



Universidade de Brasília

Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas

Públicas

Departamento de Administração

MIGUEL OTTONI DELGADO FERREIRA

**EXTERNALIDADES DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM I DA MINA CÓRREGO  
DO FEIJÃO: COMO ISSO AFETOU O DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL**

Brasília – DF

2022

MIGUEL OTTONI DELGADO FERREIRA

**EXTERNALIDADES DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM I DA MINA CÓRREGO  
DO FEIJÃO: COMO ISSO AFETOU O DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL**

Monografia apresentada ao Departamento de  
Administração como requisito parcial à obtenção  
do título de Bacharel em Administração.

Orientador : Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Danielle Sandi Pinheiro

Brasília – DF

2022

MIGUEL OTTONI DELGADO FERREIRA

**EXTERNALIDADES DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM I DA MINA CÓRREGO  
DO FEIJÃO: COMO ISSO AFETOU O DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de Conclusão do Curso de  
Administração da Universidade de Brasília do (a) aluno (a)

**Miguel Ottoni Delgado Ferreira**

Dr<sup>a</sup>. Danielle Sandi Pinheiro.

Professor-Orientador

Me. Olinda Maria Gomes Lesses.

Professor-Examinador

Me. Roque Magno de Oliveira.

Professor-Examinador

Brasília, 01 de Setembro de 2022

## RESUMO

O presente estudo teve como objetivo identificar o impacto econômico-financeiro oriundo das externalidades relativas ao rompimento da barragem I no município de Brumadinho (MG). Para realização da análise, utilizou-se a abordagem quantitativa dentro da metodologia descritiva. A coleta de dados foi realizada por intermédio de bancos de dados governamentais, tendo como período de investigação 2002 a 2021. Para organização e manipulação dos dados foi utilizado o software Microsoft Excel®. O Cálculo dos indicadores teve como propósito indicar o atrelamento do produto interno bruto ao valor agregado industrial regional, relacioná-los com a evolução das contas municipais e revelar as repercussões financeiras do evento crítico. Os resultados explicitaram uma forte dinâmica de expansão orçamentária com aumento de 103% das receitas, comparando a média do período anterior ao evento (2014 a 2018) ao período posterior (2019 a 2021), fato que se deu majoritariamente pelo aumento da receita tributária e transferências correntes, derivadas do acordo judicial.

**Palavras-chave:** Externalidades produtivas. Internalização. Poluidor-pagador. Tributos. Indicadores Econômico-financeiros. Demonstrações contábeis.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ineficiência de externalidades negativas em uma indústria de aço	4
Figura 2 - Nível eficiente de emissões	5
Figura 3 - Padrão de emissões e taxas	6
Figura 4 - Triângulo de externalidade de poder, caso climático Brasileiro	12
Figura 5 - Superando externalidades de poder	15
Figura 6 - Indicadores Econômicos e Financeiros	19
Figura 7 - Índices de Liquidez	20
Figura 8 - Índices de Estrutura de Capitais	21
Figura 9 - Índices de Rentabilidade	23
Figura 10 - Volume exportado e preço por tonelada do minério de ferro (2002-2021)	25
Figura 11 - Comparativo de Liquidez Geral	26
Figura 12 - Comparativo de Liquidez Corrente	26
Figura 13 - Comparativo Endividamento Geral	27
Figura 14 - Comparativo Margem líquida	28
Figura 15 - Comparativo Retorno Sobre o Ativo	28
Figura 16 - Comparativo Retorno Sobre o Patrimônio Líquido	29
Figura 17 - PIB nominal e PIB real. Brumadinho (2002-2019) (Em R\$ mil)	30
Figura 18 - Evolução do PIB real. Brumadinho e municípios mineradores (2002-2019) (Em R\$ mil)	31
Figura 19 - VAB industrial/VAB total. Brasil, Minas Gerais, municípios mineradores e Brumadinho (2005-2019) (Em R\$ mil)	33
Figura 20 - VAB agropecuária, industrial, serviços e administração pública. Brumadinho (2002-2019) (Em R\$ mil)	34
Figura 21 - VAB setorial. Brumadinho e Minas Gerais (2002-2019) (Em %)	34
Figura 22 - Evolução por ano da quantidade exportada de minério de ferro. Minas Gerais (2018,2019 e 2020) (em milhão)	37
Figura 23 - Evolução por ano da quantidade exportada de minério de ferro. Brumadinho (2018,2019 e 2020) (em milhão)	37

Figura 24 - Evolução do PIB real, do VAB industrial e das exportações de minério de ferro. Brumadinho (2002-2019)	38
Figura 25 - Relevância do VAB industrial no PIB nominal e Quantidade exportada de minério de ferro. Brumadinho (2002-2019)	39
Figura 26 - Receitas e despesas líquidas totais. Brumadinho (2014-2021)	40
Figura 27 - Evolução das receitas, despesas e exportações de minério de ferro. Brumadinho (2010-2021)	41
Figura 28 - Evolução das receitas corrente, tributária, de transferências e outras. Brumadinho (2014-2021)	42
Figura 29 - Participação das principais fontes de receita sobre a receita corrente bruta. Brumadinho (2014-2021)	43
Figura 30 - Decomposição da receita tributária em seus principais componentes. Brumadinho (2014-2021)	44
Figura 31 - Decomposição da receita das transferências correntes em seus principais componentes. Brumadinho (2014-2021)	45
Figura 32 - Participação das principais fontes tributárias sobre a receita tributária total bruta. Brumadinho (2014-2021)	47
Figura 33 - Participação das principais fontes de transferência sobre a receita de transferências total bruta. Brumadinho (2014-2021)	47

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - PIB real e variações em diferentes períodos (2002-2019) (Em R\$ mil)	32
Tabela 2 - Resumo da produção	35
Tabela 3 - Variação percentual do índice de volume e de preço (deflator implícito) do VAB, participação das atividades econômicas e ganho/perda de participação (p.p). Minas Gerais (2019).	36
Tabela 4 - Receitas, despesas líquidas totais e superávit/déficit. Brumadinho (2014-2021)	40
Tabela 5 - Receitas correntes, tributárias, de transferências e outras. Brumadinho (2014-2021)	42
Tabela 6 - Decomposição da receita de transferências. Brumadinho (2014-2021)	46

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA - Agência Nacional de Águas  
P&D - Pesquisa e Desenvolvimento  
CMg - Custo Marginal  
CMgS - Custo Marginal Social  
CMgE - Custo Marginal Externo  
CMgR - Custo Marginal da Redução da Poluição  
IBGC - Instituto Brasileiro de Governança Corporativa  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
CVM - Comissão de Valores Mobiliários  
BACEN - Banco Central do Brasil  
IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada  
IBRAM - Instituto Brasileiro de Mineração  
FJP - Fundação João Pinheiro  
ME - Ministério da Economia  
STN - Secretaria do Tesouro Nacional  
TCE-MG - Tribunal de Contas de Minas Gerais  
ANM - Agência Nacional de Mineração  
CF/88 - Constituição Federal  
ADRs - American Depositary Receipts  
PC - Passivo Circulante  
AC - Ativo Circulante  
E - Estoque  
Alp - Ativo de Longo Prazo  
Plp - Passivo de Longo Prazo  
LL - Lucro Líquido  
RL - Receita Líquida  
LO - Lucro Operacional  
Am - Ativo Médio  
PLm - Patrimônio Líquido Médio  
PIB - Produto Interno Bruto

VAB - Valor Agregado Bruto

MG - Minas Gerais

IPCA - Índice de Preço ao Consumidor Amplo

Mt - Milhões de Toneladas

CFEM - Compensação Financeira pela Extração Mineral

ISSQN - Imposto sobre a produção, circulação de mercadorias e Serviços de Qualquer Natureza

ICMS - Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços

FPM - Fundo de Participação Municipal

IPTU - Imposto Predial Territorial Urbano

ITBI - Imposto de Transmissão de Bens Imóveis

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. Contextualização do acidente	2
1.2. Formulação do problema	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo Geral	3
1.3.2. Objetivos Específicos	3
1.4. Justificativa	3
2. REVISÃO TEÓRICA	3
2.1. Externalidades econômicas	4
2.2. Externalidades ambientais	8
2.3. Externalidades de poder	12
3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA	17
3.1. Tipologia e descrição geral dos métodos de pesquisa	17
3.2. Procedimentos de coleta e de análise de dados	17
4. ANÁLISE E DISCUSSÃO	18
4.1. Consequências do acidente	18
4.1.1. Impacto financeiro para Vale S.A	19
4.1.2. Impacto econômico-financeiro em Brumadinho	30
4.1.2.1. Análise dos dados relativos ao produto interno bruto e seus agregados	31
4.1.2.2. Análise dos dados relativos à arrecadação e despesa pública	40
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49

## **1. INTRODUÇÃO**

Em 2021, foi reportada a existência de 187 barragens, de 24 fiscalizadores, que estão em “situação crítica”, conforme o relatório de segurança de barragens (RSB). Aumento de 54% em relação ao ano anterior. Elas estão distribuídas em 22 estados, com destaque para Minas Gerais com 66. Como visto no Brasil, os acidentes e desastres ambientais têm consequências substanciais diante dos impactos ambientais, sociais e financeiros que podem resultar das externalidades produtivas de determinadas empresas, afetando diretamente o desenvolvimento socioeconômico regional.

### **1.1. Contextualização do acidente**

O rompimento da barragem de rejeitos I do complexo do Paraopeba, localizada no município de Brumadinho (MG), em 25 de janeiro de 2019, ocasionou a morte de 272 pessoas e 6 desaparecidos. Posicionando-se como um dos maiores desastres ambientais do País, segundo apenas para o rompimento da barragem em Mariana (MG) (ambas controladas pela Vale S.A). O evento liberou cerca de 12 milhões de metros cúbicos de rejeitos, equivalente a uma onda de lama com 10 metros de altura que seguiu um caminho aproximado de 10 quilômetros até atingir o rio Paraopeba (SILVA ROTTA, 2020).

De acordo com a Vale S.A, a Barragem I da Mina Córrego do Feijão tinha como finalidade a disposição de rejeitos provenientes da produção, estava inativa, não tinha a presença de lago (indicativo de instabilidade) e não existia nenhum outro tipo de atividade operacional em andamento. Corroborando com essa visão, segundo o relatório de segurança de barragens, elaborado pela Agência Nacional de Águas (ANA) em 2017, a barragem era classificada como de "baixo risco de acidentes e alto potencial de danos”.

O método utilizado era o de alteamento a montante, no qual a barragem é elevada em forma de degraus que aumentam conforme o montante de ferro, sílica e água que são produzidos como rejeito. Método mais barato e menos seguro, devido à complexidade do controle de drenagem e do monitoramento da estabilidade do depósito.

Após o rompimento, a Vale S.A elaborou o “programa de descaracterização” que eliminará 30 estruturas geotécnicas à montante pelo País, correspondendo a um desembolso de US\$2,289 bilhões, reconhecido no balanço patrimonial da empresa.

## **1.2. Formulação do problema**

Diante disso, esta pesquisa busca responder à seguinte questão: como as externalidades negativas derivadas do rompimento da barragem I afetaram economicamente a região?

## **1.3. Objetivos**

Para responder a questão proposta foram destrinchados os seguintes objetivos.

### **1.3.1. Objetivo Geral**

O objetivo geral deste estudo é identificar o impacto econômico-financeiro oriundo das externalidades relativas ao rompimento da barragem I no município de Brumadinho (MG).

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

Para atingir o objetivo geral proposto foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: a) definir os conceitos de externalidade econômica, ambiental e de poder; b) analisar o contexto histórico do acidente; c) analisar o impacto econômico-financeiro no município de Brumadinho (MG).

## **1.4. Justificativa**

Estudos científicos são essenciais para o aprimoramento do conhecimento, contribuindo tanto para o meio acadêmico quanto para as práticas de gestão. Isso posto, esta pesquisa busca ressaltar os efeitos das externalidades econômicas decorrentes do sistema

produtivo, recorrendo à análise do famoso caso de Brumadinho para elucidar como a teoria é aplicada no cenário em questão e quais os efeitos pecuniários às partes afetadas, de modo a produzir um entendimento básico sobre essa relação econômico-financeira ao leitor e proporcionar um ponto inicial para embasar futuras pesquisas na área.

## **2. REVISÃO TEÓRICA**

Nesta seção será apresentado o referencial teórico para embasar o tema discutido, subdividindo-se em: Externalidades econômicas (2.1); Externalidades ambientais (2.2) e Externalidades de poder (2.3).

### **2.1. Externalidades econômicas**

Externalidade, conforme (Pindyck and Rubinfeld 2014), é a "Ação de um produtor ou consumidor que afeta outros produtores ou consumidores mas não é considerada no preço de mercado". Logo, corresponde a um tipo de falha de mercado que, quando presente, produz anomalias no preço de determinado bem de forma a não refletir o preço de mercado. Como consequência, empresas podem vir a produzir quantidades não otimizadas ao cenário (excessivas ou insuficientes).

Dentre as soluções apresentadas pela literatura citada, temos: ações governamentais e ações negociais entre as partes afetadas. Aquele se subdivide em políticas públicas negativas ou positivas para influir no ponto de equilíbrio e ações do sistema judicial para compensação.

Com base na literatura, externalidades se subdividem em: externalidades negativas, quando a ação de uma das partes impõe custos à outra; ou positivas, quando a ação de uma das partes beneficia a outra" (Pindyck and Rubinfeld 2014). Isso posto:

Externalidades positivas são ganhos privados e sociais decorrentes de determinada ação de um produtor ou consumidor, como por exemplo: investimento em educação de um país e, no nível organizacional, ações de pesquisa e desenvolvimento (P&D) que respectivamente, aumentam o nível geral de conhecimento de uma sociedade e o lucro potencial de determinada organização.

Externalidades negativas são custos adicionais decorrentes de determinada transação econômica que repercutem no equilíbrio produtivo de uma organização. "Quando a empresa

não considera os danos associados às externalidades negativas, o resultado é uma produção excessiva e custos sociais desnecessários” (Pindyck and Rubinfeld 2014). Tal citação ilustra os efeitos percebidos na figura a seguir.

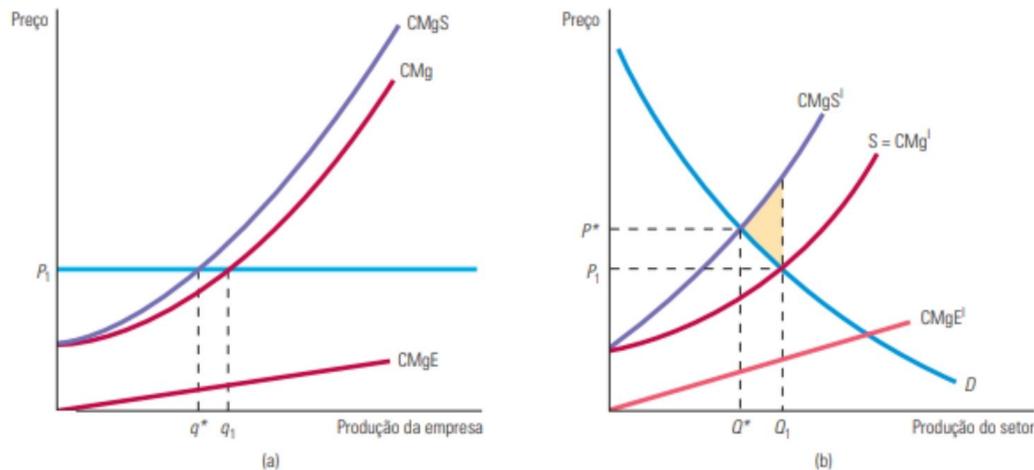


Figura 1 - Ineficiência de externalidades negativas em uma indústria de aço  
Fonte: Pindyck e Rubinfeld (2014, p. 679).

Teoricamente, conforme o modelo acima, quando as externalidades negativas influem em uma empresa, o custo marginal social ( $CMgS$ ) é maior do que o custo marginal ( $CMg$ ), pela diferença do custo marginal externo ( $CMgE$ ) para cada quantidade produzida ( $q$ ), dado  $CMgS = CMg + CMgE$ . Logo, em (a), para a empresa maximizar o lucro deve produzir a quantidade  $q_1$ , no qual o preço é igual a  $CMg$ , porém para gerar uma produção eficiente a quantidade ideal é  $q^*$ , onde o preço é igual ao  $CMgS$ . Isso acontece pela relação diretamente proporcional entre a produção e a poluição ( $CMgE$ ).

Assim, do ponto de vista social o nível de produção eficiente é aquele para o qual o preço do produto é igual ao custo marginal social da produção, que é igual à soma do custo marginal de produção com o custo marginal externo do despejo de efluentes (Pindyck and Rubinfeld 2014). Como cada unidade de produção no exemplo resulta em  $x\%$  de despejo de poluentes no ambiente, a ineficiência econômica é o excesso de produção pela demarcação de preço ineficiente do bem em questão.

Em resumo, no equilíbrio de longo prazo, conforme os autores, o preço é igual ao custo médio do tempo. Quando existem externalidades negativas, o custo médio da produção é inferior ao custo médio social. Tal relação é percebida no gráfico (b) da figura 1, pela diferença do custo marginal social ( $CMgS$ ) e o benefício marginal social ( $D$ ).

Feita essa introdução, chegamos ao seguinte questionamento: quais as formas de corrigir essas falhas de mercado?

Considerando uma empresa com tecnologias de proporções fixas, como no caso da Vale S.A, a externalidade pode ser reduzida pelo encorajamento para que a empresa diminua sua produção ou por substituição dos insumos e métodos produtivos.

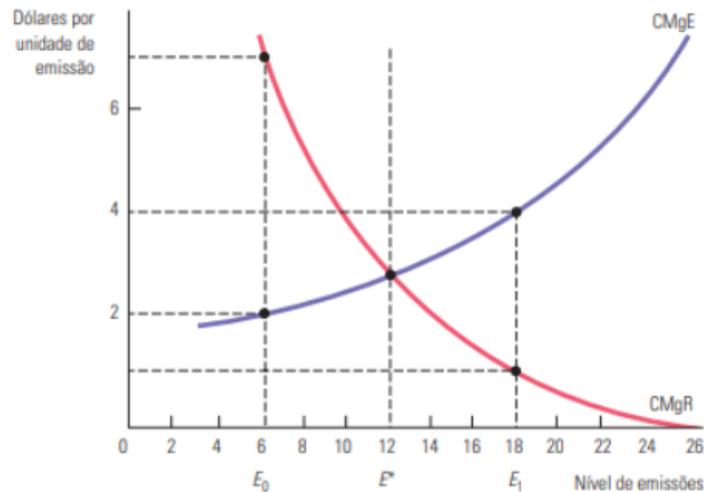


Figura 2 - Nível eficiente de emissões  
Fonte: Pindyck e Rubinfeld (2014, p. 684).

