2011).

Como no custo de capital, o beta busca refletir uma expectativa futura. Logo, não existe certo ou errado na escolha do período e da frequência. Esses parâmetros dependem das estimativas que refletem de forma mais autêntica a expectativa futura de beta para o ativo ou investimento para o qual o custo de capital está sendo calculado. (BACELLAR, 2011).

Segundo Bacellar (2011), os betas calculados refletem a estrutura de capital de cada empresa. Estes betas incorporam o risco operacional de cada empresa, mas também o risco financeiro da estrutura de capital escolhida por cada empresa.

Ceteris paribus, investimentos de capital próprio em empresas muito alavancadas são mais arriscados do que em empresas menos alavancadas. Caso o investimento ou empresa para o qual o custo de capital está sendo calculado tenha níveis de alavancagem diferentes das empresas para os quais foram calculados betas alavancados, é necessário desalavancar os betas para retirar os efeitos da alavancagem. (PRATT, GRABOWSKI, 2008, pg. 143).

Deste modo, como será apresentado posteriormente, o presente estudo irá mensurar este beta, para que assim, se possa verificar a relação dos ativos da Vale e BHP, frente ao evento do rompimento da barragem do Fundão de Bento Rodrigues.

5.3 Prêmio de Risco

Usa-se o prêmio de risco apenas em alguns casos, sendo específico de cada empresa ou unidade de negócio que está sendo avaliada. Para os investidores, o único risco considerado é o risco de mercado, uma vez que o risco não sistemático pode ser eliminado pela diversificação do portfólio, não se estendendo a empresas privadas. O investimento é muito diversificado, logo, é necessário considerar que existem riscos adicionais que podem não estar sendo pegos pelo coeficiente Beta ou pelo Prêmio de Tamanho (PRATT, GRABOWSKI, p. 73, 2008,). Caso existam esses riscos, é necessário realizar um ajuste e adicionar um componente ao modelo, que pode ser tanto positivo quanto negativo, vai depender das circunstâncias. (BACELLAR, 2011).

Um fator que pode levar a um risco específico positivo, seria a concentração setorial ou geográfica da carteira de clientes. Ou, um fator que poderia levar a um risco específico negativo poderia ser uma marca forte e consolidada que admitisse a geração de fluxo de caixa com menos volatilidade em relação aos competidores da companhia. (BACELLAR, 2011).

Outros riscos específicos que podem ser considerados segundo Bacellar (2011):

- Dependência de uma pessoa chave dentro da companhia;
- Dependência de um fornecedor específico;
- Excesso de competição no mercado;
- Expectativa de incerteza legal ou regulatória;
- Retornos com volatilidade acima ou abaixo do normal;
- Pontos fortes e fracos da administração da Companhia.

5.4 Estudo sobre Evento

Segundo Fama, Fisher, Jensen e Roll (1969) o estudo de evento incide na análise em relação à existência ou não de uma reação expressiva do mercado financeiro em analogia à evolução passada das cotações de uma ou mais empresas de acordo com a ocorrência de um certo evento, que poderia afetar seus valores de mercado.

Porém, para Campbell, Lo e Mackinley (1997) o estudo de evento é o método com o qual pode-se medir o resultado de um evento econômico no valor de uma certa empresa.

Tal método é possível e eficaz em função da hipótese de que, em função da racionalidade do mercado, o efeito de um evento será refletido imediatamente nos preços dos ativos (FERNANDES E MARANHÃO, p. 153, 2016)

O estudo de evento tem sido utilizado para duas principais razões:

(i). Examinar a proposição nula de que o mercado eficientemente coliga informações; e,

(ii). Analisar o impacto de um determinado evento na em relação a riqueza dos acionistas de determinada empresa, sustentando a suposição de mercado eficiente em relação a informação pública (BINDER, 1998).

No estudo de eventos, o evento que pode influenciar a perspectiva dos investidores quanto a conduta do futuro das ações de determinada empresa pode estar no controle da mesma, como o anúncio de um desenvolvimento de ações ou a publicação de resultados. O evento se encontra fora de seu controle em alguns casos como, no anúncio de novas regras regulatórias, uma nova legislação, que podem afetar suas operações futuras.

