O DESASTRE AMBIENTAL PROVOCADO PELO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE FUNDÃO EM MARIANA-MG E OS EFEITOS QUE SEGUIRAM PELO LEITO DO RIO DOCE.

Marília Rodrigues Firmiano[1]; Guilherme Irffi[2]

ABSTRACT Using a documental research methodology, the present article investigated, through the collection of national and international reports, the possible impacts of the disaster that occurred in the district of Marina-MG, through the indication of indicators of socioeconomic impact and health it is possible to measure a magnitude of such a disaster. During the 21-month period, a total of 92 reports corresponded to 75% of national news and 25% of international news. The largest volume of news occurs in the immediate period of the disaster, which can be explained by the search for information to understand the current scenario, addressing issues related to the environment, economy and health, focusing on work (at least 5 times) Productivity and Agricultural, production and export of ore, tax collection, provision of public services (health, education and social assistance). After that, it is worth emphasizing the issue of water supply in relation to the contamination of springs and diseases related to the event. In the face of this, a documentary analysis has become essential for the collection of impact indicators.

Palavras-chave: Desastre ambiental, barragem de Fundão, Mariana – MG, Pesquisa Documental.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o Inventário de Barragens[3], Minas Gerais (MG) possui um total de 737 barragens, sendo que destas 59,6% compete àquelas do setor de mineração. Segundo o Banco de Declarações Ambientais (BDA) da FEAM, as Bacias Hidrográficas do Rio São Francisco, Rio Grande e Rio Doce possuem o maior número de barragens do estado, compreendendo 318, 166 e 131 barragens, respectivamente. A barragem de rejeitos da mineração é construída por uma estrutura de terra para armazenar resíduos de mineração. O rejeito é fruto da decomposição mecânica ou química do mineral bruto, seu transporte é realizado por tubulações ou por meio de sistema de bombeamento, não possuindo valor econômico[4].

Uma análise de dados históricos, segundo a ANA[5] (2015, p.21) revela a existência de registros de acidentes com barragens em MG, alguns destes envolvendo barragens ou pilhas de

[1] CAEN/UFC, Av. da Universidade, 2762 - 2º andar - Benfica - CEP: 60.020-181 - Fortaleza-CE, firmiano@caen.ufc.br, 3366.7751
[2] CAEN/UFC, Av. da Universidade, 2762 - 2º andar - Benfica - CEP: 60.020-181 - Fortaleza-CE, guidirffi@gmail.com, 3366.7751
[3] Para mais detalhes: http://www.feam.br/images/stories/2017/RESIDUO_MINERA%C3%87%C3%83O/Invent%C3%A1rio_de_Barragens_2016.pdf
[4] Para mais detalhes: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/20720/20720_3.PDF
[5] Agência Nacional de Água - ANA

rejeitos de mineração como, por exemplo, nos anos de 1986 em Itabirito, 2001 em Nova Lima, 2002 em Ouro Preto, 2003 em Cataguases, 2007 em Miraí, 2014 em Itabirito e 2015 em Mariana.

No dia 05 de novembro de 2015, o rompimento da barragem de rejeitos de Fundão, que recebe os rejeitos do complexo chamado Alegria, de propriedade da mineradora Samarco (uma *joint venture* entre as empresas anglo australiana BHP Billiton e a Vale), localizada no município de Mariana em MG, ocasionou o maior acidente envolvendo barragens[6] no Brasil, tal desastre ambiental foi reportado por diversas agências de notícias, tanto nacionais como internacionais.

Diante disto, para analisar os efeitos do desastre, optou-se por coletar reportagens em veículos de comunicação nacional e internacional, na perspectiva de identificar indicadores de impacto em diversas áreas como, por exemplo, social, ambiental, econômico e saúde. E ainda identificar os municípios atingidos de forma direta ou indireta. Para tanto, considera-se no período, toda a série histórica desde a data do evento (novembro de 2015) até início de agosto de 2017, abrangendo os estados de MG e o Espirito Santo (ES).

O artigo está dividido em seis seções, incluindo essa introdução. A próxima se reserva a discussão da metodologia de pesquisa documental. A seguir são apresentadas fontes e a descrição dos dados. A análise e discussão dos resultados é o tema da quarta seção. Posteriormente, são apresentados os indicadores extraídos a partir da análise das reportagens. E, por fim, são tecidas as considerações finais.