O exemplo da figura 2, será utilizado para ilustrar a relação entre a poluição e o custo relacionado ao seu controle, caso teoricamente relacionado com os parâmetros pelo qual a Vale S.A fazia uso do método de alteamento a montante. De acordo com a literatura (Pindyck and Rubinfeld 2014), a curva denominada CMgR é o custo marginal da redução da poluição, ou seja, afere o custo adicional de uma empresa para o controle de despejo de poluentes, já a curva CMgE representa o aumento de prejuízo associado às emissões de poluentes.

Graficamente, podemos perceber que a curva CMgR é descendente, isso porque o custo marginal da redução de poluentes é baixo quando a quantidade de poluição a ser reduzida é pequena, mas se torna alto quando a quantidade de poluição a ser reduzida é alta, simplificando, o custo marginal da redução aumenta à medida que uma indústria tenta levar a poluição a 0. Logo, percebe-se que o ponto de equilíbrio no exemplo ( $E^*$ ), o nível eficiente, é de 12 unidades.

Por conseguinte, duas medidas podem ser estabelecidas para incentivar a redução de externalidades negativas da produção (E).

### Medida 1 - Fixação de um padrão para emissão de poluentes:

É legalmente estabelecido um limite de emissão que uma empresa pode gerar como substrato produtivo, caso ultrapasse o índice, a empresa sofre penalidades. O limite estabelece um padrão para que o atuante produza de modo eficiente, devendo instalar equipamentos para controlar as emissões, visando igualar o CMgE ao CMgR, atingir o ponto de equilíbrio e a eficiência produtiva no setor.

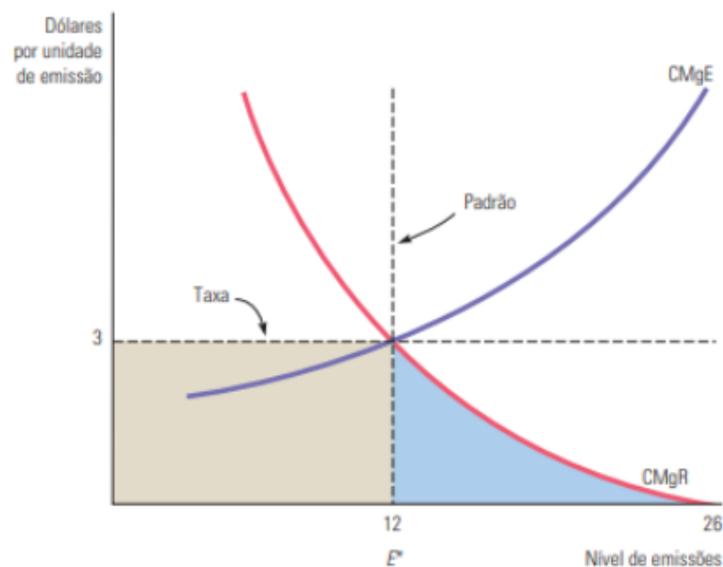


Figura 3 - Padrão de emissões e taxas  
Fonte: Pindyck e Rubinfeld (2014, p. 686).

### Medida 2 - Imposição de taxas sobre emissão:

Já a imposição de taxas é uma relação por unidade produzida. Na figura 3 é possível perceber os pontos positivos e negativos desse método. O custo marginal de redução (CMgR) de 26 para 12 é muito baixo quando comparado ao de 12 a 0, desse modo, a empresa tende a preferir pagar as taxas do que reduzir ainda mais as emissões (relação representada pelo retângulo cinza).

No Cenário ambiental e minerário brasileiro três leis se destacam sobre esse tema: a lei 12.334 de 2010 (Política Nacional de Segurança de Barragens), a lei 13.540 de 2017 (dispõe sobre a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais) e a lei

6.938/81 (Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências).

## **2.2. Externalidades ambientais**

Conforme Sartori and Gewehr (2011), a humanidade não vive em harmonia com os recursos que utiliza. O processo industrial alavanca a economia à medida que despeja substratos no meio ambiente, aumentando o desequilíbrio ecológico. Portanto, é primordial valorar as externalidades ambientais negativas para que possam ser reparadas em prol de um crescimento perene, o que se faz pelo princípio do “poluidor-pagador”.

Com a revolução industrial, até o século XIX, os processos econômicos já causavam impactos negativos, mas o meio ambiente conseguia se auto renovar. Todavia, devido ao crescimento exponencial da capacidade produtiva por unidade de tempo, com a chegada do século XX, o desenvolvimento industrial, econômico e científico nunca visto antes culminou no desequilíbrio ecológico (GERENT, 2006).

Podemos notar o foco governamental no controle das externalidades ambientais pela Carta Magna de 1988 (BRASIL, 1988):

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Nesse ínterim, para avaliar o crescimento econômico frente aos recursos naturais, DERANI (2008, p. 87) explica: a aceleração produtiva e a ecologia devem andar em consonância sob pena de crises irreversíveis. Logo, com o aquecimento da atividade industrial, de acordo com o autor, aumenta-se o foco na manutenção da preservação do status quo dos insumos naturais. Atualmente, citando Sartori and Gewehr (2011), mostra-se indispensável a exploração racional dos recursos naturais e o foco nos impactos negativos provenientes do desgaste. Juliana Gerent (2006), destaca:

“É tarefa da economia traçar a linha de compatibilidade entre os recursos naturais, sua necessidade e utilidade para o desenvolvimento

econômico da sociedade e sua escassez, uma vez que a função da economia está em administrar a escassez dos recursos. O contexto referido denota que o desenvolvimento econômico deve acontecer de forma concomitante com a preservação ambiental, pois os recursos naturais são a matéria-prima do processo industrial e, com exploração desenfreada e sem permissão de renovação dos bens naturais, a matéria-prima necessária ao desenvolvimento restará (ainda mais) escassa, certamente desequilibrando a economia”.

Feita essa introdução, podemos, com base no artigo de Sartori and Gewehr (2011), definir o conceito de externalidade econômica, vide subseção anterior (2.1), e destrinchá-lo em externalidades ambientais negativas.

A externalidade, segundo Moura (2000, p. 5), em consonância quanto o definido anteriormente por Pindyck e Rubinfeld, refere-se à ação que um determinado sistema de produção causa em outros sistemas externos. Por conseguinte, corresponde a quando uma produção, ou consumo individual, afeta o padrão produtivo de outras empresas ou pessoas, sem que haja relação comercial direta entre elas.

Já as externalidades ambientais negativas, segundo Gerent (2006), “ é uma forma de apropriação da natureza, já que o recurso ambiental é utilizado no processo industrial e devolvido ao ambiente como rejeito deste mesmo processo, invariavelmente em condições quantitativa e qualitativamente mais gravosas do que as originais, com absoluto desprezo em relação aos demais membros da sociedade e às gerações futuras, que deverão arcar com ambientes contaminados”. As externalidades ambientais negativas são, por intermédio da definição anterior, representadas pelos efeitos prejudiciais de um sistema produtivo, sendo que a poluição impacta todos os participantes da sociedade e o produtor não internaliza a totalidade dos impactos produzidos.

Desse modo, ocorre a “subutilização de recursos e, conseqüentemente, perda de bem-estar”. Portanto, a internalização das externalidades negativas atua de modo a assegurar o equilíbrio ecológico e tentar dirimir o impacto negativo no meio ambiente pela produção econômica industrial de um país (GERENT, 2006). Conceito que se relaciona com o apresentado na figura 2.

Assim sendo, questiona-se como minimizá-las ou repará-las. Consoante com Sartori and Gewehr (2011), a internalização das externalidades significa a obrigação do empreendedor de minimizar o impacto ambiental causado por sua atividade produtiva,

utilizando técnicas e medidas para tal objetivo. Ponto que conquista tipificação legal primária pela Constituição Federal (CF/88) nos parágrafos dois e três do artigo duzentos e vinte e cinco:

§ 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

§ 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados. (BRASIL, 1988)

Em convergência com os parágrafos acima, de acordo com Juliana Gerent (2006), a internalização das externalidades negativas pela produção está intimamente ligada com o princípio do poluidor-pagador, prevenindo o dano ambiental mediante a exigência de minimização do impacto pelo empreendedor ou por meio das responsabilizações judiciais, administrativas, civis e penais. Atuando em consonância com o princípio da legalidade no ordenamento jurídico Brasileiro.

O princípio do poluidor-pagador objetiva, ao contrário do que se possa imaginar, que pagando pode-se poluir, prevenir danos ambientais, embora, uma vez tendo estes ocorrido, sua aplicabilidade também ocorre. Neste sentido, afirma-se que o conteúdo do princípio é “essencialmente cautelar e preventivo, importando necessariamente na transferência dos custos e ônus geralmente suportados pela sociedade na forma de emissões de poluentes ou resíduos sólidos, para que seja suportado primeiro pelo poluidor. E os custos de que tratamos não objetivam originariamente a reparação e o ressarcimento monetário, através da fórmula indenizatória e compensatória reproduzida pela legislação civilística, mas envolvem todos os custos relativos, principalmente, à implementação de medidas que objetivam evitar o dano, medidas de prevenção ou mitigação da possibilidade de danos, que devem ser suportadas primeiro pelo poluidor, em momento antecipado, prévio à possibilidade de ocorrência do dano ao ambiente” (GERENT, 2006, p.61).

É vital ressaltar que a poluição (ilustrada anteriormente como o substrato da atividade econômica) é aceitável tanto jurídica quanto socialmente, porém balizada pelo controle de legalidade e tolerância dos entes públicos, havendo responsabilização quando extrapolados. Não obstante, considerando a escassez dos recursos naturais, e que sua utilização gera degradação, é necessário que a empresa incorpore os custos do processo produtivo nos bens finais, a fim de refletir a escassez no mercado (GERENT, 2006).

O princípio do poluidor-pagador parte do prognóstico da escassez dos recursos naturais e do fato de sua utilização indiscriminada fomentar reduções e dilapidação do ambiente natural, sendo, portanto, inovador, pois repassa os custos ao causador do dano, e não à coletividade (Sartori and Gewehr 2011).

Em função desse princípio, o poluidor se obriga a minimizar, evitar ou reparar as externalidades ambientais causadas, por intermédio de instrumentos do direito relacionados a normas de produção e consumo (DERANI, 2008). Tanto as externalidades quanto o princípio do poluidor-pagador são abordados na legislação brasileira por meio da CF/88 e da lei 6.938/81 (Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências), que em seu décimo quarto artigo impõe obrigações de reparar ou indenizar pelo dano gerado.

Art 14 - Sem prejuízo das penalidades definidas pela legislação federal, estadual e municipal, o não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção dos inconvenientes e danos causados pela degradação da qualidade ambiental sujeitará os transgressores:

I - à multa simples ou diária, nos valores correspondentes, no mínimo, a 10 (dez) e, no máximo, a 1.000 (mil) Obrigações Reajustáveis do Tesouro Nacional - ORTNs, agravada em casos de reincidência específica, conforme dispuser o regulamento, vedada a sua cobrança pela União se já tiver sido aplicada pelo Estado, Distrito Federal, Territórios ou pelos Municípios.

II - à perda ou restrição de incentivos e benefícios fiscais concedidos pelo Poder Público;

III - à perda ou suspensão de participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito;

IV - à suspensão de sua atividade.

§ 1º - Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. O

Ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente. (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2010)

Sartori and Gewehr (2011) afirmam que o princípio do poluidor-pagador incide em três momentos: 1. Na obrigação de despoluir, constante na CF/88 em seu capítulo VI, do meio ambiente, com capilaridade na legislação; 2. Nas “taxas, padrões e incentivos fiscais” aplicados ao poluidor (multas, reparação do dano e outras responsabilidades e benefícios legais); 3. Na compra de créditos de carbono no mercado de capitais.

Ante o exposto, conclui-se que o Estado tem a função de regulação do processo produtivo que gera riscos à qualidade de vida e ao meio ambiente, bem como a instituição de medidas de fiscalização e a imposição de sanções civis, penais e administrativas.

### **2.3. Externalidades de poder**

Como explicitado teoricamente nas subseções anteriores, quando a sociedade produz além da demanda dos agentes socioeconômicos, a população, externa a esse mecanismo produtivo, é afetada e políticas públicas eficientes são os principais instrumentos para lidar com os dilemas econômicos e políticos que emergem dessas relações.

Naturalmente, infere-se que as estruturas governamentais têm de traçar uma política otimizada para o cenário e atuar de maneira eficiente para reduzir a materialização do dano ambiental por unidade de tempo. (Rittel & Webber, 1973), (Lazarus, 2008), (Davoudi et al, 2009), (Jordan et al, 2010) referem-se a essa problemática como um “wicked problem par excellence”, ou seja, um problema difícil de resolver pela própria natureza do problema.

Desse modo, a decisão tomada no nível governamental é produzida através do balanço entre os fatores de poder de diferentes atuantes, independentes, com suas próprias ambições e preferências quanto ao modo de ação da política a ser formulada. Pinheiro (2019) ressalta que essas diferentes formas de poder são intercambiáveis e interagem com outros níveis e tipos de “poder social” e com as ações referentes à agenda política de cada participante.

Seguindo esse pensamento e pela definição apresentada pela autora, as mudanças climáticas são resultado de externalidades negativas de poder. Externalidade de poder negativa, então, é uma situação na qual o governo e a sociedade estão cientes dos desafios e

riscos associados à exploração dos recursos naturais, mas devido à flexibilidade nas relações de poder, nos ciclos econômico-políticos e nas agendas de governança, as melhores escolhas para a política climática e o desenvolvimento sustentável não estão sendo feitas conforme o idealizado e conseqüentemente o meio ambiente está sendo afetado.

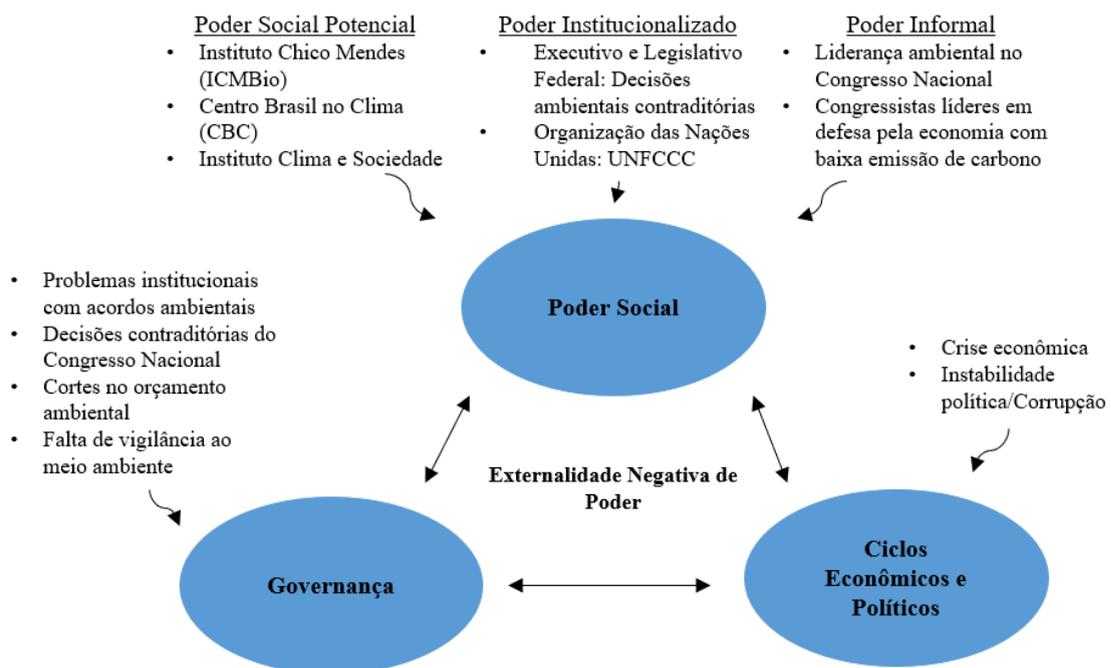


Figura 4 - Triângulo de externalidade de poder, caso climático Brasileiro  
Fonte: Pinheiro (2019, p. 12).

De modo a elucidar os demais polos de influência sobre as externalidades de poder, segue uma breve explicação:

Governança corporativa, segundo o Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC, 2015), é o “sistema pelo qual as empresas e demais organizações são dirigidas, monitoradas e incentivadas, envolvendo os relacionamentos entre sócios, conselho de administração, diretoria, órgãos de fiscalização e controle e demais partes interessadas”, formada pelos seguintes princípios “transparência, responsabilidade corporativa, equidade e prestação de contas”

Ciclo econômico, segundo o Congressional Research Service (2022), é o movimento circular de uma economia à medida que se move da expansão para a contração e vice-versa. A expansão econômica é caracterizada pelo crescimento, já uma contração pela recessão. Howard Marks (2018), sobre a natureza dos ciclos, comenta:

“O ciclo oscila em torno do ponto médio. O ponto médio de um ciclo é geralmente pensado como a tendência secular, e geralmente como sendo em certo sentido como “correto e apropriado”. Os extremos do ciclo, por outro lado, são pensados como aberrações ou excessos a serem retornados, e geralmente eles são. Enquanto a coisa que é andar de bicicleta tende a passar a maior parte do tempo acima ou abaixo dele, eventual movimento de volta no direção do ponto médio é geralmente a regra. O movimento de um alto ou um extremo baixo para trás em direção ao ponto médio frequentemente descrito como “regressão em direção à média”, uma tendência poderosa e muito razoável na maioria das esferas da vida. Mas também pode ser visto que o padrão cíclico geralmente consiste tanto de movimento do ponto médio razoável em direção a um potencialmente imprudente extremo como vai de um extremo para trás em direção ao ponto médio.

O ponto médio racional geralmente exerce uma espécie de atração magnética, trazendo a coisa que está voltando de um extremo na direção do “normal”. Mas isso geralmente não fica no normal por muito tempo, pois as influências responsáveis pelo oscilar em direção ao ponto médio invariavelmente continuam em vigor e, assim, fazem com que o balançar de volta de um extremo para prosseguir até o ponto médio e depois levar mais adiante, em direção ao extremo oposto. É importante reconhecer e aceitar a confiabilidade desse padrão, os detalhes variam, mas a dinâmica subjacente geralmente é semelhante”.

Poder social, segundo Jacobs (2016), pode ser destrinchado em duas concepções: *social potencial* e *social power*, aquela se refere a um poder abstrato definido por um “reservatório infinito” de energia social criativa, conhecimentos, recursos e oportunidades, os quais representam o ponto zero do campo de energia donde se originam todas as conquistas e construções; este é produzido através da liberação das energias sociais em ações efetivas, leis, sistemas sociais e instituições para aplicação eficiente.

Feita essa explicação, conforme Pinheiro (2019), Podemos definir externalidade de poder como uma situação em que as relações de poder social estão interligadas com os ciclos de negócios político-econômicos e com as agendas de governança de modo a afetar uma terceira parte, neste caso o meio ambiente. O argumento principal proposto pela autora é “como as decisões econômicas de produção e consumo estão interligadas com os ciclos políticos-econômicos, as relações de poder são a arena que rege essas relações”.