6. METODOLOGIA

Com intuito de verificar como o rompimento da Barragem do Fundão da Samarco pode ter afetado o comportamento das ações das empresas BHP e Vale, será realizado o cálculo dos retornos das ações das empresas, bem como para os índices de mercado.

Para tanto, será adotado o estudo de eventos com base no método do cálculo de retornos normais que permite identificar alguma anormalidade nos retornos das ações das empresas, o que permite verificar se um evento influenciou o comportamento dos retornos das ações (CAMARGOS E BARBOSA, 2003).

6.1 Cálculo do coeficiente beta de correlação

Segundo Koller *et al.* (2010) *apud* Bacellar (2016), o coeficiente beta de correlação permite mensurar a tendência de correlação entre do ativo de uma empresa com o do mercado, representado por um índice que é composto por uma carteira de ações. Deste modo o beta pode ser calculado conforme a equação (2) a seguir:

$$\beta = \frac{\text{cov}(R_i, R_m)}{\text{var}(R_m)} \quad (2)$$

Onde:

β = Coeficiente beta do ativo;

R_i = Retorno do ativo;

R_m = Retorno do índice de mercado;

$\text{Cov}(R_i, R_m)$ = Expectativa da covariância entre o retorno do ativo i e do retorno do mercado R_m ;

$\text{Var}(R_m)$ = Expectativa da variância do retorno do mercado.

Sendo que:

$$R_i = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \quad (2.1)$$

e

$$R_m = \ln\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right) \quad (2.2)$$

Onde:

R_i = retorno do ativo;

P_t = preço da ação no período t ;

P_{t-1} = preço da ação no período $t-1$;

$\ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$ = logaritmo natural da razão entre o preço da ação no período t e $t-1$ que fornece a

variação do período;

R_m = retorno do índice de mercado

I_t = valor do índice de mercado no período t ;

I_{t-1} = valor do índice de mercado no período $t-1$;

$\ln\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right)$ = logaritmo natural da razão entre o valor do índice de mercado no período t e $t-1$,

que fornece a variação do período.

Caso o valor do beta seja igual a unidade, tem-se que a empresa possui risco igual ao do mercado, isto é, acompanha as flutuações do mesmo (BACELLAR, 2016).

Assim, será mensurado o retorno dos ativos das empresas Vale e BHP, considerando 90, 180 e 360 dias, antes do rompimento da barragem do Fundão da Samarco, que ocorreu em 05 de novembro de 2015, e 90, 180 e 360 dias após o desastre, para que possa se verificar se houve alteração no risco e retorno das ações das respectivas empresas.

6.2 Fonte dos dados

Os dados da pesquisa correspondem ao preço diário de abertura e fechamento das ações da empresa Vale na bolsa de valores do Brasil (BM&FBOVESPA) no período de maio de 2014 a abril de 2017, o que corresponde a um total de 721 observações, bem como do índice IBOVESPA em igual período. Os dados da empresa BHP também consideraram

o mesmo período de análise, assim como o do índice de mercado ASX200 que é o índice de referencia institucional de ações investíveis na Austrália.

Todos os dados foram extraídos junto a plataforma *finance.yahoo.com*, que disponibiliza a relação dos valores das ações de ambas as empresas. Contudo, o valor do índice ASX200, foi retirado da plataforma *asx.com*.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Essa seção apresenta os principais resultados do estudo, sendo que primeiramente será feita uma breve análise descritiva dos dados utilizados e posteriormente se expõe os resultados obtidos pelos cálculos explicitados na seção anterior.

7.1 Análise descritiva dos dados

A Tabela 2 a seguir apresenta os valores médio de todo período de análise, isto é, de 06/05/2014 a 20/04/2017, para as taxas de retornos da Vale, BHP e seus respectivos índices de mercado, Ibovespa e ASX200.

Tabela 2- Análise descritiva dos retornos das ações da Vale, BHP, Ibovespa e ASX200, 05/2014 a 04/2017.

Variáveis	Média	Desvio-Padrão	Máximo	Mínimo
Retorno_Vale	-0.00202	0.02969	0.10442	-0.11842
Retorno_BHP	0.00043	0.01413	0.05625	-0.04204
Retorno_Ibovespa	0.00035	0.01572	0.06374	-0.04973
Retorno_ASX200	0.00010	0.01572	0.06374	-0.04973

Fonte: Dados da pesquisa.