2. METODOLOGIA: PESQUISA DOCUMENTAL

A pesquisa científica, para Del-Masso *et al.* (2014), constitui-se de um processo de questionamento e de busca de respostas para diferentes temáticas. De acordo com Ander-Egg (apud MARCONI e LAKATOS, 2010, P. 139), a pesquisa é um "procedimento reflexivo sistemático, controlado e crítico, que permite descobrir novos fatos ou dados, relações ou leis, em qualquer campo do conhecimento". Para Marconi e Lakatos (2010), a pesquisa é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais.

Para se alcançar o objetivo desejado é necessário trilhar o caminho, para tanto são desenvolvidas técnicas ou métodos de pesquisa. Marconi e Lakatos (2010) enfatizam que o método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros – traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista. Por sua vez Oliveira (2005), evidencia o método como sendo um procedimento adequado para estudar ou explicar um determinado problema, para tanto se faz necessário à utilização de técnicas, visando atingir os

[6] Vide: http://acervo.oglobo.globo.com/em-destaque/maior-desastre-ambiental-do-brasil-tragedia-de-mariana-deixou-19-mortos-20208009

objetivos preestabelecidos. Ainda segundo a autora, tal procedimento é realizado por meio da abordagem qualitativa e/ou quantitativa, ressaltando que é preciso delimitar espaço e tempo.

Para Sá-Silva *et al.* (2009) o direcionamento do tipo de pesquisa que será empreendido dependerá de fatores como a natureza do objeto, o problema de pesquisa e a corrente de pensamento que guia o pesquisador. A pesquisa documental é um tipo de pesquisa a ser adotado de forma conveniente. Sob a ótica do autor, o uso de documentos em pesquisa deve ser apreciado e valorizado. A riqueza de informações que deles podemos extrair e resgatar justifica o seu uso em várias áreas das ciências humanas e sociais, porque possibilita ampliar o entendimento de objetos cuja compreensão necessita de contextualização histórica e sociocultural. Segundo Gonçalves (apud OLIVEIRA, 2005, P.69), a pesquisa documental caracteriza-se pela busca de informações em documentos que não receberam nenhum tratamento científico, como relatório, reportagens de jornais, revistas, cartas, filmes, gravações, fotografias, entre outras matérias de divulgação.

Uma característica da pesquisa documental, conforme Marconi e Lakatos (2010), é que a fonte de coleta de dados será restritos a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias; as quais são fontes de pesquisas não científicas.

Por último, a metodologia documental torna-se uma potente ferramenta para este trabalho de investigação, no sentido da seleção e identificação de possíveis indicadores de impacto para avaliar o evento ocorrido em Mariana–MG, bem como sua extensão da forma direta ou indiretamente provocada pelo rompimento da barragem de Fundão e o escoamento dos rejeitos pelo leito Rio Doce até o mar no Estado do Espírito Santo.

3. FONTE E DESCRIÇÃO DOS DADOS

Para analisar os efeitos do desastre ambiental provocado pelo rompimento da barragem de Fundão da empresa Samarco no município de Mariana – MG utiliza-se como fonte de dados reportagens noticiadas pelos principais jornais, em meio eletrônico, seguindo uma ordem cronológica a partir da data do evento, dia 05 de novembro de 2015 até o dia 02 de agosto de 2017. Ao longo desse período, foram coletadas 92 reportagens selecionadas, sendo 75% de agências de notícias nacionais.

Ao todo foram pesquisadas 24 agências de notícias, sendo 14 nacionais e 10 internacionais. Dentre estas, de nível nacional, destacam-se os sites G1, R7, Gazeta online, Estadão, Folha de S. Paulo, Época Negócios, Exame, Valor Econômico, O Tempo, Estado de Minas, GGN, Agencia Brasil EBC, Meio Ambiente UFRN e Portal Brasil. As reportagens internacionais foram coletadas a partir da BBC, Aljazeera, *The Guardian*, El País, Argentina *Independent*, *The Economist*, *The New York Times*, *Telegraph*, CNN e *Reuters*.

Analisando o conteúdo das reportagens, verifica-se que a maioria remete a questões ambientais (60%). Assuntos relacionados aos efeitos sobre Economia (produção, arrecadação, emprego/desemprego, exportação, renda, atividades turísticas, gastos em educação e sociais) e Saúde (incidência de doenças, mortalidade e gastos com saúde) correspondem por 25% e 13% das reportagens, respectivamente.