Qual a forma de corrigir esse tipo de externalidade? aludindo o exposto e conforme Pinheiro (2019), conclui-se que: uma forma de superar as externalidades negativas de poder é pela aplicação de políticas públicas adequadas no exercício do poder institucionalizado por governos (ou organizações internacionais), dado que os agentes econômicos, ao focar em sua função financeira, deixam de lado as repercussões na natureza e na sociedade.

Pigou (1920), autor responsável pela teoria inicial de externalidades, observou, em seu livro *The Economics of Welfare* que as empresas primam por seus próprios interesses privados em detrimento dos custos externos para a sociedade, uma vez que não têm incentivos, ou motivos, para internalizar os custos sociais totais de suas ações. Os impostos Pigouvianos visam desencorajar atividades que impõem custos de produção a terceiros e à sociedade como um todo. Segundo Pigou, as externalidades negativas impedem que uma economia de mercado atinja o equilíbrio quando os produtores não arcam com a totalidade dos custos de produção. Tal efeito negativo poderia ser retificado cobrando o imposto igual ao custo externo. Teoricamente, o imposto equivaleria a danos externos causados pelo fabricante e, assim, reduzir-se-ia os custos externos futuros.

Um exemplo comum de imposto Pigouviano é o imposto sobre a poluição, no qual a poluição de uma indústria culmina em externalidades negativas sobre terceiros que arcam com parte do custo das externalidades produtivas (tal custo pode se manifestar em bens contaminados ou riscos à saúde). Assim, o poluidor leva em conta apenas os custos privados, não os custos externos associado à atividade.

De modo a apresentar um contraponto à solução por intermédio dos impostos pigouvianos é possível citar Coase (1960), que demonstra, utilizando o framework analítico de Pigou, os seguintes pontos negativos da teoria: 1. Externalidades não necessariamente levam a resultados negativos; 2. Mesmo se fossem ineficientes, impostos pigouvianos não tendem a produzir resultados eficientes.

Não obstante, ao considerar os custos externos para a sociedade, Pigou (1920) afirma que se a economia for prejudicada pela poluição excessiva, ultrapassando o nível socialmente ótimo, a intervenção do Estado faz-se necessária para corrigir as falhas de mercado. Os impostos Pigouvianos, segundo Pinheiro (2019), são impostos corretivos usados para diminuir as consequências das externalidades negativas, a autora levanta o argumento de que o princípio das externalidades econômicas considera apenas parcialmente o efeito das trocas humanas sobre um agente externo, visto que esse mecanismo atua unicamente dentro da

lógica do mercado, sem considerar a integralidade de todos os elementos envolvidos na atividade econômica.

“Devemos considerar a possibilidade de que essas formas de superar as externalidades de poder não funcionem, uma vez que os governos podem não ter dinheiro suficiente ou um orçamento provisório para lidar com subsídios para melhorar uma externalidade de poder positiva. Por outro lado, os governos não podem aplicar políticas fiscais apropriadas para corrigir externalidades de poder negativo. Ainda assim, existe a chance de que grupos de interesse possam interferir no processo de políticas públicas em externalidades de poder devido a conflitos de interesses e prioridades.” (PINHEIRO 2019).

Abaixo segue uma perspectiva mais completa do triângulo de externalidade de poder, inicialmente proposto, considerando os modos de superar as externalidades criadas pela interação dos diferentes níveis de poder social, governança e ciclos políticos e econômicos.

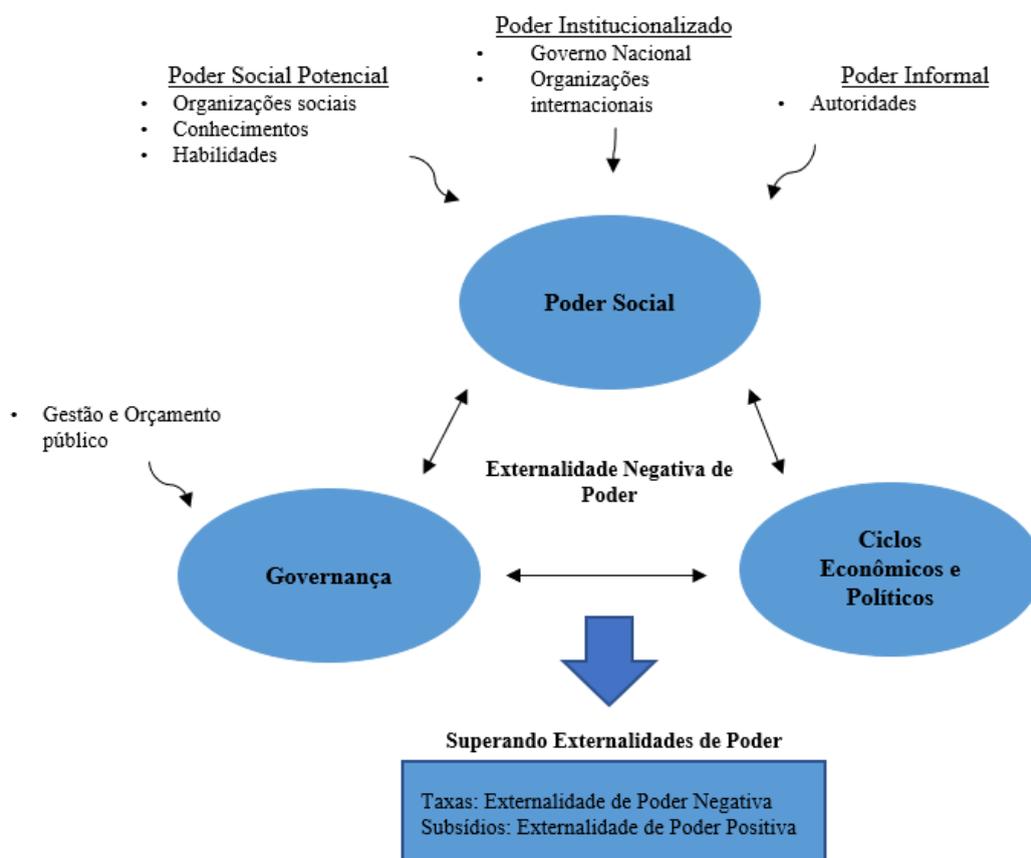


Figura 5 - Superando externalidades de poder  
Fonte: Pinheiro (2019, p. 9).

### **3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA**

Nesta seção será exposta a metodologia utilizada, a fim de explicitar a abordagem quanto à coleta de dados e sua estruturação. Dividir-se-á em duas subseções: 3.1. Tipologia e descrição geral dos métodos de pesquisa e 3.2. Procedimentos de coleta e de análise de dados.

#### **3.1. Tipologia e descrição geral dos métodos de pesquisa**

Frente ao objetivo desta monografia, a metodologia adotada define-se como descritiva, visto que o processo descritivo tem como objetivo identificar, registrar e analisar as características, fatores ou variáveis relacionadas ao fenômeno, estabelecendo relações entre as variáveis. (PEROVANO, 2014).

Quanto à abordagem, classifica-se como quantitativa. Nesse método científico, os dados evidências coletados são filtrados, organizados e tabulados, ou seja, pré-trabalhados para serem submetidos a técnicas e testes estatísticos (MARTINS; THEÓPHILO, 2009). Neste trabalho foi utilizado o *Microsoft Excel*® para essa análise.

#### **3.2. Procedimentos de coleta e de análise de dados**

Com relação ao procedimento de coleta de dados, foi definido o período analisado conforme a disponibilidade de cada série histórica, sendo o período amplo de 2002 a 2021.

O estudo corresponde a uma pesquisa documental (PEROVANO, 2014), em razão dos dados analisados terem sido obtidos através de demonstrativos contábeis e de sites institucionais, abertos ao público em geral.

Devido ao tipo de pesquisa, o levantamento de informações foi realizado por meio de: Artigos publicados em periódicos ou congressos nacionais e internacionais; Livros de contabilidade, economia e finanças; Relatórios empresariais e governamentais; Dados contábeis de bancos de dados públicos, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Comissão de Valores Mobiliários (CVM), Banco Central do Brasil (BACEN), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), Fundação João Pinheiro (FJP), Ministério da Economia (ME), Secretaria do Tesouro Nacional (STN),

Tribunal de Contas de Minas Gerais (TCE-MG) e Agência Nacional de Mineração (ANM), entre outros de forma suplementar.

#### **4. ANÁLISE E DISCUSSÃO**

O evento crítico do rompimento da barragem I da mina do Córrego do Feijão e a degradação consequente pode ser teoricamente interpretado como consequência das externalidades de poder negativas derivadas da leniência do poder público e da gestão da Vale S.A em atuar conforme ditavam relatórios de segurança de barragens.

A Agência Nacional de Águas e outras instituições governamentais apontavam para o alto potencial danoso do rompimento estrutural. Seis meses antes do acidente, conforme Sapata Gonzalez et al (2022), a Vale S.A recebeu um relatório interno que abordava estudos de liquefação da barragem, indicando uma probabilidade de colapso duas vezes maior do que o nível máximo de risco individual tolerado. Apesar do resultado das análises de estabilidade indicarem fatores de segurança mais baixos que as práticas recomendadas, as declarações de estabilidade foram emitidas e a barragem continuou em operação.

Dessa forma, o processo de internalização das externalidades produtivas ambientais, sobretudo no contexto de compensação econômica, como abordado por diversos autores na parte teórica deste trabalho, depende, em grande parte, da atuação governamental, devido à dificuldade de quantificação monetária dos custos sociais e econômicos.

Essa atuação é nítida no caso analisado pelo acordo de reparação judicial, homologado em 4 de fevereiro de 2021 entre a Vale S.A e o estado de Minas Gerais (MG). O princípio do poluidor pagador (Sartori and Gewehr 2011), teoricamente, pode ser entendido como o instrumento utilizado para que o poluidor arque com os custos da externalidade produzida. Neste estudo o temos no montante de 37,6 bilhões de reais destinado à sociedade mineira, repassando os custos ao causador do dano e não à coletividade.

##### **4.1. Consequências do acidente**

Assim sendo, com o objetivo de esclarecer o problema proposto neste trabalho (como as externalidades negativas derivadas do rompimento da barragem I afetaram

economicamente a região?), realizar-se-á a análise do evento sobre as seguintes óticas: 4.1.1. Impacto financeiro para Vale S.A; 4.1.2. Impacto econômico-financeiro em Brumadinho.

#### **4.1.1. Impacto financeiro para Vale S.A**

Em 28 de janeiro de 2019, dia subsequente ao acidente, a Vale S.A. perdeu 71 bilhões de reais em valor de mercado, maior perda na história do mercado acionário brasileiro, impacto também sentido nos american depositary receipts (ADRs), formando uma queda aproximada de 25% no fechamento do mercado, rebaixando-a para quinta posição entre as empresas com maior market cap do Brasil (KASTNER, 2019).

Posteriormente, decorrente da ação da justiça brasileira, dos bloqueios judiciais e das multas aplicadas à empresa, todo o setor de investimento minerário no Brasil foi afetado. Ocorrendo a represália de instituições financeiras nacionais e estrangeiras que cortaram a recomendação do ativo, incluindo XP, HSBC e agências classificadoras de risco, como a Fitch Ratings, que rebaixaram a classificação de crédito e aumentaram a de risco do ativo (FITCH, 2020).

De forma a fornecer um possível esclarecimento para as reações de mercado expostas anteriormente, no tocante ao impacto financeiro do evento para a Vale S.A e suas repercussões, é necessário destrinchar a situação contábil da empresa no intervalo de tempo analisado. Assim, para elucidar esta análise, definirei alguns conceitos basilares sobre os instrumentos da análise contábil e sua importância para saber discernir a real situação de uma empresa (utilizando como base teórica os livros: Valuation - Como Precificar Ações de Alexandre Póvoa; Avaliação de Empresas – Valuation: Calculando e Gerenciando o Valor das Empresas de Tom Copeland, Tim Koller e Jack Murrin).

Índices de liquidez: Evidenciam a capacidade financeira de uma empresa para cumprir com suas obrigações de curto e longo prazo sem arrecadar capital externo, ou seja, aborda o equilíbrio entre passivos e ativos ao longo do tempo.

Índices de estrutura de capital: Evidenciam a combinação dos investimentos dos sócios e de terceiros (credores) no capital da empresa, possibilitando avaliar a posição de endividamento, ou seja, quanto do capital de terceiros está utilizando, a capacidade da empresa gerar caixa para pagar juros e outras dívidas e a sustentabilidade do crescimento da dívida. “O endividamento, mesmo sendo um bom negócio no longo prazo, se usado em

excesso pode resultar em fluxos de caixa negativos no curto prazo, levando potencialmente empresas à insolvência falimentar” (Póvoa 2019).

Índices de “rentabilidade” (margem financeira e indicadores de retorno): Evidenciam a eficácia do investimento de capital, determinando a taxa de retorno sobre o capital investido.

Na tabela abaixo são apresentados os respectivos índices, bem como suas fórmulas e interpretações.

CATEGORIA	VARIÁVEIS	FÓRMULAS	INTERPRETAÇÃO
<b>Índices de Liquidez</b>	I - Liquidez Geral	$(\text{Ativo Circulante} + \text{Realizável a LP}) / (\text{Passivo Circulante} + \text{Exigível a LP})$	Indica a saúde financeira da empresa em quitar seus compromissos de CP e LP
	II - Liquidez Corrente	$\text{Ativo Circulante} / \text{Passivo Circulante}$	Mensura a capacidade da empresa em pagar todas as suas dívidas a Curto Prazo
	III - Liquidez Seca	$(\text{Ativo Circulante} - \text{Estoques} - \text{Despesas Antecipadas}) / \text{Passivo Circulante}$	Mede a capacidade da empresa em pagar todas as suas dívidas apenas com recursos de maior liquidez a Curto Prazo
<b>Índices de estrutura de capital</b>	I-Endividamento	$(\text{Passivo circulante} + \text{Exigível a LP}) / \text{PL}$	Mensura o quanto a empresa utiliza de capital terceiros em relação ao próprio
	II - Composição do Endividamento	$\text{Passivo circulante} / (\text{Passivo Circulante} + \text{Passivo não circulante})$	Verifica se a empresa tem ou não tem geração de recursos a curto prazo suficientes para quitar com suas obrigações totais
	IV – Imobilização de recursos Não Corrente	$(\text{Ativo não circulante}) / (\text{PL} + \text{Exigível a LP})$	Verifica quanto a empresa investiu no ativo permanente em relação ao PL mais o Exigível a LP
<b>Índices de Rentabilidade</b>	I- Margem Líquida	$\text{Lucro Líquido} / \text{Receita Líquida}$	Revela qual a margem de lucro da empresa em relação ao faturamento
	II- Rentabilidade do Ativo	$\text{Lucro Líquido} / \text{Ativo}$	Mensura quanto a empresa gerou de lucro em relação aos investimentos totais
	III-Rentabilidade do Patrimônio	$\text{Lucro Líquido} / \text{PL}$	Mensura quanto a empresa gerou de lucro em relação ao capital próprio investido na empresa

Figura 6 - Indicadores Econômicos e Financeiros  
Fonte: Silvano et al. (2020 p. 6).

Partindo dessa introdução e com amparo no artigo de Silvano et al. (2020), faz-se a seguinte análise descritiva dos resultados, analisando o período de 2012 a 2019.

a) Índices de liquidez:

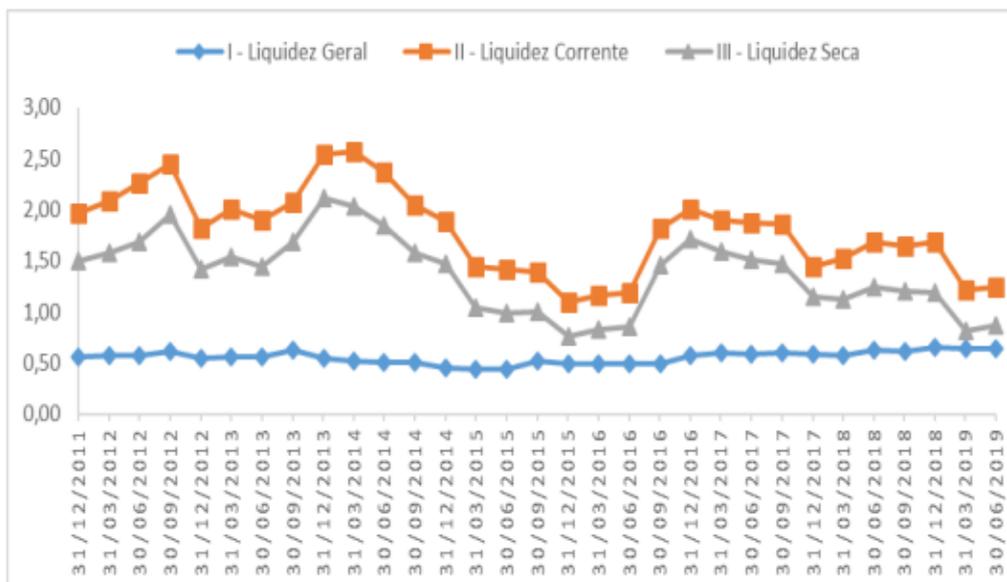


Figura 7 - Índices de Liquidez  
Fonte: Silvano et al. (2020 p. 8).

Para interpretação da figura 7 é impreterível entender as subdivisões do conceito abrangente de “Liquidez”. Póvoa (2019) define:

Liquidez corrente (AC/PC): Busca indicar a capacidade de honrar seus compromissos dentro de 12 meses, logo, é o ativo circulante (AC) (bem ou direito que pode ser convertido em dinheiro durante o ano fiscal) sobre o passivo circulante (PC) (obrigações a pagar dentro do mesmo período, como contas a pagar e empréstimos, por exemplo).

Liquidez seca [(AC-E)/PC]: É definida como o ativo circulante subtraído do estoque (E) sobre o passivo circulante, ou seja, a diferença é não levar em conta o estoque como provedor de liquidez imediata para o pagamento de dívidas.

Liquidez geral [(AC+Alp)/(PC+Plp)]: Aponta de modo abrangente, por considerar os ativos e passivos de curto e longo prazo, o equilíbrio entre os potenciais recebimentos e desembolsos da empresa ao longo do tempo.

Póvoa (2019), sobre os níveis ótimos de cada indicador, comenta:

“A antiga literatura indicava que os índices de liquidez deveriam ser sempre superiores a 1, para que a solvência da empresa estivesse garantida. Porém, a teoria de administração do caixa, estoques e capital de giro em geral evoluiu substancialmente e já não torna essa conclusão tão óbvia ... não existe um patamar mágico ideal para os indicadores de solvência. A análise dependerá do perfil da indústria (por exemplo, não é saudável para supermercados manter um nível alto de

estoques) e da conjuntura econômica (por exemplo, em períodos de inflação, a manutenção de um elevado patamar de caixa certamente não configura a melhor estratégia)”.