Como se observa, ao longo do período analisado, o retorno médio da Vale reduziu, isto é, perdeu rentabilidade. Já a empresa BHP teve ganho de rentabilidade, pois apresentou um retorno médio positivo de suas ações. Os índices por sua vez apresentaram retornos positivos, dado que possuem em seu portfólio de ações uma gama de outras empresas que não só as do setor de mineração.

7.2 Retorno dos ativos e índices de mercado - beta de correlação

Aqui são apresentados o comportamento das ações da Vale e BHP em relação ao mercado. Na Tabela 3 abaixo, observa-se o resultado da estimação do beta em relação as ações da Vale. Nota-se que antes do evento (90 dias) o beta era menor (0,227), ou seja, a

empresa tinha menos risco em relação ao mercado que utilizando dados do beta setorial de Damodaran (2017)² para a mineração foi de 1,30 e o ajustado foi de 0,89.

Tabela 3 – Resultado da estimação do beta para ações da Vale

Período	β pré-evento	β pós-evento	Variação β
90 DIAS	0.227	0.713	214.581%
180 DIAS	0.318	0.909	186.117%
360 DIAS	0.577	0.964	67.030%
β médio	0.768		

Fonte: Resultados da pesquisa.

Contudo, ao comparar com o período pós-evento, nota-se que houve um aumento em termos de risco de 214,581%, ou seja, tornou-se mais arriscado os investimentos na Vale. O mesmo se verifica para os demais períodos 180 e 360 dias após o evento, todos os betas se elevaram consideravelmente em relação ao setor e também se comparado com o beta médio do período como um todo de 0,768.

De acordo com as análises da Tabela 4, a Vale tinha retornos negativos antes do evento, o que pode estar relacionado a queda dos preços do minério de ferro no ano que antecedeu o desastre, a Figura 2, mostra essa queda.

Tabela 4 – Retornos acumulados das ações da Vale

PERÍODO	RETORNO ACUMULADO ANTES	RETORNO ACUMULADO PÓS
90 DIAS	-0.00106	0.00343
180 DIAS	-0.00086	0.00248
360 DIAS	-0.00036	0.00124

Fonte: Resultados da pesquisa.

Após o evento, o retorno ficou positivo, isto é, um retorno mais esta relacionado a um risco maior também, o que pode ser confirmado pelos betas calculados na Tabela 3. Assim, percebe-se que o rompimento da barragem do Fundão em Bento Rodrigues teve um impacto no retorno das ações da empresa, uma vez que aumentou o seu risco.

² Deve-se ressaltar que não se encontrou o beta para o período, sendo utilizado para fiz de comparação o beta disponível do setor de mineração extraídos de Damodaran (2017), disponível em: http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html.



Fonte: Vale (2017).

Figura 2 – Índice de preço de minério de ferro a vista no mercado mundial.

Na Figura 2, nota-se que antes do desastre ocorrido, houve uma queda no preço do minério, ocorrendo grandes oscilações a partir desse ponto permanecendo menor do que nos primeiros períodos do gráfico. Pode-se dizer que o desastre é uma justificativa para essa queda.

Na análise da empresa BHP na Tabela 5, pode-se observar que o beta aumentou, porém não tão significativamente quanto a da Vale. Em 180 dias pós-evento, a variação do beta foi negativa (-39,098), mostrando que a empresa foi menos atingida do que a Vale. Segundo Fernandes e Magalhães (2016), isso se dá, pois a empresa BHP encontra-se em um mercado mais seguro. Por ser uma multinacional, seu risco em relação ao mercado é menor, mais estável que o do Brasil, uma vez que o desastre ocorreu nesse país e não no exterior, o que talvez também pode ter uma correlação. Assim, as ações da BHP não aumentam ou diminui em relação a sua volatilidade, mas sim por fatores externos como políticas governamental.

Tabela 5 - Resultado da estimação do beta para ações da BHP

Período	β pré-evento	β pós-evento	Varição β
90 DIAS	0.1442	0.3587	148.8096%
180 DIAS	0.3522	0.2145	-39.0984%
360 DIAS	0.1621	0.2569	58.4510%
β médio	0.2056		

Fonte: Resultados da pesquisa.