Em relação à frequência das notícias, observa-se que o maior volume de reportagens foi no mês de ocorrência do evento (novembro de 2015). Cabe destacar que nos meses de abril e julho de 2017 o volume de notícias também foi acima da média. A grande quantidade de publicações logo após o desastre pode ser associada à busca de informações para entender as causas, consequências e proporções do desastre como se observa a partir das informações do *Google Trends* que é uma ferramenta *on line*, esta informa a frequência com que certo descritor foi pesquisado no site *Google* em um determinado período, em todo o Mundo.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A barragem de Fundão operada pela Samarco acumulava 56,4 bilhões de litros de lama, destes 32,2 bilhões de litros foram despejados na região, deixando 352 famílias desabrigadas e afetando a economia e o abastecimento de 27 cidades de MG e ES. Cálculos realizados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) mostram que, ao longo do período de um ano que sucedeu ao rompimento da barragem mais de 11,4 bilhões de litros de rejeito deixaram a barragem, revelando que os três diques de contenção concluídos pela Samarco em fevereiro de 2016 não foram capazes de estancar o sangramento da represa de Fundão. (ÉPOCA NEGÓCIOS, 2016)

Com o rompimento da barragem o subdistrito de Bento Rodrigues na cidade de Mariana ficou imerso à lama, o que pode ser o mais grave acidente já registrado segundo dados do Comitê Brasileiro de Barragens. O desastre contaminou o Rio Doce, o maior rio do sudeste brasileiro, com 853 km de extensão, conforme análise recomendada pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Baixo Guandu, ES. Segundo estimativas do diretor do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, Carlos Alberto Silva, a lama teria soterrado mais de 100 nascentes em uma extensão de 100 a 120 quilômetros. (ESTADO DE MINAS, 2015, MINAS GERAIS, 2015)

Além de causar danos ao meio ambiente, a economia também foi afetada. De acordo com Costas (2015), o Deutsche Bank ressaltou que a Samarco responde por 2% da produção de minério de ferro comercializada entre países e previu que os preços poderiam subir em 2016. Segundo a autora o analista-chefe da XP Investimentos, Ricardo Kim, afirma que a Samarco era responsável por 20% da produção global de pelotas de minério, um subproduto do minério de ferro. Mas, segundo Kim, seu peso no mercado de minérios como um todo não é importante. Conforme

relatado por André Macedo, gerente da coordenação de Indústria do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o setor extrativo registrou queda de 10,9% na comparação com outubro de 2016, já descontados os efeitos sazonais. Esse resultado foi crucial para que o resultado total da indústria aprofundasse a queda em novembro de 2016. A indústria extrativa responde por cerca de 11% da atividade industrial.

Durão (2017), em um estudo da consultoria Tendências, afirma que a continuidade da paralização da Samarco põe em risco, 20 mil postos de trabalho no ano de 2017, tanto direto como indiretamente. Pelos cálculos o atraso na retomada das atividades da empresa implica numa perda de R$ 4,4 bilhões de faturamento na cadeia de produção, além de perda de R$ 989 milhões em arrecadação para o governo, no âmbito federal, estadual e municipal.

As regiões afetadas sofreram o impacto na agropecuária, agroindústria e nos empregos gerados pela mineração, decorrentes da escassez de água potável. É o caso do município de Linhares localizado no litoral do Espirito Santo, que por ser uma área turística, com praias como Regência e Povoação, a região atrai cerca de 200 mil pessoas por ano no verão, segundo dados da Secretaria de Turismo, o que aumentou a preocupação das autoridades e moradores locais.

Antes do desastre a Samarco fornecia, diretamente, cerca de 2.000 empregos para os habitantes de Mariana. Cerca de 9.000 habitantes de Mariana e seus subdistritos (70%) perderam o sustento devido à baixa na mineração, gerando um efeito dominó em todo o setor produtivo. Em decorrência disto houve o aumento da demanda por serviços públicos, como o fornecimento de remédios, cesta básica e vagas em escolas públicas. Com a paralisação das atividades da Samarco, além do aumento do desemprego, o município de Mariana apresentou uma queda na arrecadação e sofreu com a diminuição do turismo na região. Tal situação levou a prefeitura a demitir 200 funcionários, aumentando ainda mais o desemprego. (Miranda, 2017, Parnaíba, 2016, THE ECONOMIST, 2015)