Assim, a análise dos balanços da Vale S.A demonstra:

Índices de liquidez corrente com média de 1,79, permanecendo acima de 1,00 em todos os períodos analisados, indicando a capacidade da empresa cumprir com suas obrigações a curto prazo (Silvano et al. 2020).

Quanto à liquidez seca, a empresa operou com o índice abaixo de 1,00, mais precisamente 0,76 e 0,82 para dezembro de 2015 e março de 2019 respectivamente (Silvano et al. 2020).

Já o índice de liquidez geral permaneceu abaixo de 1,00 por todo o período analisado, com média de 0,56, segundo Silvano et al. (2020) o ponto mais crítico de 0,44, atingido em março e junho de 2015, ocorreu principalmente devido ao aumento de 200% da conta realizável a longo prazo. Não obstante, a empresa atingiu uma melhora nesse patamar em dezembro de 2018 ao reduzir o financiamento de curto prazo.

b) Índices de estrutura de capital:

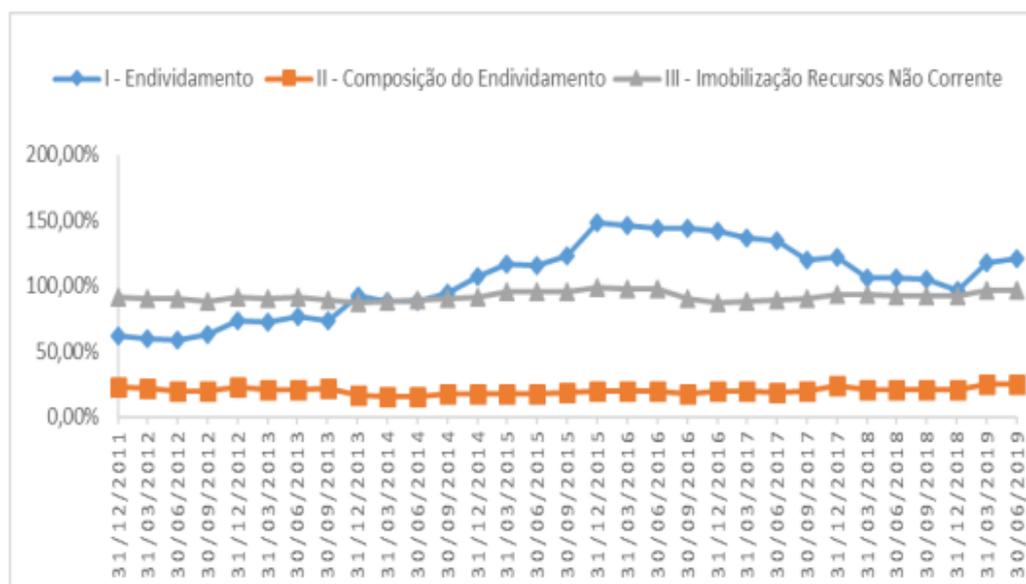


Figura 8 - Índices de Estrutura de Capitais

Fonte: Silvano et al. (2020 p. 9).

De forma geral, uma estrutura de capital ótima fundamenta-se na hipótese de que, para todas indústrias, há uma proporção oportuna de recursos de terceiros dentro do capital da empresa. Essa mistura, teoricamente, poderá alcançar o menor valor possível para o custo de capital médio e por consequência um nível ótimo de projetos. No entanto, à medida que uma empresa se endivida, o mercado a percebe como “mais arriscada” cobrando uma taxa adicional de juros em futuros empréstimos e negociações de dívida.

Sobre esse tópico é interessante também tratar sobre o “mito do endividamento”, que muitas pessoas têm em mente. O mito do endividamento faz parte do senso comum e pode basicamente ser definido com a seguinte frase: Ser uma pessoa ou empresa endividada é uma situação a ser evitada a todo custo. Não obstante, Póvoa (2019) sugere a visualização do problema da seguinte forma:

“Ser uma pessoa ou empresa endividada é um problema quando o retorno gerado pela aplicação desses recursos for inferior, de forma permanente, ao custo de endividamento (juros). Portanto, em termos de valuation, a alavancagem na dose certa, aliada a um bom manejo dos recursos, gera valor e deve ser buscada, e não evitada. Porém, cabe lembrar que os juros e as amortizações da dívida representam custo fixo, que deve ter fontes de pagamento definidas a cada vencimento.”

Partindo para análise do fato em questão, temos:

A média para o endividamento no período analisado é de 104,76%, demonstrando uma maior dependência do capital de terceiros e maior risco de inadimplência. Segundo o estudo de Silvano et al. (2020), em dezembro de 2014 o capital de terceiros ultrapassou o capital próprio da companhia em uma marca de 147,85%. O aumento expressivo do endividamento no período analisado se deu, conforme os autores, pela operação com resultados negativos, aferindo um prejuízo de U\$ 12 milhões em dezembro de 2015. Em contrapartida, no ano de 2016, a Vale S.A apresentou resultados positivos.

A composição do endividamento, dado que representa as obrigações de curto prazo sobre as totais, apresentou uma média de 19,8%. Houve flutuações no indicador de 21,47% em 2013 para 15% em 2014. Silvano et al. (2020) sugere que se deu pela redução do financiamento de curto prazo, com crescimentos progressivos a partir de dezembro de 2017.

A imobilização de recursos não correntes permaneceu abaixo de 100% durante todo o período, Silvano et al. (2020) cita que tende a indicar que os recursos da Vale S.A são suficientes para o financiamento de seus investimentos permanentes.

c) Índices de rentabilidade:

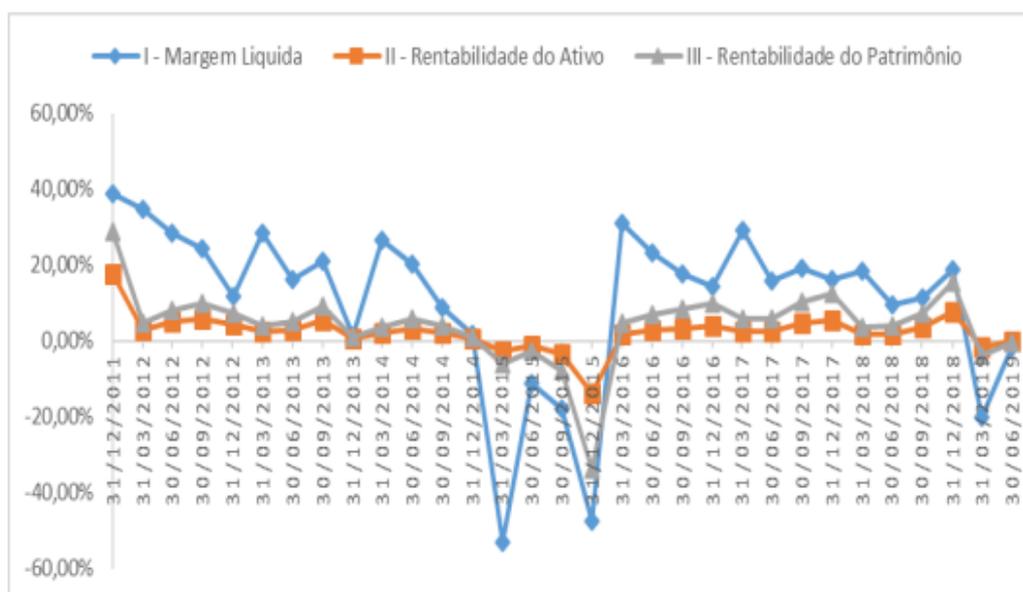


Figura 9 - Índices de Rentabilidade  
Fonte: Silvano et al. (2020 p. 10).

Conforme os princípios fundamentais das finanças corporativas, a maximização consistente do retorno obtido por uma empresa é o objetivo principal de qualquer negócio. As empresas criam valor investindo capital próprio ou de terceiros (como visto no tópico b) para gerar fluxos de caixa futuros em uma taxa de retorno que exceda seu custo de capital.

Quanto mais rápido elas podem crescer e implantar mais capital a taxas de retorno atraentes, mais valor elas criam. Consequentemente, a combinação de crescimento e retorno sobre o capital investido em relação ao custo de capital é o que impulsiona a criação de valor. Logo, um dos corolários desse princípio é a conservação do valor: qualquer ação que não aumente os fluxos de caixa não cria valor (Copeland et al. 2001).

Assim como na figura 7, para interpretação da figura 9 é necessário o entendimento dos indicadores que a compõem. Póvoa (2019) define:

Margem líquida (LL/RL): O objetivo dos “indicadores de margem” é indicar quais são as vantagens e os problemas de uma empresa em relação a produção (no caso da margem

bruta), operacional (no caso da margem operacional) ou financeiro (no caso da margem líquida). Margem líquida então, pode ser definida como o lucro líquido (LL) sobre a receita líquida (RL), ou seja, mostra, depois do resultado financeiro e dos impostos, o percentual final de tudo que foi vendido e que sobra para investimento e distribuição de dividendos.

Retorno sobre o ativo (LO/Am): Apura a rentabilidade dos recursos aplicados a partir de seus ativos, comparado ao custo de aquisição médio do capital (visto que leva em conta toda a conta do ativo), dado que é a divisão do lucro operacional (LO) pelo ativo médio da empresa (Am).

Retorno sobre o patrimônio (LL/PLm): Mede a rentabilidade dos recursos aplicados pelos acionistas da empresa, logicamente, quando levamos em consideração o indicador anterior, o retorno sobre o patrimônio líquido deve ser comparado com o custo de capital próprio. Desenvolvido pela divisão do lucro líquido, pelo patrimônio líquido médio (PLm).

Assim, a análise dos balanços da Vale S.A demonstra:

Para o período, a margem líquida apresentou uma média de 10,38%. Com início em dezembro de 2011 (37,79%), o índice seguiu em queda até março de 2015 (-52,91%), quando atingiu seu menor patamar. O prejuízo, segundo Silvano et al. (2020), se dá principalmente pela redução de 52% da receita líquida operacional em relação ao exercício anterior (podendo estar relacionado à baixa no preço do minério de ferro, cenário que se repetiu em 2020, vide figura 10).

Nos períodos seguintes, o índice se recuperou até o patamar de 31,05% em março de 2016, tornando-se negativo novamente em março de 2019 (-20,02%) com o segundo evento crítico: rompimento da barragem I em Brumadinho.

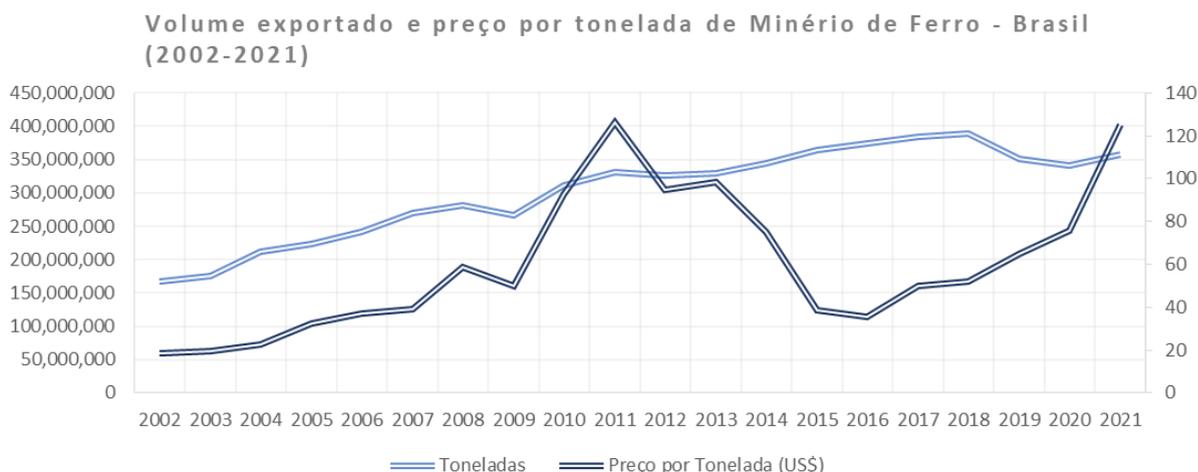


Figura 10 - Volume exportado e preço por tonelada do minério de ferro (2002-2021)

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do ME.

Apesar da valorização do preço por tonelada do minério de ferro, a receita da Vale S.A no período reduziu 77% comparado com dezembro de 2018. Os resultados financeiros da mineradora, em fevereiro de 2020, contabilizavam uma queda no lucro líquido de 20%, consequência das medidas apresentadas somadas à diminuição de produção de 10% do volume exportado e da variação do preço do minério (FONTES, 2020).

Quanto à rentabilidade do ativo e do patrimônio líquido, permaneceu em queda a partir de 2011 (-13,71%) e registrou o índice mais grave em dezembro de 2015 (-33,77%). O índice negativo de rentabilidade do ativo e do patrimônio líquido demonstram a mitigação do poder de ganho dos investimentos por unidade de capital investido e a diminuição do retorno para o acionista (Silvano et al. 2020).

Diante do exposto, analisando isoladamente a empresa, podemos inferir o seguinte: os indicadores de liquidez caíram gradativamente a partir de 2014, indicando uma dificuldade pretérita em cumprir com suas obrigações desde antes do acidente em Mariana (2015); Sob a perspectiva da dívida nota-se que o endividamento sofreu um relevante impacto em 2015 atingindo cerca de 150%, demonstrando uma maior dependência de capital externo; Quanto às margens, os índices ficam negativos nos dois eventos (2015 e 2019) pela redução no lucro líquido, sendo que as contas que mais afetaram a margem líquida em 2019 (Oliveira 2022) foram: Perdas pela Não Recuperabilidade de Ativos, Evento Brumadinho (conta essa que não existia nos outros anos) e Outras Despesas Operacionais.

Como para essa parte da análise (Impacto financeiro para Vale S.A) os dados trabalhados foram unicamente da Vale S.A, o seguinte questionamento surge: O impacto contábil da Vale S.A é relevante se consideradas outras empresas do setor minerário dentro de um mesmo intervalo de tempo?

Para responder essa questão utilizarei como base a tese de Oliveira (2022).

a)Análise comparativa dos índices de liquidez:

<b>Liquidez Geral</b>						
	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
<b>CBMM</b>	1,42	1,31	1,47	1,39	1,26	1,18
<b>Kinross</b>	4,54	4,27	4,34	3,82	2,8	3,96
<b>Samarco</b>	1,28	0,94	0,74	0,58	0,57	0,29
<b>Média do setor</b>	2,41	2,17	2,18	1,93	1,54	1,81
<b>Vale S.A.</b>	1,93	1,67	1,7	1,82	2,03	1,74

Figura 11 - Comparativo de Liquidez Geral  
Fonte: Oliveira (2022 p. 27).

<b>Liquidez Corrente</b>						
	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
<b>CBMM</b>	1,34	1,24	1,35	1,16	1,11	0,99
<b>Kinross</b>	1,95	2,85	2,11	1,53	1,20	1,23
<b>Samarco</b>	0,93	1,16	0,03	0,01	0,008	0,004
<b>Média do setor</b>	1,4	1,75	1,16	0,9	0,77	0,74
<b>Vale S.A.</b>	1,88	1,46	2,01	1,44	1,66	1,23

Figura 12 - Comparativo de Liquidez Corrente  
Fonte: Oliveira (2022 p. 28).

Como exposto anteriormente, no tocante à liquidez corrente, o resultado da Vale S.A se mantém acima de 1,0 (indicativo de um capital suficiente para arcar com suas obrigações de curto prazo), Já a média do setor, segundo Oliveira (2022), fica abaixo de 1,0 para os anos

de 2017 a 2019. Quanto à liquidez geral, comparando o período do acidente de Brumadinho, percebe-se que a Vale S.A sofreu uma queda em seu indicador, enquanto o setor apresentou um ligeiro aumento.

b) Análise comparativa dos índices de estrutura de capital:

<b>Endividamento Geral</b>						
	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
<b>CBMM</b>	70,1%	76,1%	67,9%	71,8%	79,2%	84,2%
<b>Kinross</b>	22%	23,4%	23%	26,2%	35,6%	25,2%
<b>Samarco</b>	77,9%	106%	134,6%	172,5%	174,5%	339,3%
<b>Média do setor</b>	56,6%	68,5%	75,1%	90,1%	96,4%	149,6%
<b>Vale S.A.</b>	51,7%	59,7%	58,6%	54,9%	49,2%	57,5%

<b>Participação de Capitais de Terceiros</b>						
	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
<b>CBMM</b>	234,1%	318,8%	211,6%	255,1%	381,2%	534,7%
<b>Kinross</b>	28,2%	30,5%	29,9%	35,5%	55,4%	33,7%
<b>Samarco</b>	353,4%	1.758,7%	389,2%	237,9%	234,3%	141,8%
<b>Média do setor</b>	205%	703%	210%	176%	224%	237%
<b>Vale S.A.</b>	106,8%	147,8%	141,4%	121,5%	96,7%	135,2%

Figura 13 - Comparativo Endividamento Geral  
Fonte: Oliveira (2022 p. 30).

Seguindo o comportamento do endividamento geral, os resultados da Vale S.A não variam significativamente quando comparados com a média do setor, destacando que nos anos dos acidentes de Mariana e Brumadinho tanto o setor quanto a Vale S.A aumentaram, sendo que em 2019 (Rompimento em Brumadinho) o aumento do setor foi mais expressivo do que o da Vale S.A (Oliveira 2022).

c) Análise comparativa dos índices de rentabilidade:

<b>Margem Líquida</b>						
	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
<b>CBMM</b>	20,7%	22,9%	37,7%	34,5%	37,7%	34,4%
<b>Kinross</b>	-2,88%	-22,9%	16,7%	2%	-9,1%	20,2%
<b>Samarco</b>	37,2%	-90%	-1.623,7%	-9.705,1%	-2.361,7%	-33.613,6%
<b>Média do setor</b>	18,3%	-30%	-523,1%	-3.223%	-777,70%	-11.186,30%
<b>Vale S.A.</b>	0,3%	-58,9%	14,1%	16,3%	19,2%	-5,9%

Figura 14 - Comparativo Margem líquida  
Fonte: Oliveira (2022 p. 31).

<b>Retorno sobre o Ativo</b>						
	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
<b>CBMM</b>	26,2%	21,2%	26,5%	24,1%	29,3%	27,1%
<b>Kinross</b>	-0,9%	-6,3%	6,34%	0,4%	-3%	9%
<b>Samarco</b>	14,3%	-21,3%	-16,7%	-38%	-10,7%	-124,1%
<b>Média do setor</b>	13,2%	-2,2%	5,4%	-4,5%	5,2%	-29,3%
<b>Vale S.A.</b>	0,07%	-13,3%	4,1%	5,3%	7,5%	-2,3%

Figura 15 - Comparativo Retorno Sobre o Ativo  
Fonte: Oliveira (2022 p. 32).

