

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE PESCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA**

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E ECONÔMICOS AOS PESCADORES E
PISCICULTORES DA REPRESA DE TRÊS MARIAS EM FUNÇÃO DO DESASTRE DA
VALE S.A. EM BRUMADINHO - MG (BRASIL)**

Vanessa de Oliveira Gaudereto Guimarães

Orientadora: Profa. Dra. Cláudia Maris Ferreira Mostério

Coorientadora: Dra. Paula Maria Gênova de Castro Campanha

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto Pesca - APTA - SAA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestra em Aquicultura e Pesca.

SÃO PAULO - SP

2023

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE PESCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA**

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E ECONÔMICOS AOS PESCADORES E
PISCICULTORES DA REPRESA DE TRÊS MARIAS EM FUNÇÃO DO DESASTRE DA
VALE S.A. EM BRUMADINHO - MG (BRASIL)**

Vanessa de Oliveira Gaudereto Guimarães

Orientadora: Profa. Dra. Cláudia Maris Ferreira Mostério

Coorientadora: Dra. Paula Maria Gênova de Castro Campanha

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto Pesca - APTA - SAA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestra em Aquicultura e Pesca.

SÃO PAULO - SP

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Elaborada pelo Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca. Instituto de Pesca, São Paulo

G976i Guimaráes, Vanessa de Oliveira Gaudereto

Impactos socioambientais e econômicos aos pescadores e piscicultores da represa de Três Marias em função do desastre da Vale S.A. em Brumadinho - MG (Brasil) - Vanessa de Oliveira Gaudereto Guimaráes

São Paulo, 2023.

v, 80f. ; fig 18. ; tab. 9

Dissertação (mestrado) apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca - APTA - Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

Orientadora: Cláudia Marias Ferreira Mostério

1. Pescador artesanal. 2. Aquicultor. 3. Bacia do Rio São Francisco 4. Mina do córrego do Feijão. 5. Rio Paraopeba
I. Mostério, Claudia Maris Ferreira II. Título.

CDD 579

Permitida a cópia parcial, desde que citada a fonte - O autor



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE PESCA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Impactos socioambientais e econômicos aos pescadores e piscicultores, em função do desastre da VALE S.A., em Brumadinho (MG – Brasil)

AUTOR(A): VANESSA DE OLIVEIRA GAUDERETO GUIMARÃES
ORIENTADOR(A): Cláudia Maris Ferreira Mosterio

Aprovado(a) como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM AQUICULTURA E PESCA, Área de Concentração em Aquicultura, pela Comissão Examinadora:

Claudia M. F. Mosterio

Prof(a). Dr(a) Cláudia Maris Ferreira Mosterio

Prof(a). Dr(a) Kele Rocha Firmiano

Mayra Jankowsky

Prof(a). Dr(a) Mayra Jankowsky

Data da Realização: **31 de outubro de 2023, as 14:00**

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	6
REFERÊNCIAS.....	12
CAPÍTULO 1: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E ECONÔMICOS AOS PESCADORES E PISCICULTORES, EM FUNÇÃO DO DESASTRE DA VALE S.A. EM BRUMADINHO (MG - BRASIL): UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA.....	15
1 INTRODUÇÃO	17
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3 RESULTADOS.....	24
4 DISCUSSÃO	28
5 CONCLUSÃO.....	32
6 AGRADECIMENTOS.....	32
REFERÊNCIAS.....	32
CAPÍTULO 2: DESASTRE DA MINERAÇÃO EM BRUMADINHO (MG/BRASIL): IMPACTOS À PESCA E AQUICULTURA NA REPRESA DE TRÊS MARIAS, SOB A ÓTICA DOS ATINGIDOS.....	36
1 INTRODUÇÃO	38
2 MATERIAL E MÉTODOS	40
2.1 Área de Estudo.....	40
2.2 Obtenção dos dados	41
2.3 Análise de dados	42
2.4 Cálculo das métricas.....	50
2.5 Análises das entrevistas com piscicultores (as)	50
3 RESULTADOS	51
3.1 Pescadores (as) artesanais profissionais	51
3.2 Aquicultores (as).....	56
4 DISCUSSÃO.....	58
5 CONCLUSÃO.....	62
6 AGRADECIMENTOS	62
REFERÊNCIAS.....	62
ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO COMPLETO APLICADO AOS PESCADORES.....	666
ANEXO 2 - QUESTIONÁRIO COMPLETO APLICADO AOS PISCICULTORES.....	72
ANEXO 3 - MOSAICO DE FOTOS TIRADAS DURANTE AS ENTREVISTAS AOS PESCADORES E PISCICULTORES NOS MUNICÍPIOS DO ENTORNO DA REPRESA DE TRÊS MARIAS (2022).....	766