Além dos problemas de ordem econômica, ainda existe o risco à saúde em função de contaminação por causa da lama que é tóxica[7]. De acordo com exames[8] solicitados pelo SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto) de Baixo Guandu (ES), há presença de arsênio, chumbo, cromo, zinco, bário e manganês, entre outros, em níveis muito acima do recomendável. A contaminação pode ser através do consumo de peixes, ou em contato direto com a lama. A água contaminada apresenta altos índices de concentração de metais pesados como arsênio, chumbo, alumínio, mercúrio, manganês, cádmio. Segundo o presidente da Federação Nacional dos Médicos (FENAM), Otto Baptista, esses metais em contato com o organismo, podem causar cólicas abdominais, náuseas, raquitismo e alterações neurológicas, segundo o médico o mercúrio pode causar danos severos ao bebê durante a gestação, já o manganês afeta o sistema nervoso central

[7] Ver http://noticias.r7.com/minas-gerais/laudo-comprova-alta-concentracao-de-metais-pesados-em-lama-de-barragens-13112015.
[8] Análise da lama: http://www.r7.com/r7/media/pdf/relatorio-lama.pdf

e respiratório, no caso do cádmio altera a função reprodutora e pode ser um gatilho para todos os tipos de câncer. Além da contaminação, cidades mineiras localizadas próximas ao desastre identificaram casos de pacientes com febre amarela, tal ocorrência pode ter sido motivada por mudanças bruscas no meio ambiente. (Moura, 2016)

De acordo com Peixoto (2015), a infectologista Silvana de Barros Ricardo, coordenadora do Serviço de controle de infecção do Hospital Mater Dei, em Belo Horizonte - MG, relatou que microrganismos que são transportados pela água, podem contaminar lavouras e o sistema de água potável, causando leptospirose, diarreia, hepatite A.

Portanto, com base nessa exposição percebe-se que o rompimento da barragem de Fundão em Mariana, bem como os rejeitos despejados no Rio Doce em função desse desastre podem afetar diversos municípios em Minas Gerais e no Espirito Santo, por meio de diversos aspectos econômicos (arrecadação, emprego, produção, exportação, gasto público em assistência social, saúde), de saúde (incidência de doenças de veiculação hídrica, respiratória, por contaminação), do meio ambiente (assoreamento do rio, desmatamento, contaminação de nascentes), e social (indicadores escolares, etc.).

5 OS MUNICÍPIOS AFETADOS E OS INDICADORES EXTRAÍDOS A PARTIR DA ANÁLISE DAS REPORTAGENS

A partir da análise das reportagens é possível extrair uma série de indicadores para avaliar os efeitos do rompimento da barragem de Fundão em Mariana, estas abordam termas de meio ambiente, economia e saúde, com foco em emprego (citado ao menos 5 vezes), produtividade da agroindústria e agropecuária, produção e exportação de minério, arrecadação tributária, provisão de serviços públicos (saúde, educação e assistência social). Vale ressaltar a questão do abastecimento de água em decorrência da contaminação do rio, que serve como sistema de drenagem que fornece água para diversos usos, a citar doméstico, agropecuário, industrial e geração de energia elétrica.

No tocante aos indicadores de saúde, é relevante analisar o número de internações por doenças causadas pela contaminação por metal pesado ou por microrganismos como doenças respiratórias, febre amarela, hepatite A, leptospirose e câncer.

Outro indicador relevante é a extração de minério que é um indicativo para a região afetada, no tocante ao nível de emprego, renda, exportação e arrecadação foram afetados. Os fatores ambientais tem seu destaque devido à escassez de água potável, uma vez que tal desastre soterrou algumas nascentes dos rios, afetando diretamente produção e consumo.

Os indicadores escolares também podem ser considerados, tanto pela contaminação quanto pela falta de água, além de reflexo na arrecadação tributária em decorrência da Emenda Constitucional 25 que estabelece o gasto com educação em função da arrecadação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de conteúdo de reportagens veiculadas em agências de comunicação, nacional e internacional consiste em uma ferramenta de pesquisa relevante para identificar (a partir de relatos transmitidos) munícipios, regiões e/ou comunidades afetadas, bem como os mecanismos e os efeitos em termos de indicadores de resultados e impactos.

Neste sentido, essa pesquisa contribui com análise de reportagens para elencar os municípios afetados, direta ou indiretamente, pelo desastre ambiental causado pelo rompimento da barragem de rejeitos de Fundão em Mariana – MG. Além dos municípios, pôde-se perceber a extensão do desastre em termos geográficos seja por considerar os municípios que são afetados diretamente pelo Rio Doce, os quais o leito do rio se estende até chegar a foz no oceano Atlântico. Como os indiretamente, que são circunvizinhos aos que estão à margem do Rio; além daqueles listados pela Agência Nacional de Águas que podem ter efeitos em termos de bacia hidrográfica. E, ainda, aos que pertencem ao Quadrilátero Ferrífero, responsáveis pela atividade de mineração.