Retorno sobre o Patrimônio Líquido						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>CBMM</b>	87,7%	89,1%	82,7%	85,9%	141,4%	172,3%
<b>Kinross</b>	-1,17%	-8,3%	8,2%	0,7%	-4,7%	12,1%
<b>Samarco</b>	65%	-353%	-48,6%	-52,4%	-14,5%	-51,8%
<b>Média do setor</b>	50,5%	14,1%	14,1%	11,4%	40,7%	44,2%
<b>Vale S.A.</b>	0,1%	-33%	10%	11,9%	14,8%	-5,5%

Figura 16 - Comparativo Retorno Sobre o Patrimônio Líquido  
Fonte: Oliveira (2022 p. 32).

Quanto à margem líquida observa-se que desde 2015 os resultados do setor se mantiveram negativos, enquanto o da Vale S.A só nos anos dos acidentes, sendo que em 2019 o impacto foi bem inferior ao de 2015. Relativo aos retornos sobre o patrimônio líquido e ativo, a Vale S.A apresenta resultados negativos também unicamente nos anos dos eventos e em 2019, apesar do rompimento da barragem, o índice permaneceu inalterado (Oliveira 2022).

Partindo dessa análise conclui-se que o rompimento da barragem I impactou sutilmente os indicadores da Vale S.A, que já apresentavam oscilações negativas em períodos anteriores ao evento. Os impactos financeiros mais significativos se deram nos índices de endividamento e rentabilidade, porém não a ponto de prejudicar a situação de liquidez da empresa, que se manteve acima ou próximo de 1 em todo cenário.

#### 4.1.2. Impacto econômico-financeiro em Brumadinho

A análise do impacto regional será estruturada com base em dados disponibilizados pelas seguintes instituições: IBGE, IPEA, IBRAM, STN, FJP, ME, TCE-MG, ANM, Vale S.A e artigos científicos sobre o tema.

O texto a seguir será destrinchado em duas subseções para objetividade e compreensão do estudo (4.1.2.1 - Análise dos dados relativos ao produto interno bruto e seus agregados decompostos; 4.1.2.2 - Análise dos dados relativos à arrecadação e despesa pública).

#### 4.1.2.1. Análise dos dados relativos ao produto interno bruto e seus agregados

O Produto interno bruto (PIB), conforme Blanchard (2017 p. 47), pode ser visto pela ótica da composição dos valores agregados de todas as firmas de uma economia. Portanto, fundamentando essa definição aos dados apresentados: o valor agregado bruto (VAB) é uma medida macroeconômica que mede o valor total gerado por um setor, país ou região, definido pelo somatório dos bens e serviços de uma área geográfica por um período de tempo, calculado a preços básicos e excluindo impostos.

Por conseguinte, para a compreensão da dinâmica econômica de uma região é necessário o entendimento da produção agregada que a compõe, ou seja, o entendimento da relevância de cada setor no PIB.

Feita essa introdução, nesta subseção será apresentada a relação da extração mineral e a atividade industrial de Brumadinho, mostrando a relevância desses fatores para o PIB do município, de modo a entendermos as externalidades do evento analisado.

Com o intuito de estabelecer uma visão geral sobre o desempenho do município ao longo do tempo, é essencial a compreensão do comparativo entre os valores nominais (correntes) e reais (constantes ou deflacionados) do PIB, para o entendimento do crescimento da economia local descontado da inflação do período. Adota-se o exercício de 2019 como ano base da deflação, utilizando o índice de preços ao consumidor amplo (IPCA) como deflator.

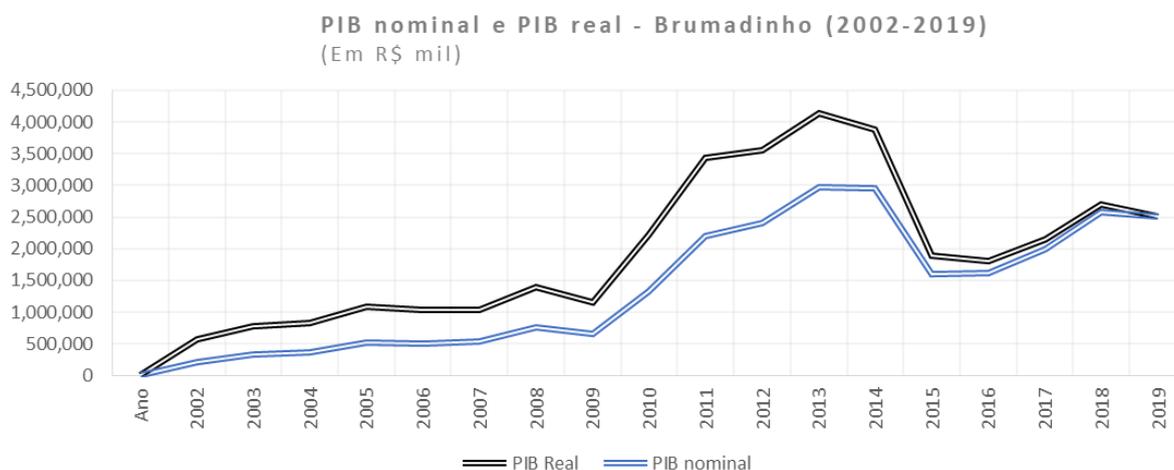


Figura 17 - PIB nominal e PIB real. Brumadinho (2002-2019) (Em R\$ mil)

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do IBGE.

No período integral, a variação real do PIB é de 442% e o pico produtivo (também em termos reais) é em 2013, ultrapassando R\$ 4 bilhões. A variação no período do rompimento da barragem de Brumadinho (2018 a 2019) corresponde a -7% (como comparação, no rompimento da barragem de Mariana, 2014 a 2015, a variação foi na ordem de -51%) .

Segundo Costa et al (2020), outros municípios mineradores do Estado de Minas Gerais (MG) apresentam forte correspondência com o movimento apresentado por Brumadinho, apesar de diferentes magnitudes.

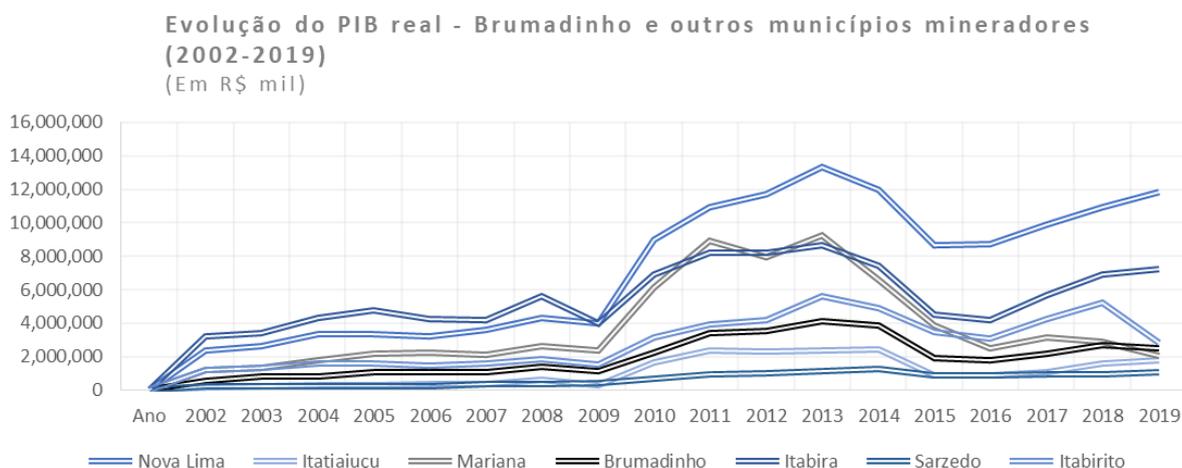


Figura 18 - Evolução do PIB real. Brumadinho e municípios mineradores (2002-2019) (Em R\$ mil)

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do IBGE.

A figura 18 indica que além do crescimento do PIB, Brumadinho também mostra uma rápida aceleração para a variável. Tomando como referência os municípios de Nova Lima e Itabira, o PIB da primeira região foi cerca de 4 vezes maior que o de Brumadinho em 2010, enquanto em Itabira, foi cerca de 3. Em 2013, esses indicadores diminuíram cerca de 3 e 2 vezes, respectivamente. Assim, embora haja uma diferença significativa em valor absoluto, a distância relativa foi reduzida, voltando a aumentar com o rompimento da barragem de Mariana em 2015 (Costa et al. 2020).

Ao expandir a comparação municipal para o estado e o País, notam-se variações percentuais mais expressivas devido à dependência minerária do município, vide a Tabela 1.

**PIB real e variações em diferentes períodos - Brasil, Minas Gerais, Municípios mineradores e Brumadinho (2002-2019)**  
(Em R\$ mil)

Ano	PIB			
	Brasil	Minas Gerais	Mineradores	Brumadinho
2002	3,883,439,741.08	323,634,220.78	8,421,749.11	569,261.34
2003	4,099,910,512.68	344,109,111.89	9,161,532.64	781,596.17
2004	4,342,191,702.41	381,200,907.29	11,546,247.69	823,880.75
2005	4,555,061,962.54	395,290,611.52	12,369,575.92	1,094,899.81
2006	4,902,395,751.47	432,688,496.15	11,781,113.24	1,042,600.91
2007	5,298,480,362.83	468,159,709.20	12,237,276.53	1,036,913.03
2008	5,719,754,308.21	512,433,450.45	15,323,135.65	1,402,787.08
2009	5,877,044,464.61	506,840,785.34	12,614,049.03	1,151,183.94
2010	6,469,448,585.59	584,576,515.33	27,403,429.69	2,222,907.63
2011	6,841,434,671.59	625,499,992.20	35,306,393.84	3,430,535.79
2012	7,111,427,286.92	653,254,198.52	35,378,183.73	3,547,749.61
2013	7,435,398,772.36	680,564,587.62	40,260,073.58	4,137,237.06
2014	7,573,765,679.31	677,088,892.49	34,505,492.40	3,876,227.64
2015	7,100,337,703.52	615,003,000.16	22,195,317.25	1,896,341.88
2016	6,984,919,313.01	606,996,022.96	20,230,857.07	1,800,856.20
2017	7,126,912,387.83	623,762,980.56	24,929,636.82	2,153,022.61
2018	7,306,019,477.10	641,376,967.63	28,476,821.74	2,696,404.62
2019	7,389,131,000.00	651,872,684.37	26,827,915.06	2,516,232.84
Variação 2002-2019	90%	101%	219%	342%
Variação 2014-2016	-8%	-10%	-41%	-54%
Variação 2018-2019	1%	2%	-6%	-7%
Taxa de crescimento Anual	4%	4%	11%	14%

Tabela 1 - PIB real e variações em diferentes períodos (2002-2019) (Em R\$ mil)

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do IBGE.

Assim, devido à relevância que o setor minerário apresenta para economia de Brumadinho e ao dinamismo econômico da indústria extrativa, como apresentado na figura 10, tais municípios passam por variações econômicas mais severas quando comparado a outras unidades da federação.

De modo a suplementar a compreensão do parágrafo anterior, será feito a seguir a decomposição setorial do PIB de Brumadinho nos valores agregados apresentados previamente. A desagregação, fundamentada em dados do IBGE, será feita em 4 setores (agropecuária, indústria, serviços e administração pública) para percebermos a escala de concentração produtiva de cada um no indicador.

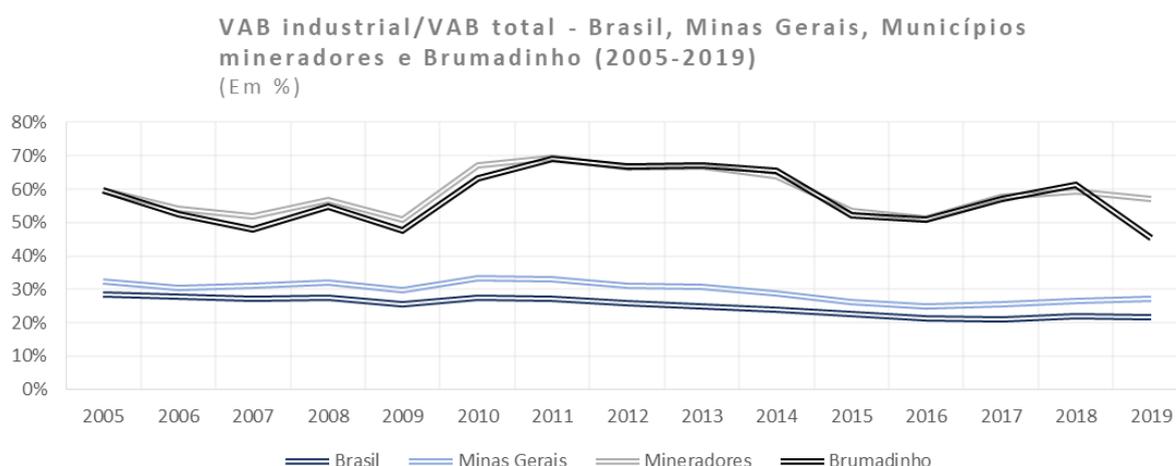


Figura 19 - VAB industrial/VAB total. Brasil, Minas Gerais, municípios mineradores e Brumadinho (2005-2019) (Em R\$ mil)

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do IBGE.

Com base na figura 19, observa-se a relação entre a disposição mineradora, o VAB industrial e o VAB total dos municípios mineradores e de Brumadinho, especialmente. Dessa forma, a compreensão desse indicador implica, em grande proporção, no entendimento do contexto econômico dessas localidades.

Para Brumadinho, a média de participação do VAB industrial é igual a 57%, para os municípios mineradores propostos (Nova Lima, Itatiaiuçu, Itabira, Sarzedo, Itabirito) 59% e para o Brasil e Minas Gerais 25% e 29%, respectivamente.

Por intermédio dos dados da figura anterior, também é possível depreender a profunda relação existente entre o aumento do VAB industrial e consequentemente o aumento do PIB de Brumadinho. Em tal região, o avanço do valor agregado da indústria chega a corresponder a 69% do VAB total para o ano de 2011 (ápice) e em 2019 a 45% (ano do rompimento da barragem) com variação de -30% quando comparado ao agregado industrial de 2018. Já para o cenário nacional e estadual, nos mesmos períodos, temos uma variação respectiva de 27% e 33% em 2011 e 22% e 27% em 2019.

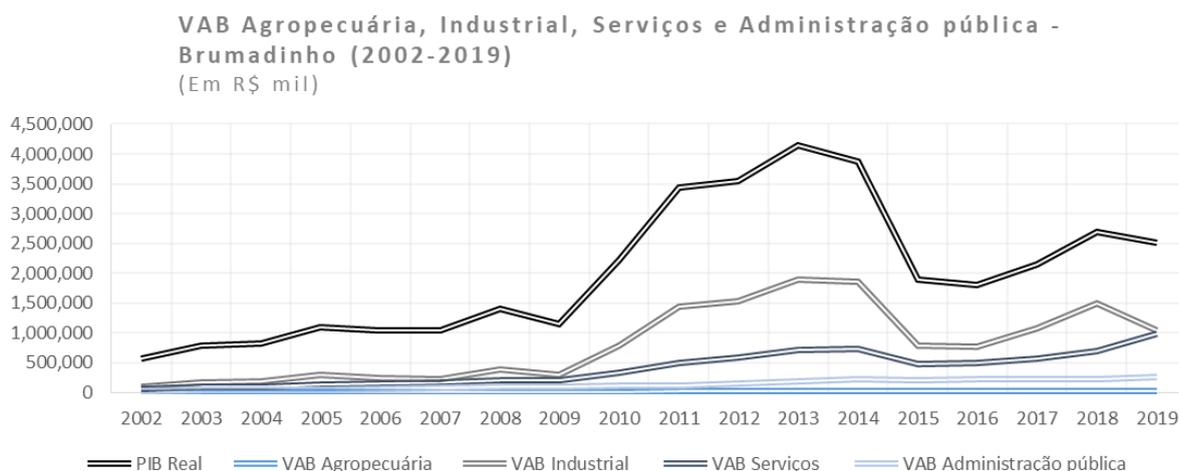


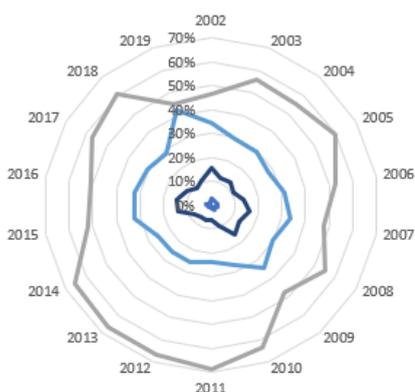
Figura 20 - VAB agropecuária, industrial, serviços e administração pública. Brumadinho (2002-2019) (Em R\$ mil)

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do IBGE.

A figura acima indica o atrelamento existente entre o PIB e o valor agregado industrial da região. Nota-se também, as quedas acentuadas dos indicadores nos períodos de rompimento das barragens. Costa et al (2020) afirma que esse fato não corresponde a um processo lento de desindustrialização local ou substituição setorial das atividades, visando uma maior diversificação produtiva, mas sim por termos ligados à comercialização do produto base da que compõe o VAB industrial.

Como pode ser visto na figura 19, as unidades comparativas mais diversificadas no que tange a composição de seu produto interno bruto mostram reações mais leves em períodos de choque, logicamente por não aferir grande parte de sua riqueza monetária de um único setor.

**Distribuição setorial do VAB - Brumadinho**  
(Em %)



**Distribuição setorial do VAB - Minas Gerais**  
(Em %)

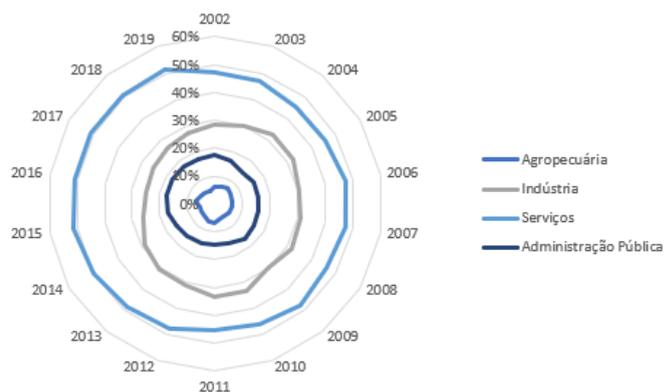


Figura 21 - VAB setorial. Brumadinho e Minas Gerais (2002-2019) (Em %)

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do IBGE.

A partir da figura 21, nota-se a homogeneidade da representação setorial no âmbito estadual por unidade de tempo, enquanto no âmbito municipal, a mudança de protagonismo entre os valores agregados. Importante destacar o avanço do VAB da Administração pública em detrimento do VAB industrial no ano de 2019, uma possível explicação para esse fato é a diminuição do valor agregado da indústria devido ao acidente e o aumento do valor agregado da administração pública frente ao acordo judicial.

O argumento apresentado acima é reforçado pelo relatório de produção da Vale S.A para o período e pela análise da Fundação João Pinheiro sobre o desempenho municipal.