Impactos socioambientais e econômicos aos pescadores e piscicultores da represa de Três Marias em função do desastre da Vale S.A. em Brumadinho – MG (Brasil)

RESUMO

No dia 25 de janeiro de 2019, a Barragem 1 da Mina do Córrego do Feijão, da mineradora VALE S.A., se rompeu no município de Brumadinho – MG (Brasil), carreando lama de rejeitos por todo o rio Paraopeba e chegando até o reservatório de Três Marias. Esse local é utilizado por centenas de pescadores que de lá tiram seu sustento e por piscicultores que também produzem na região. O objetivo deste trabalho foi identificar os principais impactos e danos aos pescadores e aquicultores da represa de Três Marias, em virtude do rompimento da barragem da VALE S.A., em Brumadinho, seja através de dados secundários ou na percepção dos próprios atingidos. Para tanto, no capítulo 1, realizamos uma revisão sistemática de dados sobre o tema na literatura científica, buscando identificar trabalhos com objetivos semelhantes. Posteriormente, no capítulo 2, identificamos por meio de entrevistas semiestruturadas aos atores envolvidos, os possíveis danos. As entrevistas foram realizadas em oito municípios banhados pela represa. As respostas subsidiaram uma seleção de métricas, que foram distribuídas em cinco dimensões, a partir da adaptação da técnica RAPFISH. Identificamos um alto número de estudos que referenciavam o rompimento da barragem. No entanto, nenhum artigo pesquisado se dedicou aos impactos e ou danos aos pescadores(as) e piscicultores(as) do entorno da represa de Três Marias (capítulo 1). e que, tanto a pesca quanto a aquicultura sofreram danos em diferentes dimensões (capítulo 2). Com base nesses resultados recomendamos maior envolvimento do poder público e privado no desastre da barragem em Brumadinho, e pesquisas voltadas ao setor pesqueiro local, levando em conta a reparação dos danos identificados.

Palavras-chave: pescador artesanal; aquicultor; bacia do rio São Francisco; mina do córrego do Feijão; rio Paraopeba.

Socio-environmental and economic impacts on fishermen and fish farmers at the Três Marias dam due to the VALE S.A. disaster, in Brumadinho – MG (Brazil)

ABSTRACT

On January 25, 2019, Dam 1 of the Córrego do Feijão Mine, owned by mining company VALE S.A., broke in the municipality of Brumadinho - MG (Brazil), carrying tailings mud all along the Paraopeba River and into the Três Marias reservoir. This site is used by hundreds of fishermen who make their living there and by fish farmers who also produce in the region. The aim of this study was to identify the main impacts and damage to fishermen and fish farmers in the Três Marias reservoir as a result of the collapse of the VALE S.A. dam in Brumadinho, either through secondary data or the perception of those affected themselves. To this end, in Chapter 1, we carried out a systematic review of data on the subject in the scientific literature, seeking to identify works with similar objectives. Later, in Chapter 2, we identified the possible damage through semi-structured interviews with the actors involved. The interviews were conducted in eight municipalities bordered by the dam. The answers provided a selection of metrics, which were distributed into five dimensions, based on an adaptation of the RAPFISH technique. We identified a high number of studies referencing the dam collapse. However, not a single article was dedicated to the impacts on or damage to fishermen and fish farmers around the Três Marias dam (Chapter 1). and that both fishing and aquaculture suffered damage in different dimensions (Chapter 2). Based on these results, we recommend greater involvement by the public and private sectors in the Brumadinho dam disaster, and research aimed at the local fishing sector, taking into account how to repair the damage identified.