Entretanto, no período de 360 dias após o desastre da Samarco, o beta da BHP apresentou uma elevação de 58,45%, passando de 0,16 para 0,25, ainda muito abaixo do beta setorial de 1,30 e o ajustado de 0,89.

Na Tabela 6, os retornos acumulados da BHP não mostram mudanças significativas, assim como na Vale o retorno antes do evento foi negativo e tornou-se positivo após o evento.

Tabela 6 – Retornos acumulados das ações da BHP

PERÍODO	RETORNO ACUMULADO ANTES	RETORNO ACUMULADO PÓS
90 DIAS	-0.0011	0.0034
180 DIAS	-0.0009	0.0025
360 DIAS	-0.0004	0.0012

Fonte: Resultados da pesquisa.

Sendo assim, observa-se com base nos resultados apresentados como as ações tanto da empresa Vale do Rio Doce como da BHP Billiton tiveram reflexo em seu retorno e também sobre o risco de seus ativos, porém a empresa Vale foi a que mais registrou impactos no mercado frente ao rompimento da barragem.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo geral analisar se existiu alguma relação entre o rompimento da Barragem de Fundão com as ações das empresas Vale e BHP, acionistas da Samarco.

No decorrer do estudo, mostrou como a mineração é importante para o país, gerando empregos e desenvolvimento, e no estado de Minas Gerais, um dos maiores estados mineradores do país, concentra-se a cidade de Mariana onde ocorreu o desastre ambiental estudado no trabalho. A empresa Samarco contribuía com 80% dos impostos de toda a cidade.

O coeficiente beta analisado mediu a relação entre as ações e o mercado. Através das teorias de estrutura de capital e dos resultados obtidos pelas análises do coeficiente beta em relação as ações e o mercado das empresas Vale e BHP, foi observado que houve sim impacto nas ações referente ao desastre ocorrido na empresa Samarco, empresa à qual é dividida em partes iguais pelas empresas Vale e BHP citadas anteriormente.

Pode-se afirmar de acordo com a análise que aumentou o risco das ações, com o beta mais perto de um. Por exemplo, as ações da empresa Vale, possuiriam maior risco, pois acompanharia mais as oscilações do mercado. Já as ações da empresa BHP não oscilaram tanto, devido a empresa ser uma multinacional e suas ações estarem ligadas a bolsa Australiana.

Algumas dificuldades foram encontradas na realização dos estudos, como a dificuldade de encontrar os betas para o setor de mineração para cada período de análise. Uma sugestão que fica para trabalhos futuros é a realização de um estudo considerando mais empresas de setor de mineração e a comparação entre eles ao longo dos anos.

Em suma, a pesquisa foi capaz de alcançar todos os objetivos propostos mostrando os resultados das ações com o evento.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAMA, Rubens; PEROBELLI, Fernanda Finotti Cordeiro. **Fatores Determinantes da Estrutura de Capital para Empresas Latino-Americanas.** RAC, v. 7, n. 1, Jan./Mar. 2003: 09-35

ABRANTES, Maurício Pinheiro; CAMARGOS, Marcos Antônio. **Determinantes da Estrutura de Capital de companhias brasileiras em anos recentes.** XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. João Pessoa/PB, Brasil, de 03 a 06 de outubro de 2016.

BACELLAR, Caio Bastos. **Estudo sobre o custo de capital próprio.** Monografia, Departamento de Economia-PUC/RJ, 41p., 2016.

CAMARGOS, Marcos Antônio; BARBOSA, Francisco Vidal. **Teoria e evidência da eficiência informacional do mercado de capitais brasileiro.** Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v.10, nº 1, janeiro/março 2003.

DAMODARAN, Aswath. **Beta by sector (US).** Disponível em: http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html. Acesso em: 01/09/2017.

FERNANDES, Ana Paloma Rocha; MARANHÃO, Roberto Kaehler de Albuquerque. **Investigações sobre o comportamento do mercado de ações frente a eventos: Um estudo de caso australiano.** Saber Humano, ISSN 2446-6298, V. 6, n. 8, p. 149-159, jan/jul. 2016.