Conforme o relatório de Produção da Vale.S.A (2020), no quarto trimestre de 2018 (4T18) a produção do complexo do Paraopeba foi de 6,9 milhões de toneladas (Mt), enquanto no primeiro trimestre de 2019 (1T19) a produção foi de 4,4 Mt. Já no contexto geral de produção, a quantidade comparada dos períodos citados representa uma retração de 28%, entre o 1T19 e o 1T18 a retração foi de 11%. Citando a empresa, a retração se deu, entre outros motivos, pelo impacto de paradas de produção da barragem de Brumadinho, somado à paralisação de outras minas devido ao plano de descaracterização.

Mil toneladas métricas	1T19	4T18	1T18	1T19/4T18	1T19/1T18
Minério de Ferro <sup>1</sup>	72.870	100.988	81.953	-27,8%	-11,1%
Pelotas	12.174	15.812	12.780	-23,0%	-4,7%
Minério de Manganês	365	495	434	-26,3%	-15,9%
Carvão	2.213	3.108	2.432	-28,8%	-9,0%
Níquel	54,8	64,0	58,6	-14,4%	-6,5%
Cobre	93,8	109,8	93,3	-14,6%	0,5%
Cobalto	1.195	1.437	1.327	-16,8%	-9,9%
Ouro (milhares de onças)	108	133	113	-18,8%	-4,4%

<sup>1</sup> Incluindo compra de terceiros, run-of-mine e feed para planta de pelotização.

Tabela 2 - Resumo da produção

Fonte: Relatório de produção Vale S.A 1T19 (2019 p. 4).

Suplementarmente, de acordo com o relatório da Fundação João Pinheiro (2022), a atividade industrial no estado apresentou uma retração de 6,8% no índice de volume do valor adicionado bruto em 2019. A abrupta queda no índice de volume setorial na indústria extrativa mineral (-45,6%), ocasionada pelo colapso na produção em razão do ocorrido em Brumadinho que culminou na paralisação da operação de várias minas, por motivos de

monitoramento e segurança em função da situação das barragens, foi determinante para o desempenho negativo e resultou na redução da participação da indústria de extração mineral no valor adicionado bruto total do estado de 5,0% em 2018 para 4,5% em 2019. Conforme tabela abaixo.

Desagregação	Var. de volume do VAB (%) em 2019	Var. do deflator implícito do VAB (%) em 2019	Participação no VAB de MG em 2018 (%)	Participação no VAB de MG em 2019 (%)	Ganho/Perda de participação em 2019 (p.p)
<b>Agropecuária</b>	<b>-3,6</b>	<b>-2,3</b>	<b>5,2</b>	<b>4,6</b>	<b>-0,6</b>
Agricultura	-5,4	-5,0	3,0	2,6	-0,4
Pecuária	4,6	6,3	1,2	1,3	0,1
Produção florestal e pesca	-9,0	-6,1	0,9	0,8	-0,1
<b>Indústria</b>	<b>-6,8</b>	<b>16,3</b>	<b>26,5</b>	<b>27,1</b>	<b>0,6</b>
Extrativa mineral	-45,6	75,2	5,0	4,5	-0,5
Transformação	0,4	8,7	14,0	14,4	0,4
Energia e saneamento	5,1	14,8	2,9	3,3	0,4
Construção	6,7	6,1	4,5	4,8	0,3
<b>Serviços</b>	<b>2,2</b>	<b>3,8</b>	<b>68,3</b>	<b>68,3</b>	<b>0,0</b>
Comércio	2,3	6,3	12,0	12,3	0,3
Transporte	0,3	3,7	4,6	4,6	0,0
Alojamento e alimentação	5,2	3,6	2,2	2,2	0,0
Informação e comunicação	15,6	-12,5	2,3	2,2	-0,1
Atividades financeiras	1,6	8,1	4,4	4,6	0,2
Aluguéis	2,5	4,3	10,1	10,2	0,1
Serviços prestados às empresas	5,1	3,0	7,6	7,8	0,2
Administração Pública	-1,0	4,3	17,3	16,9	-0,4
Educação e saúde mercantis	1,8	4,2	4,2	4,2	0,0
Serviços prestados às famílias	5,5	2,3	1,9	2,0	0,1
Serviços domésticos	0,8	-3,6	1,6	1,4	-0,2

Tabela 3 - Variação percentual do índice de volume e de preço (deflator implícito) do VAB, participação das atividades econômicas e ganho/perda de participação (p.p). Minas Gerais (2019).  
Fonte: Relatório FJP sobre PIB dos municípios de MG (2022 p.17).

Logo, destacada a relação de dependência do município com a atividade extrativa, faz-se necessário a visualização do impacto exportador nesse setor. Como brevemente apresentado pela figura 10, no cenário amplo brasileiro de exportação de minério de ferro, podemos perceber a trajetória crescente para todo o período analisado (2002 a 2021), com fortes oscilações no preço por tonelada do produto.

Para ilustrar o impacto do rompimento da barragem I na produção, em quilograma líquido, de minério de ferro em Brumadinho e Minas Gerais, foram elaboradas as figuras 22 e 23.

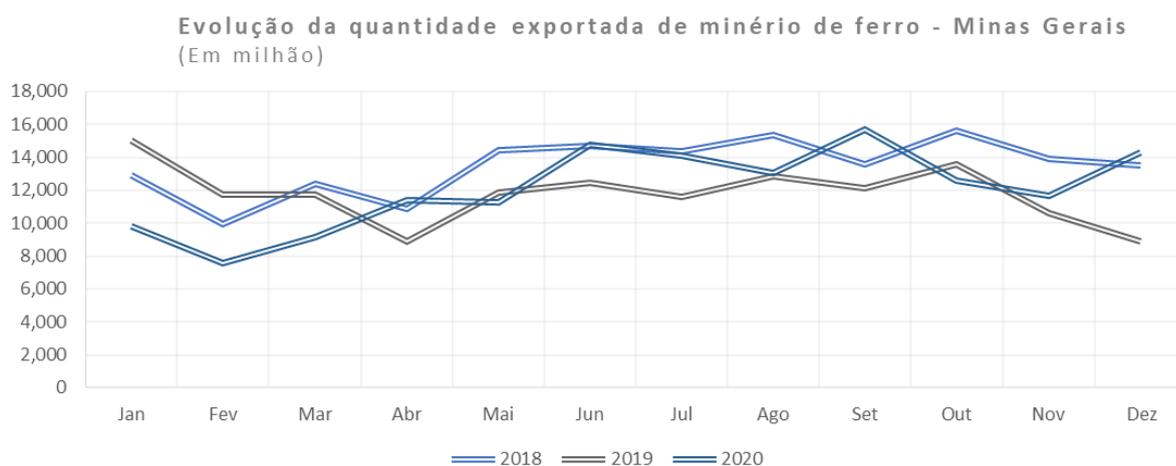


Figura 22 - Evolução por ano da quantidade exportada de minério de ferro. Minas Gerais (2018,2019 e 2020) (em milhão)

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do ME.

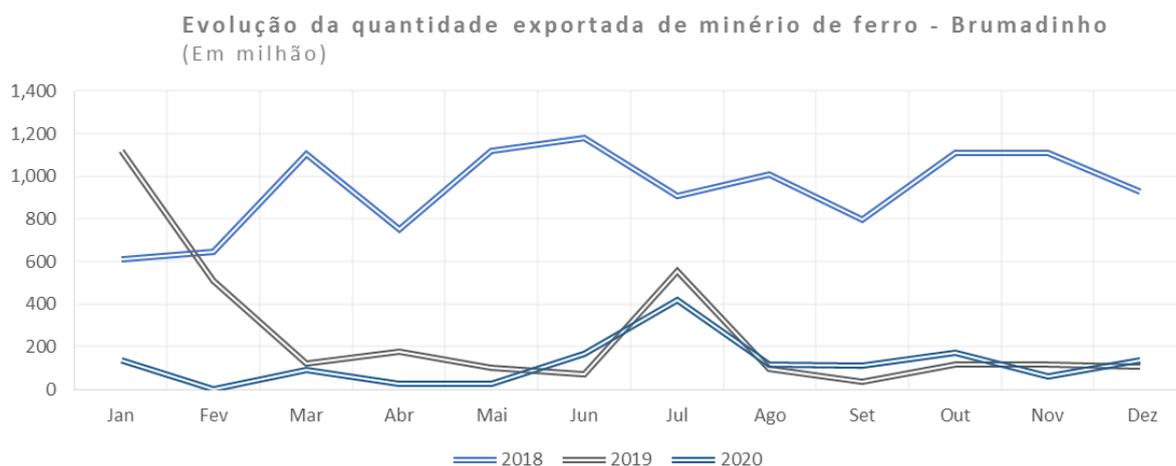


Figura 23 - Evolução por ano da quantidade exportada de minério de ferro. Brumadinho (2018,2019 e 2020) (em milhão)

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do ME.

Essas figuras apresentam a comparação do impacto sofrido nas exportações no ano de 2019, prolongado pelo ano de 2020 pelas sequenciais descaracterizações (reintegração funcional) de outras barragens de contenção na região, com o ano de 2018.

Destinchando as variações no período temos, em Brumadinho: -55% de janeiro a fevereiro de 2019, -89% de janeiro de 2019 a março de 2019, -88% de janeiro de 2019 a dez de 2020; em Minas Gerais: -22% de janeiro a fevereiro de 2019, -22% de janeiro de 2019 a março de 2019, -5% de janeiro de 2019 a dez de 2020.

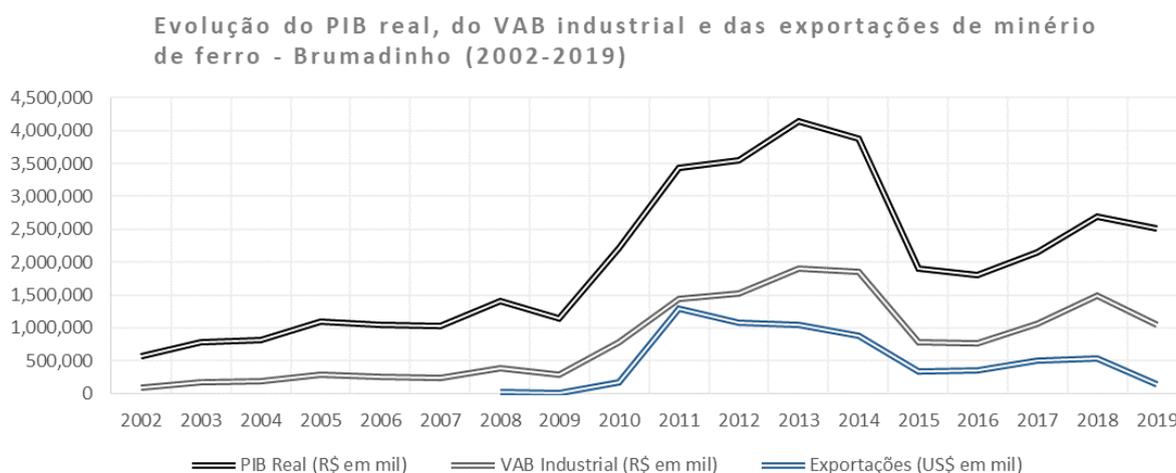


Figura 24 - Evolução do PIB real, do VAB industrial e das exportações de minério de ferro. Brumadinho (2002-2019)

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do ME.

Com o auxílio da figura 24, podemos demonstrar a relação coincidente entre os níveis de exportação e o PIB. Entre 2009 e 2011, período de forte expansão do PIB de Brumadinho, é também o momento de explosão nos preços da *commodity*, tal relação se mantém no período de 2013 a 2016, com forte declínio, na qual o preço por tonelada do minério de ferro cai de 98 (US\$ por tonelada) para 35.

A alta de preços relacionada à *commodity* no cenário brasileiro fez com que entre 2002 e 2019 o volume financeiro exportado variasse na ordem de 644%, enquanto a quantidade física 111%. No período do rompimento da barragem de Brumadinho tivemos nacionalmente: de 2018 a 2019 uma variação de 12% no volume financeiro e de -10% na quantidade; de 2018 a 2020, 27% e -12% (segundo o padrão de análise para o período anterior).

Verifica-se então, que o volume financeiro gerado não está majoritariamente relacionado com a capacidade de produção e conversão das indústrias extrativas ou mesmo com o volume de minério extraído. O fluxo de produção é mantido, mas as oscilações de preços, determinadas em nível internacional, ditam o movimento do setor.

Complementando o racional de parágrafos anteriores e o apresentado pela figura 24, a figura 25 revela a correlação entre a trajetória de exportação municipal e a participação da atividade base que organiza a produção local, a indústria extrativa, no PIB a preços correntes.

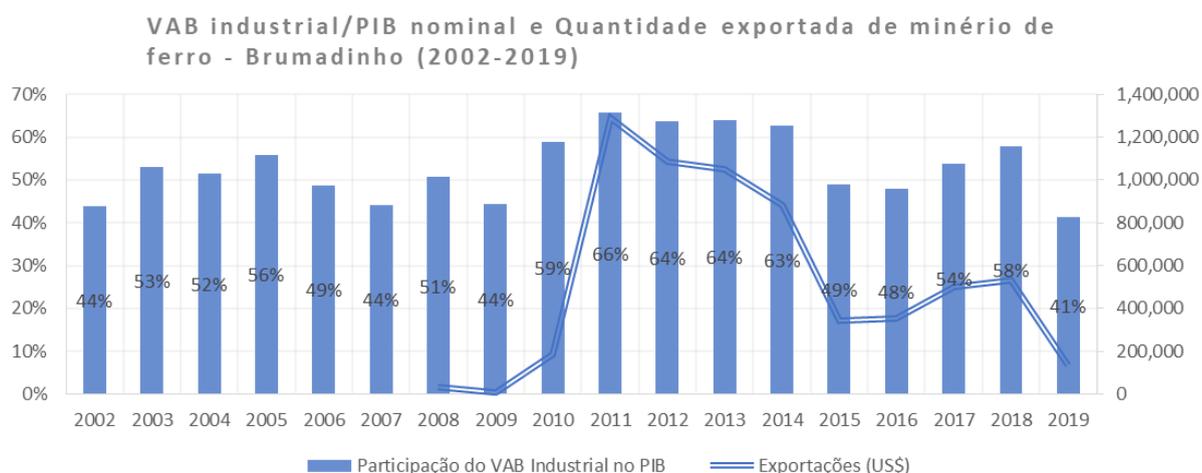


Figura 25 - Relevância do VAB industrial no PIB nominal e Quantidade exportada de minério de ferro. Brumadinho (2002-2019)

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do ME e IBGE.

Diante do exposto, as análises realizadas nesta subseção destacam os múltiplos aspectos de ligação entre a produção agregada e a paisagem extrativista industrial do município de Brumadinho, com auxílio de outras unidades comparativas, com o objetivo de refletir a forma como o contexto de produção local influencia no posicionamento da cidade numa perspectiva regional, de modo a destacar as oscilações frente ao rompimento da barragem I.

Nota-se então, que a turbulência produtiva é corolário da concentração do valor agregado industrial, o qual, uma vez conectado aos mercados internacionais está sujeito às variações abruptas do setor, as quais não são orientadas por preferências internas de consumo, mas pelo comércio internacional e pela própria atividade. Logo, as perdas no produto interno bruto são causadas pelos choques produtivos e econômicos apresentados, fato de difícil controle na escala municipal.

#### 4.1.2.2. Análise dos dados relativos à arrecadação e despesa pública

Apresentada a relação de atrelamento da economia local com a atividade industrial extrativa e a dependência municipal com a estrutura da administração pública (como ilustrado pela figura 21), principalmente em tempos de crise minerária, esta subseção é dedicada à análise do potencial financeiro do município.

Nesse contexto, é essencial destacar o movimento das finanças públicas locais no período analisado e ressaltar a trajetória da compensação financeira pela extração mineral (CFEM) local, visto que, esse financiamento se estabelece como uma importante ferramenta para a distinção das cidades mineradoras das demais.

Com o intuito de fornecer uma visão histórica inicial sobre o desenvolvimento das receitas e despesas de Brumadinho, segue figura 26.

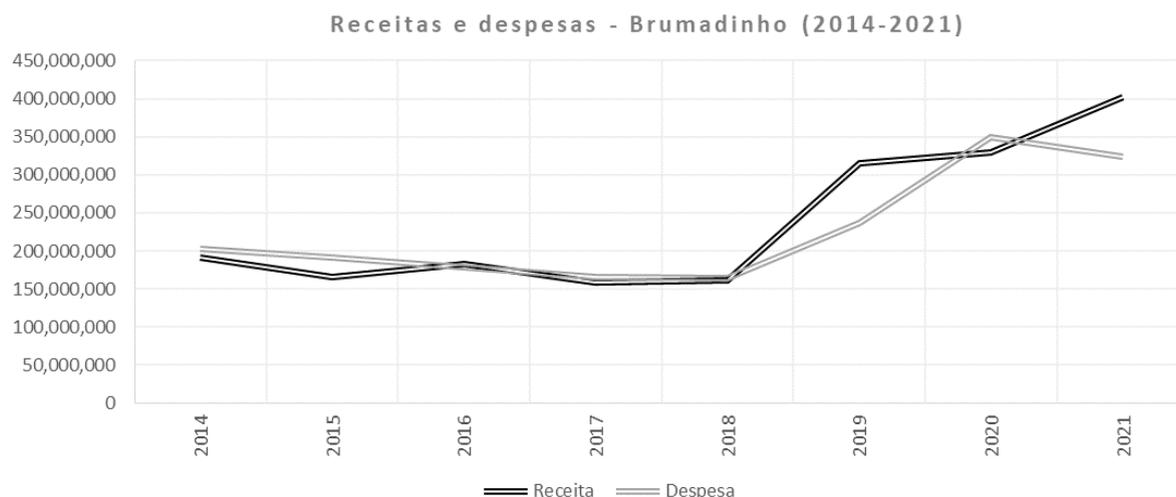


Figura 26 - Receitas e despesas líquidas totais. Brumadinho (2014-2021)

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do TCE-MG.

**Receitas, despesas líquidas totais e superávit/défict - Brumadinho (2014-2021)**

(Em R\$)

Ano	Receitas	Despesas	Superávit/Défict
2014	191,296,008.26	202,513,744.00	-11,217,735.74
2015	165,741,485.11	191,872,902.64	-26,131,417.53
2016	183,300,791.63	178,653,339.68	4,647,451.95
2017	158,456,179.44	165,409,738.71	-6,953,559.27
2018	161,858,300.74	164,088,492.54	-2,230,191.80
2019	315,259,048.64	237,083,565.75	78,175,482.89
2020	329,093,253.91	348,878,796.79	-19,785,542.88
2021	402,083,605.92	323,440,471.57	78,643,134.35
<b>Varição 2018-2019</b>	<b>95%</b>	<b>44%</b>	
<b>Varição 2014-2021</b>	<b>110%</b>	<b>60%</b>	
<b>Média 2014-2018</b>	<b>172,130,553.04</b>	<b>180,507,643.51</b>	<b>-8,377,090.48</b>
<b>Média 2019-2021</b>	<b>348,811,969.49</b>	<b>303,134,278.04</b>	<b>45,677,691.45</b>
<b>Média 2014-2021</b>	<b>238,386,084.21</b>	<b>226,492,631.46</b>	<b>11,893,452.75</b>

Tabela 4 - Receitas, despesas líquidas totais e superávit/défict. Brumadinho (2014-2021)

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do TCE-MG.