Keywords: artisanal fisherman; aquaculture; São Francisco river basin; córrego do Feijão mine; Paraopeba river.

INTRODUÇÃO GERAL

A maioria dos empreendimentos hidrelétricos formam grandes represas de água a partir do barramento dos cursos hídricos, que possibilitam, além da geração de energia elétrica, uma diversidade de possibilidades de usos múltiplos, como a pesca profissional e amadora, recreação e lazer, turismo, piscicultura, entre outras oportunidades.

O reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) de Três Marias, localizado na porção alta da bacia do rio São Francisco, no município de Três Marias, região central do estado de Minas Gerais (Brasil), foi inaugurado em 1962, com finalidade de geração de energia elétrica. Sua extensão banha diretamente oito municípios mineiros, a saber: 1- Três Marias; 2- São Gonçalo do Abaeté; 3- Felixlândia; 4- Morada Nova de Minas; 5- Paineiras; 6- Biquinhas; 7- Abaeté; e 8- Pompéu. Sua construção trouxe muitos conflitos, desapropriações e inundações de terras férteis, causando desemprego, êxodo rural e migração das populações locais (RMP Ecologia, 2006).

Ao longo do tempo, o reservatório passou a ser utilizado como fonte de renda por pescadores, que anteriormente sofriam com a diminuição da fauna nativa do rio e de seus afluentes. Eles passaram a praticar a pesca com uso de rede, e alguns pescadores, produtores e moradores dos municípios impactados vislumbraram também na aquicultura, especificamente na produção de tilápias em tanque-rede, uma importante oportunidade de geração de trabalho e renda. Assim, rapidamente a região se tornou um relevante polo produtivo de peixes, se destacando e elevando a produção nacional de pescado (RMP Ecologia, 2007).

Relacionado à pesca e aos pescadores da região, sabemos que grande parte deles se organizaram através da filiação a entidades representativas como as Colônias de Pescadores e ligadas à Federação Estadual dos Pescadores e Aquicultores, sediada em Três Marias. No município de Três Marias, está situada a Colônia Z-05, que possui filiados de toda a região. No município de Morada Nova de Minas, está a Colônia Z-24, que também possui pescadores filiados da região, e no município de Abaeté, encontra-se a Colônia Z-25, também com pescadores regionais. Todas as Colônias citadas são filiadas à Federação, que representa cerca de 40 entidades em todo o estado de Minas Gerais (FEPAMG, 2022).

O número de pescadores profissionais na região, em 2021, cadastrados segundo a Federação de Pescadores, Pescadoras e Aquicultores de Minas Gerais - FEPAMG, é apresentado na Tabela 1 (Vanessa O. G. Guimarães - informação pessoal¹).

Tabela 1 - Quantificação dos pescadores profissionais cadastrados na Federação de Pescadores, Pescadoras e Aquicultores de Minas Gerais (FEPAMG), em 2021, nos oito municípios banhados pela represa de Três Marias - Minas Gerais

Município (MG)	Nº Pescadores cadastrados
Pompéu	270
Abaeté	415
Morada Nova de Minas	800
Felixlândia	440
Paineiras	55
Biquinhas	40
Três Marias	1.120
São Gonçalo do Abaeté	50
Total:	3.190

Fonte: FEPAMG (2021).

Esse número de pescadores, filiados à FEPAMG, comprova que a pesca nos municípios do entorno da represa de Três Marias é expressiva. Por outro lado, para demonstrar a atividade pesqueira na região, também devemos considerar a média do número de pescadores que não estão filiados à FEPAMG, e os demais atores da cadeia do pescado, o que amplia o número de pescadores atuantes e de trabalhadores ao longo da cadeia do pescado na região.