Quanto aos efeitos, verifica-se uma gama de indicadores elencados a partir da análise de reportagens que abordam questões econômicas, de saúde, social e ambiental. Haja vista que se observa uma série de notícias de saúde em função da contaminação da água pelos rejeitos; outras relacionadas a questões econômicas pela paralisação de atividades econômicas como pesca, turismo, extração de minério, o que tende a afetar o emprego (desemprego), arrecadação tributária e os serviços de educação, assistência social e de saúde.

Por fim, pode-se dizer que essa pesquisa consiste em uma perspectiva de contribuir, a partir dos fatos relatados e analisados, para realizar uma avaliação econômica do desastre ambiental provado pelo rompimento da barragem de rejeitos de Fundão em Mariana–MG, tornando possível estimar os impactos e suas magnitudes em diversos indicadores (econômicos, sociais, ambientais e de saúde) e, ainda, quantificar os custos econômicos desse desastre.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÉPOCA NEGOCIOS. (2016). *75% dos rejeitos já atingiram a Bacia do Rio Doce*. Porto Alegre 19 de dezembro de 2016.

ALVES, B. (2017). *19 áreas do ES entram na lista das atingidas pela Samarco*. G1. 01de abril de 2017.

ANA, Agência Nacional de Águas. (2015). *Encarte Especial sobre a bacia do Rio Doce, Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasi.* Informe 2015.

ESTADO DE MINAS. (2015). *Avalanche de lama destrói distrito de Mariana após rompimento de barragem. Minas Gerais*. 05 de novembro de 2015.

THE GUARDIAN JOURNAL. (2015). *Brazil dam burst: at least 15 feared dead after disaster at BHP-owned mine.* Reino Unido. 06 de novembro de 2015.

CAMPOREZ, P. (2016). Lama *no Rio Doce ainda prejudica agricultores do Norte do ES*. G1. 20 jun. 2016.

COSTAS, RUTH. (2015). *A tragédia em Mariana pode afetar o mercado global do minério?* BBC. São Paulo. 10 de novembro de 2015.

MINAS GERAIS. (2015). *Cursos d'água atingidos pela onda de lama agonizam*. 14 novembro 2015.

DURÃO, M. (2017) *Há quase dois anos parada, Samarco descarta retomada das operações em 2017*. O Estado de S. Paulo. São Paulo. 23 de julho de 2017.

DEL-MASSO, M. C. S.; COTTA, M.A.de C.; SANTOS, M. A. P. (2014) *Ética em pesquisa científica: conceitos e finalidade*s. 06 de junho de 2014.

IBRAM, Instituto Brasileiro de Mineração. (2016). *Panorama da Mineração em Minas Gerais*.2016.

MARCONI, M. de A; LAKATOS, E. M. (2010). *Fundamentos da metodologia cientifica*, 7º edição – Editora Atlas, 2010.

MENDONÇA. M; COSTA, C. (2015). Do *turismo à fauna*, 5 vozes da tragédia ambiental no litoral capixaba. BBC. São Paulo. 25 de novembro de 2015.

MIRANDA, B. (2017). Prefeitura de Mariana anuncia demissão de 200 funcionários. Minas Gerais. 18 de abril de 2017.

MOURA, T. (2016). Médicos alertam para perigos de metais em peixes do Rio Doce. G1. 29 de março de 2016.

OLIVEIRA, M. M de. (2005). Como fazer pesquisa qualitativa, 2005. Editora Vozes.

PARNAÍBA, G. (2016). Desastre na Barragem de Fundão afunda Mariana no atoleiro do desemprego. Minas Gerais. 03 de novembro de 2016.

PEIXOTO, M. (2015) Especialistas alertam sobre perigos à saúde de quem teve contato com a lama em Mariana. Estado de Minas. Minas Gerais. 09 de novembro de 2015.

RIBETI, G. (2016) Metais no Rio Doce: especialistas alertam para os riscos à saúde. G1. 20de abril de 2016.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA C. D. de; GUINDANI, J. F. (2009) Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas; Revista Brasileira de História & Ciências Sociais Ano I - Número I - Julho de 2009.

SEVERINO, A. J. (2007) Metodologia do Trabalho Cientifico. Editora: Cortez, 2007.

THE ECONOMIST. (2015). The growing environmental costs of a Brazilian disaster. Estados Unidos. 27 de novembro de 2015.