A partir da tabela 4 podemos destacar a acentuada diferença orçamentária entre os períodos de 2014 a 2018 (antes do rompimento da barragem) e 2019 a 2021 (depois do rompimento da barragem).

A média das receitas e despesas municipais para o período anterior ao acidente (2014-2018) ficam em 172 e 180 milhões de reais, respectivamente; Já para o período posterior ao rompimento da barragem (2019-2021), 348 e 303 milhões de reais. Ao apurar o crescimento entre os períodos, o aumento para as receitas é de 103%, para as despesas é de 68%.

Contextualizando o dado citado ao atrelamento da indústria ao PIB, desenvolvido na subseção anterior, chegamos ao seguinte questionamento: como a receita de um município minerário pode ter dobrado no cenário adverso de contração exportadora, devido à descaracterização das barragens e diminuição produtiva (ilustrado pela figura abaixo) ?

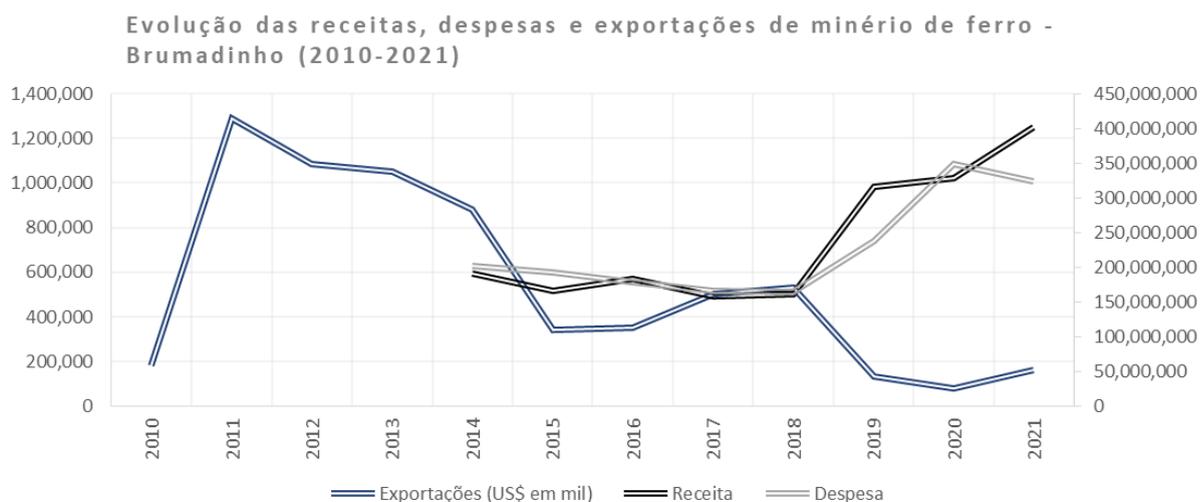


Figura 27 - Evolução das receitas, despesas e exportações de minério de ferro. Brumadinho (2010-2021)  
Fonte: Elaborado pelo autor com dados do TCE-MG e ME.

Para a explicação desse fenômeno é necessário a decomposição das fontes de recursos, vide tabela 5.

**Receitas correntes, tributárias, de transferências e outras - Brumadinho  
(2014-2021)**  
(Em R\$)

Ano	Receita corrente	Receita tributária	Transferências	Outras
2014	210,765,270.35	30,389,995.02	168,305,589.02	12,069,686.31
2015	184,711,638.23	28,173,035.30	146,847,889.24	9,690,713.69
2016	196,705,344.18	24,426,211.26	162,223,125.98	10,056,006.94
2017	174,563,579.91	23,354,720.16	144,783,523.78	6,425,335.97
2018	176,380,821.71	27,578,746.66	144,056,550.64	4,745,524.41
2019	331,775,489.08	60,591,342.51	266,510,772.89	4,673,373.68
2020	346,535,104.77	88,301,093.43	252,875,401.57	5,358,609.77
2021	433,665,738.22	103,985,857.47	312,507,870.26	17,172,010.49
<b>Variação 2014-2018</b>	-16%	-9%	-14%	-61%
<b>Variação 2018-2019</b>	88%	120%	85%	-2%
<b>Variação 2018-2020</b>	96%	220%	76%	13%
<b>Variação 2014-2021</b>	106%	242%	86%	42%
<b>Média 2014-2018</b>	188,625,330.88	26,784,541.68	153,243,335.73	8,597,453.46
<b>Média 2019-2021</b>	370,658,777.36	84,292,764.47	277,298,014.91	9,067,997.98
<b>Média 2014-2021</b>	256,887,873.31	48,350,125.23	199,763,840.42	8,773,907.66

Tabela 5 - Receitas correntes, tributárias, de transferências e outras. Brumadinho (2014-2021)

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do TCE-MG.

Logo, seguindo o mesmo modelo de análise do parágrafo anterior, no qual separamos o período de 2014 a 2021 em “antes do rompimento da barragem” e “depois do rompimento da barragem”, temos: durante todo o período, o ápice absoluto no ano de 2021, com um aumento da receita corrente de 106%, da receita tributária de 242% e das transferências de 86%; Quanto a diferença das médias no período anterior e posterior observa-se um aumento de 97% da receita corrente, 215% da receita tributária, 81% das transferências e 5% das outras receitas.

**Evolução das receitas corrente, tributária, de transferências e outras  
- Brumadinho (2014-2021)**

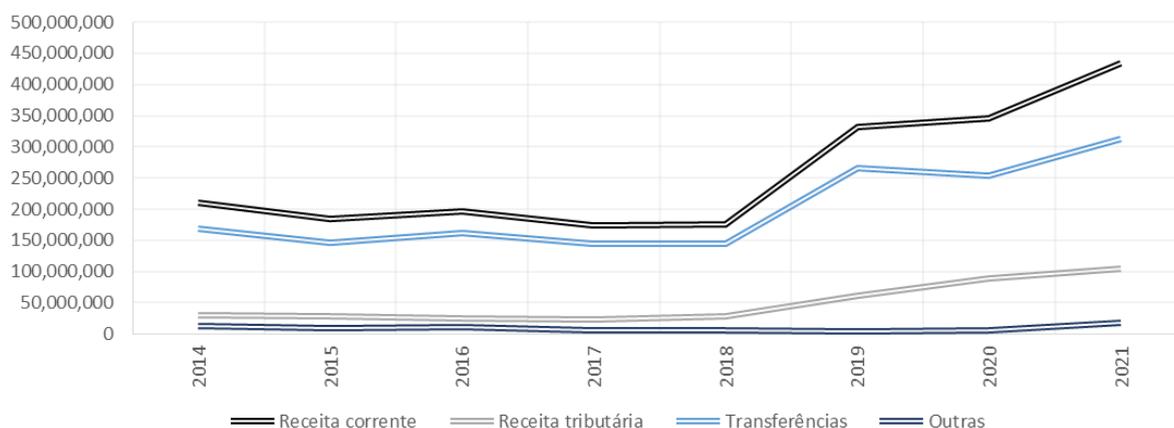


Figura 28 - Evolução das receitas corrente, tributária, de transferências e outras. Brumadinho (2014-2021)  
 Fonte: Elaborado pelo autor com dados do TCE-MG.

Nota-se que o crescimento da receita tributária, mesmo não sendo o mais relevante para a receita corrente, teve o aumento mais expressivo. Isso se dá devido ao aumento de 342% do valor arrecadado do imposto sobre a produção, circulação de mercadorias e serviços de qualquer natureza (ISSQN) em Brumadinho, conforme dados do TCE de Minas Gerais, ou seja, pelo aumento de novos negócios na região.

Esse ponto, também pode ser visualizado na tabela 5 pela dinâmica de absorção do evento, em outras palavras, pela variação entre os períodos de 2018 a 2019 e 2018 a 2020 (estendendo a visualização para 1 ano após o rompimento da barragem) para as variáveis de receita tributária e receita das transferências. Observa-se uma leve redução nas transferências (85% para 76%) e um expressivo aumento nas receitas tributárias do período (120% para 220%), fato que se dá, dentre outras razões, pelo acordo financeiro emergencial pago à região de Brumadinho.

A despeito das transferências correntes, podemos identificar que compreende a maior fonte de recursos do município. Entre o exercício de 2018 e 2020 aumentou 76%, já no ano do acidente foi 85% maior que no ano de 2018.

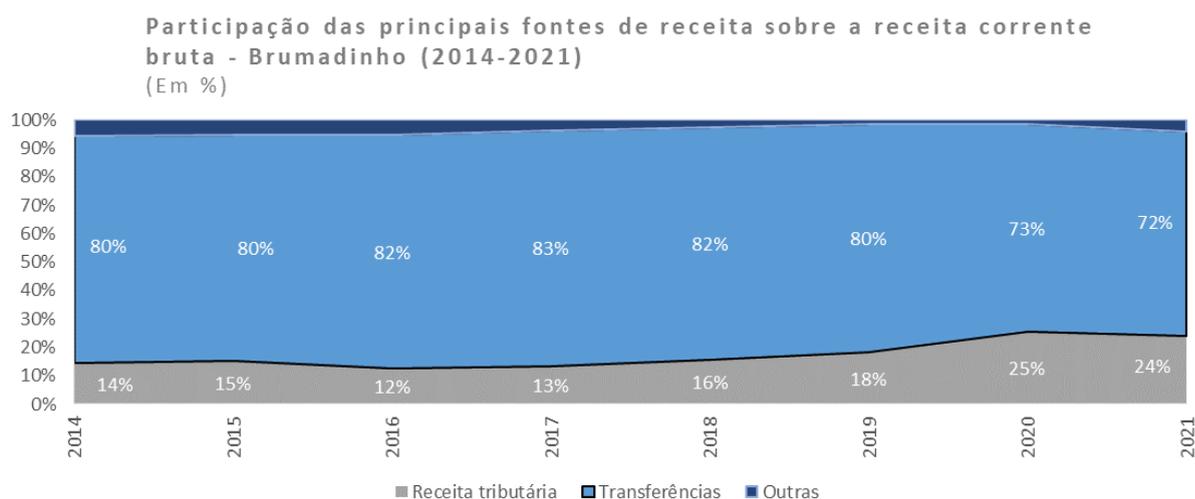


Figura 29 - Participação das principais fontes de receita sobre a receita corrente bruta. Brumadinho (2014-2021)  
 Fonte: Elaborado pelo autor com dados do TCE-MG.

Como se percebe, por meio da figura 28, as transferências correspondem a cerca de 80% das receitas disponíveis no município, fato comum em alguns municípios brasileiros devido ao tipo de federalismo adotado no país.

Independente disso, a figura 28 revela dois pontos importantes: o primeiro é o aumento da relevância da receita tributária, explicado pelo aumento de empresas ligadas aos atos de reparação do município e outros negócios criados pelo barateamento de crédito no país e na região; o segundo é a preponderância da receita das transferências, composta basicamente por 3 fontes de recursos, imposto estadual sobre operações relativas à circulação de mercadorias e serviços (ICMS), a compensação financeira pela exploração de recursos minerais (CFEM) e o fundo de participação dos municípios (FPM).

As figuras 30 e 31 destacam a evolução temporal dos principais elementos que compõem a receita tributária e a receita de transferências, com o intuito de facilitar a visualização do exposto no parágrafo anterior.

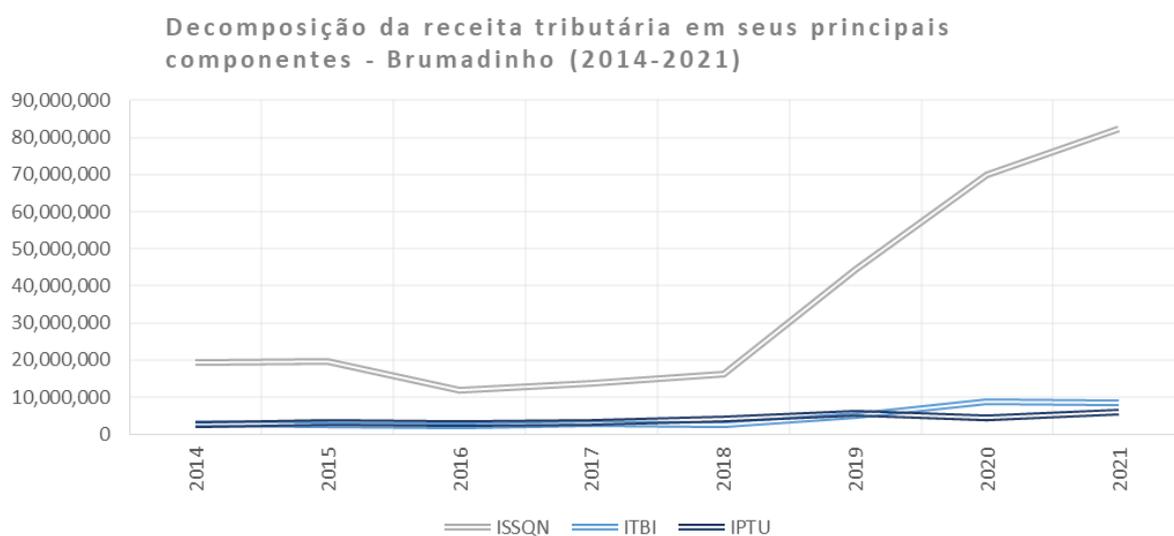


Figura 30 - Decomposição da receita tributária em seus principais componentes. Brumadinho (2014-2021)  
Fonte: Elaborado pelo autor com dados do TCE-MG.

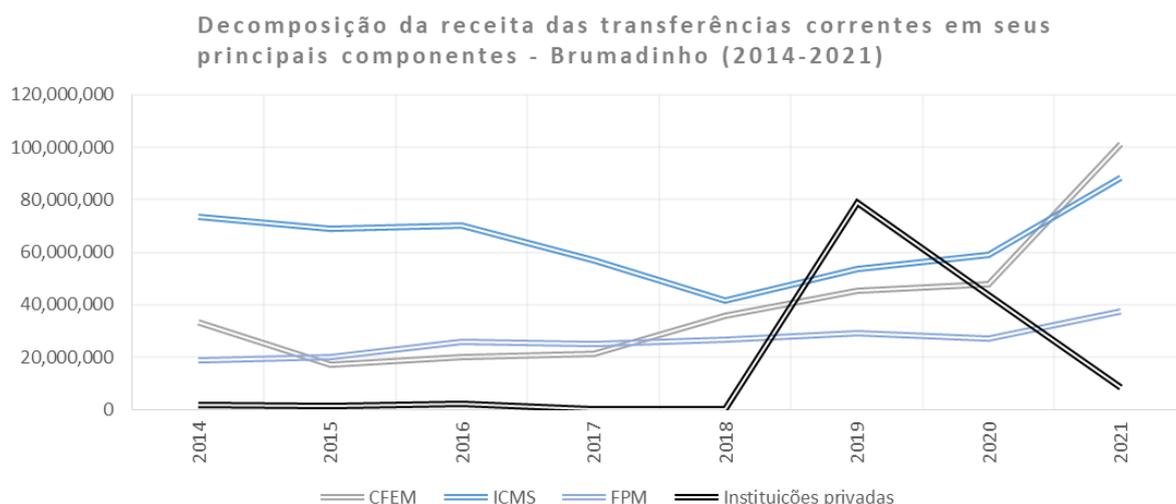


Figura 31 - Decomposição da receita das transferências correntes em seus principais componentes. Brumadinho (2014-2021)

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do TCE-MG.

A decomposição da receita tributária, figura 30, revela o imposto ISSQN, fortemente atrelado ao dinamismo econômico regional, como grande responsável pelo crescimento a partir de 2019, acompanhado em menor proporção pelo imposto predial territorial urbano (IPTU) e o imposto de transmissão de bens imóveis (ITBI). Os tributos destacados correspondem, na média de 2014 a 2021, a 89% das receitas tributárias, sendo que o ISSQN responde a 72% desse montante (saindo de 60%, antes do rompimento da barragem, para cerca de 80% na média de 2019 a 2021).

A decomposição da receita das transferências correntes, figura 31, revela o súbito aumento das transferências de instituições privadas, saindo da relevância de cerca de 1% na média das transferências totais de 2014 a 2018 para 16%, de 2019 a 2021. Em 2019 foi responsável por 30% das transferências totais, cerca de 79 milhões de reais, paulatinamente retornando à média anterior ao acidente devido à mudança de foco emergencial para ações de infraestrutura e incentivo ao comércio local. Os tributos destacados correspondem, na média de 2014 a 2021, a 74% da receita de transferências, sendo que o CFEM e o ICMS respondem a cerca de 50% do montante total para todo o período analisado.

À vista disso, com o objetivo de elucidar a contradição do aumento de receita no período de crise, seguem os valores absolutos da decomposição das transferências correntes, em virtude da proeminência desse indicador na receita total.

**Decomposição da receita de transferências - Brumadinho (2014-2021)**  
(Em R\$)

Ano	Transferências correntes	CFEM	ICMS	FPM	Instituições privadas
2014	168,305,589.02	33,493,290.66	73,319,602.89	18,892,616.43	1,819,292.00
2015	146,847,889.24	17,069,856.85	68,876,537.00	20,022,308.09	1,220,179.69
2016	162,223,125.98	19,869,295.96	70,207,567.55	26,048,921.44	2,224,496.00
2017	144,783,523.78	21,437,205.84	56,814,331.44	25,018,950.86	97,200.00
2018	144,056,550.64	35,680,083.39	41,408,614.20	26,660,187.24	334,056.85
2019	266,510,772.89	45,175,969.26	53,760,528.73	29,029,611.05	78,895,238.89
2020	252,875,401.57	47,831,038.04	59,122,895.65	26,887,430.29	43,570,881.78
2021	312,507,870.26	101,251,920.26	88,344,864.77	37,273,044.12	8,383,790.68
<b>Varição 2014-2018</b>	-14%	7%	-44%	41%	-82%
<b>Varição 2018-2019</b>	85%	27%	30%	9%	23517%
<b>Varição 2018-2020</b>	76%	34%	43%	1%	12943%
<b>Varição 2014-2021</b>	86%	202%	20%	97%	361%
<b>Média 2014-2018</b>	153,243,335.73	25,509,946.54	62,125,330.62	23,328,596.81	1,139,044.91
<b>Média 2019-2021</b>	277,298,014.91	64,752,975.85	67,076,096.38	31,063,361.82	43,616,637.12
<b>Média 2014-2021</b>	199,763,840.42	40,226,082.53	63,981,867.78	26,229,133.69	17,068,141.99

Tabela 6 - Decomposição da receita de transferências. Brumadinho (2014-2021)

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do TCE-MG.