FRANCISCO, Wagner de Cerqueira e. **"Os problemas gerados pela mineração";** *Brasil Escola.* Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/os-problemas-gerados-pela-mineracao.htm>>. Acesso em 28 de agosto de 2017.

KIRCH, Guilherme. **Determinantes da estrutura de capital das empresas brasileiras de capital aberto.** ConTexto, Porto Alegre, v. 8, n. 13, 1º semestre 2008.

KOLLER et al. **Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies, 4th Edition, University Edition.** McKinsey & Company Inc., 2010, *apud* BACELLAR,

Caio Bastos. **Estudo sobre o custo de capital próprio**. Monografia, Departamento de Economia-PUC/RJ, 41p., 2016.

LEMES, Junior. BARBOSA; Antônio. CHEROBIM; Ana Paula, RIGO; Claudio Miessa. **Administração financeira: princípios, fundamentos e práticas trabalhistas** (2nd ed.). Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

LIMA, Francine Gonçalves. Determinantes da Estrutura de Capital: **Uma análise das empresas Cotadas no Mercado acionário brasileiro**. 3º Simpósio de Produção Científica.

LINS, Fernando Antônio de Freitas. **Brasil 500 anos: A construção do Brasil e da América Latina, histórico, atualidade e perspectivas**. Rio de Janeiro, 2000.

LYRA, Mariana Galvão.; GOMES, Ricardo Corrêa.; JACOVINE. Laercio Antônio Gonçalves. O Papel dos Stakeholders na Sustentabilidade da Empresa: Contribuições para Construção de um Modelo de Análise. **RAC**, Curitiba, v. 13, Edição Especial, art. 3, p. 39-52, Junho 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rac/v13nspe/a04v13nspe>. Acesso em: 15/07/2017.

MODIGLIANI, Franco; MILLER, Merton. (1958). The cost of capital, corporation finance and the theory of investment, *48*(3), 261–297.

MOTA, Ariane Firmeza; COELHO, Antônio Carlos Dias; HOLANDA, Allan Pinheiro. Opção por endividamento na estrutura de capital: evidências em firmas brasileiras, **Revista Contemporânea de Economia e Gestão**. Vol 12 – Nº 1 – jan/abr 2014.

MOTTA, André Pereira; FUNCHAL, Bruno; FORTUNATO, Graziela. Os Impactos dos Investimentos no Desempenho das Empresas Brasileiras. **XXXIV Encontro da ANPAD**, Rio de Janeiro, setembro 2010.

PESQUISA, Franca, v.14, n.1, p. 67-79, jan./fev./mar./abr. 2011

SANTOS. José Odálio; FONTES. Ricardo José da Silva. Análise da Relação entre o Coeficiente Beta, o Índice de Alavancagem D/E e a Taxa de Retorno de Ações Ordinárias de uma Amostra de Empresas listadas no Ibovespa. **Revista Contabilidade Vista &**

Revista, ISSN 0103-734X, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, v. 22, n. 4, p. 173 -197, out./dez. 2011.

SILVA, João Paulo Souza. Impactos ambientais causados por mineração. **Revista espaço Sophia** - Nº 08 – NOVEMBRO/2007 – MENSAL – ANO I

TEIXEIRA, Bruno Ricardo; PRADO, Mateus Ferraz; RIBEIRO, Karen Cristina de Souza. Um estudo da teoria de Modigliani-Miller através do caso de empresas brasileiras: analisando a irrelevância da Estrutura de Capitais. FACEF

TRISTÃO, Pamela Amado; DUTRA, Vanessa Rabelo. Fatores que influenciam na estrutura de capital das empresas listadas na BOVESPA. **Rev. Adm. UFSM**, Santa Maria, v. 5, n. 2, p. 309-320, MAI./AGO. 2012.

Sites visitados

http://www.dnpm.gov.br/dnpm/informes/informe-mineral-2_2015.pdf

<http://www.ibram.org.br/>

<http://samarco.com.br>

<http://www.wrprates.com/o-que-e-estrutura-de-capital-de-uma-empresa/>

<http://www.valor.com.br/valor-investe/o-estrategista/974870/acoes-defensivas-do-ibovespa>

<http://beta.prodfor.com.br/>