Destarte, o aumento de 85% das transferências correntes no ano do acidente, comparado a 2018 (cerca de 144 para 266 milhões de reais) é explicado majoritariamente pelo aumento de 27% do CFEM, 30% do ICMS e 23.517% das transferências de instituições privadas para absorção e contenção dos danos. Entre as médias dos períodos de 2014 a 2018 e 2019 a 2021 temos um aumento total de 154% do CFEM, 8% do ICMS, 33% do FPM e 3.729% das transferências de instituições privadas. Para visualização da variação em percentual dessas fontes de receita na transferência corrente total foram elaboradas as figuras 32 e 33.

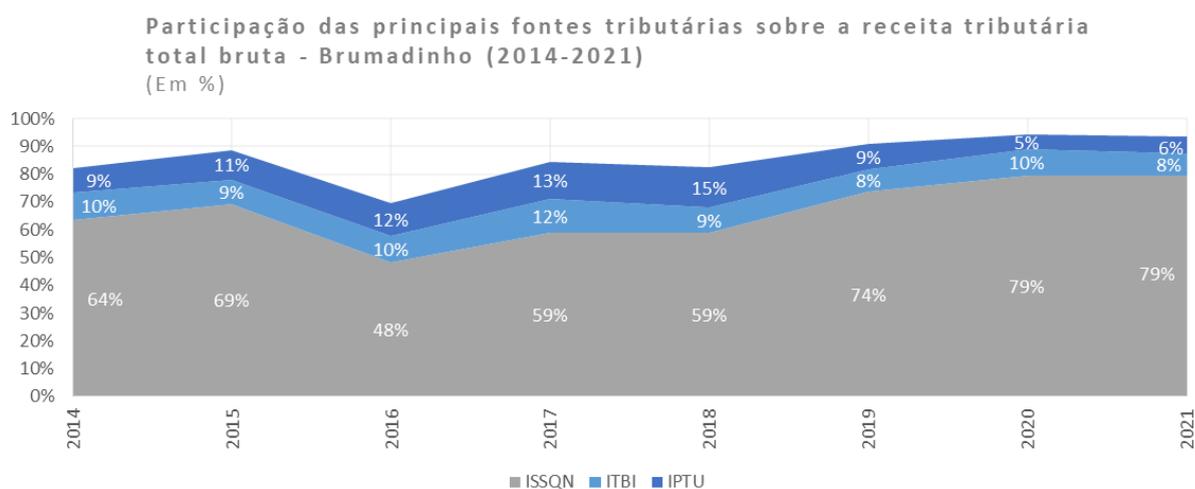


Figura 32 - Participação das principais fontes tributárias sobre a receita tributária total bruta. Brumadinho (2014-2021)

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do TCE-MG.

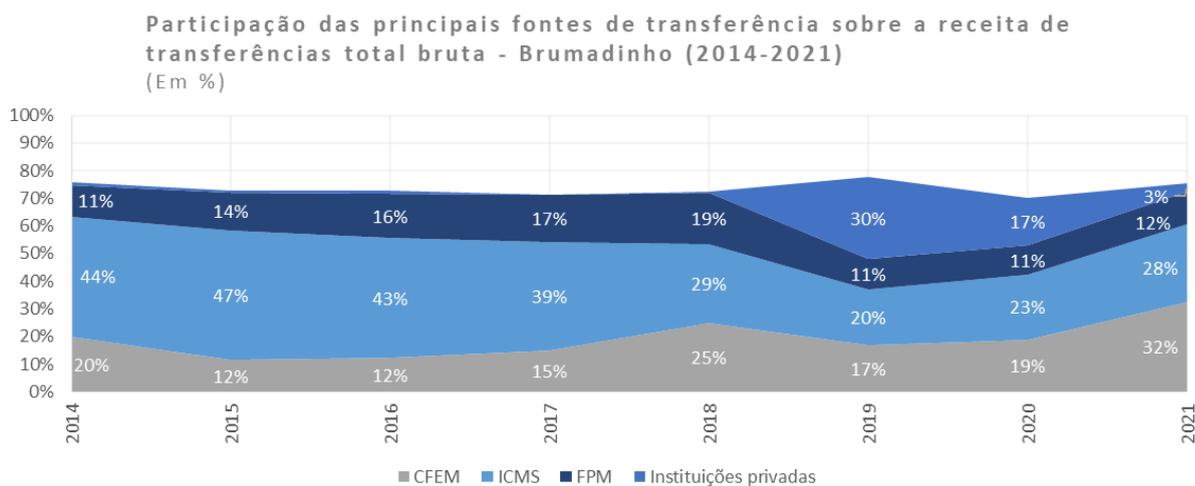


Figura 33 - Participação das principais fontes de transferência sobre a receita de transferências total bruta. Brumadinho (2014-2021)

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do TCE-MG.

Assim, no âmbito das receitas, conclui-se que os processos identificados na decomposição dos valores agregados do PIB, no que diz respeito à dependência minerária, são reproduzidos no ambiente de arrecadação de recursos. A instabilidade do setor é aparente nas trajetórias cruzadas entre a queda na exportação, queda no VAB industrial, e o CFEM, ISSQN e ICMS.

Diante do exposto nessa seção, as análises realizadas revelam o impacto do acordo judicial integral entre a Vale.S.A e Minas Gerais na manutenção das contas municipais e

contenção das externalidades negativas provenientes do acidente. Possibilitando-nos depreender o porquê das receitas terem dobrado no cenário de crise local. O fomento à economia promovido, entre outras razões, pelo acordo de reparação pago ao município e à população de Brumadinho, conseguiu conter os impactos econômicos advindos do desastre e, paradoxalmente, posicionar a região em um cenário superavitário de arrecadação fiscal.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo teve como objetivo final analisar o impacto econômico-financeiro do rompimento da barragem I no município de Brumadinho (MG), de modo a refletir a respeito do impacto dessa externalidade negativa no desenvolvimento local.

O uso do conceito de externalidade econômica, sob a perspectiva teórica, possibilita a elucidação dos efeitos dos substratos produtivos, derivados da industrialização de determinado insumo, no meio a que se inserem. De modo a clarificar a ineficiência da alocação entre os custos privados de produção e os custos sociais, em um ambiente sem incentivo primário à internalização do custo adicional.

Visando elucidar a problemática, a análise geral foi destrinchada em duas partes: a primeira, analisa os dados relativos ao produto interno bruto e seus agregados, com o objetivo de explanar a forma como o contexto de produção local influencia no posicionamento da cidade em uma perspectiva regional e destacar as oscilações frente ao evento-crítico; a segunda, analisa os dados relativos à arrecadação e despesa pública, com o intuito de revelar o desenvolvimento das finanças municipais no cenário de crise.

O ponto chave para esclarecer o cenário evidenciado na seção 4 é o acordo judicial de reparação, como política pública de contenção das falhas de mercado, assinado pelo Governo de Minas Gerais com a Vale S.A, em 4 de fevereiro de 2021. Tal documento garantiu que a empresa fosse imediatamente responsabilizada pelos danos causados às regiões e à sociedade por sua externalidade produtiva, em consonância com o princípio do poluidor-pagador, como indicado graficamente ao longo deste trabalho. Trata-se de um dos mais exigentes acordos de medidas de reparação já firmado pelo Poder Público (GOVERNO DE MINAS GERAIS, 2021) no valor aproximado total de 37 bilhões de reais.

O acordo citado foi posto em prática no início de 2019 e permitiu o ressarcimento dos valores correspondentes à compensação financeira pela exploração de recursos minerais

(CFEM) por 18 meses, visto que a paralisação das atividades da Vale S.A levaria a uma queda significativa de arrecadação, decorrente da indústria extrativa e sua sujeição a preços internacionais (como indicado na subseção 4.1.2.1). A Vale S.A concordou em pagar um montante total de R\$ 80 milhões, R\$ 20 milhões em março de 2019 e o restante em 18 vezes até o final de 2020.

A economia local também contou com doações e principalmente com um auxílio emergencial: os habitantes de Brumadinho receberam um repasse mensal até 2020 de um salário mínimo se adulto, meio se adolescente e um quarto se criança. Impacto percebido na subseção 4.1.2.2 na arrecadação do imposto sobre circulação de mercadorias e serviços (ICMS), contribuindo para uma alta de 27% quando comparado a 2018. Outro impacto significativo foi o aumento de empresas na região, as quais influíram no recolhimento do imposto sobre a produção, circulação de mercadorias e serviços de qualquer natureza (ISSQN) atingindo um aumento de 174%, entre 2019 e 2018, e 331% quando o ano base é 2020.

Dessa forma, com os resultados encontrados nessa análise, pôde-se responder à problemática proposta. Ao contrário do que se espera como reação econômica de um município com notória dependência minerária, a um cenário de queda nas exportações e turbulência produtiva, as contas de Brumadinho refletem uma dinâmica de expansão orçamentária.

Como limitação para realização desta pesquisa, destaca-se a ausência dos dados relativos ao produto interno bruto e sua decomposição para o ano de 2020 e 2021, de modo a verificar a absorção do choque nesses indicadores. Para pesquisas futuras, sugere-se a ampliação da série histórica, a análise de outros indicadores como o emprego e desenvolvimento populacional e o estudo qualitativo, sob a ótica da perspectiva social, da evolução regional durante o mesmo período .

## REFERÊNCIA

**Acordo de reparação, Brumadinho.** Disponível em:

<http://www.vale.com/esg/pt/Paginas/Brumadinho.aspx>. Acesso em: 18 jul. 2022.

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Relatório de Segurança de Barragens (RSB) 2021.** Disponível em:

<https://www.snisb.gov.br/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2021/rsb-2021.pdf>.

Acesso em: 8 jun. 2022.

ALVARENGA, Darlan; CAVALINI, Marta. **Entenda como funciona a barragem da Vale que se rompeu em Brumadinho.** G1, p. 1-15, 28 jan. 2019. Disponível em:

<https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/01/28/entenda-como-funciona-a-barragem-da-vale-que-se-rompeu-em-brumadinho.ghtml>. Acesso em: 4 jul. 2022.

**Barragem em Brumadinho era considerada de baixo risco.** Disponível em:

<https://www.poder360.com.br/governo/barragem-em-brumadinho-era-considerada-de-baixo-risco-diz-relatorio-da-ana/>. Acesso em: 18 jul. 2022.

BLANCHARD, O. **MACROECONOMICS.** 7. ed.

**Boletim informativo do Cidadão No 37.** Igam, 12 Aug. 2022. Disponível em:

[http://www.feam.br/images/stories/2022/RECUPERACAO\\_PARAOPEBA/Boletim\\_do\\_Cidadao\\_N%C2%BA\\_37\\_FINAL.pdf](http://www.feam.br/images/stories/2022/RECUPERACAO_PARAOPEBA/Boletim_do_Cidadao_N%C2%BA_37_FINAL.pdf). Acesso em: 12 ago. 2022.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.**

Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 12 maio 2022.

COASE, R. H. **The Problem of Social Cost**. The Journal of Law and Economics, v. 3, n. October, p. 1–44, 1960.

CONGRESSIONAL RESEARCH SERVICE. **Introduction to the U.S. Economy: The Business Cycle and Growth**. Disponível em:

<https://crsreports.congress.gov/product/pdf/IF/IF10411>. Acesso em: 28 jul. 2022.

COPELAND, T.; KOLLER, T.; MURRIN, J. **Avaliação de Empresas – Valuation: Calculando e Gerenciando o Valor das Empresas**. 3. ed.

COSTA, M. A. et al. **Uma investigação sobre a minero-dependência em Brumadinho-MG: as metáforas do processo de formação e da dinâmica econômica local**: Texto para discussão. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2020.

DERANI, C. **Direito ambiental econômico**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

**FITCH Eleva Ratings da Vale Para 'BBB'**. Fitch Ratings, 1 set. 2020. Disponível em:

<https://www.fitchratings.com/research/pt/corporate-finance/fitch-eleva-ratings-da-vale-para-bb-01-09-2020>. Acesso em: 8 ago. 2022.

FONTES, Stella. **Após alvará da Vale em Brumadinho ser suspenso, minério dispara 7%**: Preço da chegou aos US\$ 176,45 por tonelada, patamar mais alto em 9 anos. Valor Investe, 21 dez. 2020. Disponível em:

<https://valorinveste.globo.com/mercados/internacional-e-commodities/noticia/2020/12/21/preco-do-minerio-de-ferro-sobe-ao-valor-mais-alto-em-9-anos.ghtml>. Acesso em: 9 ago. 2022.

Fundação João Pinheiro (FJP). **Produto Interno Bruto dos municípios de Minas Gerais: Estatística e Informações dos indicadores econômicos**. 2022. Disponível em:

[http://fjp.mg.gov.br/wp-content/uploads/2021/11/09.02.22-Serie-Estatistica-e-Informacoes-45\\_PIB-dos-Municipios-2019.pdf](http://fjp.mg.gov.br/wp-content/uploads/2021/11/09.02.22-Serie-Estatistica-e-Informacoes-45_PIB-dos-Municipios-2019.pdf). Acesso em: 25 ago. 2022.

GERENT, J. **A internalização das externalidades negativas ambientais: uma breve análise jurídico-econômica.** Revista de Direito Ambiental, São Paulo, v. 11, n. 44, p. 40-63, 2006.

GOVERNO DE MINAS GERAIS. **Acordo judicial para reparação integral relativa ao rompimento das barragens B-I, B-IV E B-IVA / CÓRREGO DO FEIJÃO.** 2021.

Disponível em: <https://www.mg.gov.br/pro-brumadinho/pagina/entenda-o-acordo-judicial>. Acesso em: 1 Jul. 2022.

GULLO, M. C. **O pensamento econômico e a questão ambiental: uma revisão.** Caxias do Sul: IPES/CECI/UCS, 2010. No prelo.

IBGC - INSTITUTO BRASILEIRO DE GOVERNANÇA CORPORATIVA. **Código das Melhores Práticas de Governança Corporativa.** 5. ed. São Paulo, 2015. Disponível em: <https://conhecimento.ibgc.org.br/Paginas/Publicacao.aspx?PubId=21138>. Acesso em: 28 jul. 2022.

JACOBS, G., **Foundations of Economic Theory: Markets, Money, Social Power and Human Welfare.** Cadmus vol. 2, n. 6, p. 20 – 42, 2016.

KASTNER, Tássia. **Vale perde mais de R\$ 70 bilhões em valor de mercado após tragédia em Brumadinho.** Folha de S.Paulo, 28 jan. 2019. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2019/01/acoes-da-vale-despencam-apos-tragedia-em-Brumadinho.shtml>. Acesso em: 7 ago. 2022.

LEITE, J. R. M.; MELO, M. E. **As funções preventivas e precaucionais da responsabilidade civil por danos ambientais.** Disponível em: <http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/sequencia/article/viewFile/15053/13724>. Acesso em: 8 jul. 2011.

MARKS, H. The nature cycles. In: **Mastering the Market Cycle: Getting the Odds on Your Side.** 1. ed. p. 23.

MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2009

MOTA, M. J. P. da. **O conceito de natureza e a reparação das externalidades ambientais negativas**. Revista de Direito da Cidade, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 203-229, 2006.

MOURA, L. A. A. de. **Economia ambiental: gestão de custos e investimentos**. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2000.

OLIVEIRA, I. Z. M. DE. **Análise do impacto econômico-financeiro na Vale S.A. decorrente do rompimento da barragem em Brumadinho**. Undergraduate thesis - Universidade de Brasília, 4 abr. 2022.

PEROVANO, D. G. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. Curitiba: InterSaberes, 2016.

PIGOU, Arthur. **THE ECONOMICS OF WELFARE**. 1920. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4154221/mod\\_resource/content/0/Pigou-The\\_Economic\\_of\\_Welfare\\_1920.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4154221/mod_resource/content/0/Pigou-The_Economic_of_Welfare_1920.pdf). Acesso em: 4 ago. 2022.

PINDYCK, R.; RUBINFELD, D. **Capítulo 18 - Externalidades e bens públicos**. In: **Microeconomia**. p. 635–685.

PINHEIRO, D. S. **Power and Climate Change Governance: Negative Power Externality and the Brazilian Commitment to the Paris Agreement**. Cadmus, v. 3, 2019.

PÓVOA, A. **Valuation - Como Precificar Ações**. 2. ed.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Lei nº LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981, de 15 de julho de 2010. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. 15 jul. 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm). Acesso em: 4 jul. 2022.

**Programa de Descaracterização de Barragens a Montante no Brasil.** VALE S.A, 2019.

Disponível em: <http://www.vale.com/esg/pt/Paginas/plano-de-descaracterizacao.aspx>. Acesso em: 5 jul. 2022.

**Reparação e Desenvolvimento: Água.** 12 ago. 2022. Disponível em:

[http://www.vale.com/brasil/pt/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/atualizacoes\\_Brumadinho/paginas/agua.aspx](http://www.vale.com/brasil/pt/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/atualizacoes_Brumadinho/paginas/agua.aspx). Acesso em: 12 ago. 2022.

SAPATA GONZALEZ, R.; APARECIDA DA SILVEIRA ROSSI, R.; GUSTAVO MARTINS

VIEIRA, L. **Economic and financial consequences of process accidents in Brazil:**

**Multiple case studies.** Engineering failure analysis, v. 132, p. 105934, fev. 2022.

SARTORI, L. P.; GEWEHR, L. **O crescimento econômico e as consequências das**

**externalidades ambientais negativas decorrentes do processo produtivo.** Revista De

Direito Econômico E Socioambiental, p. 439–458, 2011.

SILVA ROTTA, L. H. et al. **The 2019 Brumadinho tailings dam collapse: Possible cause**

**and impacts of the worst human and environmental disaster in Brazil.** International

Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, v. 90, p. 102119, Aug. 2020.

SILVANO, T. M. et al. **Análise dos impactos nos indicadores econômicos e financeiros da**

**Vale após o rompimento das barragens de Mariana e Brumadinho (MG).** In: XVII

CONGRESSO USP DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM CONTABILIDADE. Congresso

USP, 2020.

SLAEV, A. D. **Coasean versus Pigovian solutions to the problem of social cost: the role of**

**common entitlements.** International Journal of the Commons, v. 11, n. 2, p. 950–968, Sep.

2017.

VALE S.A. Relatório de produção e vendas 1T19. Departamento de Relação com

Investidores, 9 Mai 2019. Disponível em:

[http://www.vale.com/PT/investors/information-market/Press-Releases/ReleaseDocuments/PR\\_EPORT1T19\\_p.pdf](http://www.vale.com/PT/investors/information-market/Press-Releases/ReleaseDocuments/PR_EPORT1T19_p.pdf). Acesso em: 24 ago. 2022.

VALE.S.A. **Brumadinho**. [2019]. Disponível em:

<http://www.vale.com/esg/pt/Paginas/Brumadinho.aspx>. Acesso em: 5 ago. 2022.

VALE.S.A. **Programa de Descaracterização**. [2019]. Disponível em:

<http://www.vale.com/esg/pt/Paginas/plano-de-descaracterizacao.aspx>. Acesso em: 6 ago. 2022.