Já a aquicultura, se dá, prioritariamente, pela iniciativa empresarial e individualmente, com poucas cooperativas, associações e sociedades. Ainda assim, o setor cresceu e já ocupou o segundo maior polo produtivo de tilápia do país, impulsionando a produção do estado, que já alcança a 4ª posição no ranking dos estados brasileiros, segundo dados do informativo Produção Pecuária Municipal - PPM (IBGE, 2019).

Da mesma forma, a cadeia produtiva da aquicultura vem se organizando e alcançando altos patamares de produção e comercialização na região de abrangência do entorno da represa de Três Marias, ampliando suas atividades em torno de toda a cadeia, com destaque para a

¹ E-mail: vanessaogaudereto@gmail.com.

tilapicultura, com a engorda de peixes, mas também com a produção de alevinos e de ração.

Em 27 de agosto de 2013, a Agência Nacional de Águas – ANA, através da Resolução de Nº 1066 de (Anexo I), outorgou, por intermédio do Ministério da Pesca e Aquicultura, à União, “o direito de uso de recursos hídricos, com a finalidade de criação de pisciculturas em tanques-rede para implantação dos chamados Parques Aquícolas, no reservatório da usina hidrelétrica de Três Marias (rio São Francisco)”, com os seguintes empreendimentos: Indaiá 1, Indaiá 2, Indaiá 3 e São Francisco 2, localizados no município de Morada Nova de Minas – MG e São Francisco 1, no município de Três Marias – MG (Brasil, 2013).

A represa de Três Marias também se destaca, além da pesca profissional e da aquicultura, pelo potencial da pesca amadora e esportiva, as quais movimentam o turismo, aquecendo o comércio e destacando o potencial da região no cenário nacional (Santana, 2017). A região recebe turistas de muitas partes do Brasil e do mundo para torneios de pesca, para estudos e para o lazer. A pesca e a aquicultura se diferenciam completamente. A primeira é considerada a forma extrativa, onde os animais aquáticos são retirados da natureza sem que exista cultivo prévio. A segunda refere-se à forma produtiva, onde ocorre a criação de organismos aquáticos em cativeiro para fins prioritariamente comerciais (Roriz, 2016).

Segundo Gomes et al. (2019), a mineração no Brasil é uma atividade extrativa altamente impactante e não sustentável, protagonista dos maiores desastres sociotecnológicos do país, porém, é uma atividade de extrema importância para o fornecimento de matéria-prima para setores produtivos que movimentam e garantem o desenvolvimento e as relações econômicas mundiais. O estado de Minas Gerais tem relevante destaque nacional na produção minerária, sendo o principal estado minerador, com atividade em mais de 400 municípios do estado e concentrando cerca de 40 entre as 100 maiores minas brasileiras. Assim, o estado de Minas Gerais e o país têm, na exportação de bens minerais, relevante contribuição para superávits comerciais alcançados (Gomes et al., 2019).

Conforme a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM, 2018), o total de resíduos inventariados no estado de Minas Gerais, em 2018 (ano base de 2017), foi de 562.402.296,758 toneladas, sendo 51,55% de rejeito, 48,41% de estéril e 0,04% de resíduos. Dentre os rejeitos gerados pela mineração, tem-se que 99,99% são destinados Dentro da Mineração – DM, e acumulados em barragens, representando 94,58% do total de rejeitos analisados no ano base de 2017 pela FEAM.

Em 2015, o estado de Minas Gerais foi palco da, já considerada, maior catástrofe ambiental ocorrida no Brasil, com o rompimento da barragem de rejeitos, carreando cerca de 40 milhões de m³ de rejeitos das empresas Samarco, VALE S.A. e BHP no município de Mariana. Poucos anos após, no dia 25/01/2019, a Barragem 1 (B1) da mina do córrego do Feijão, da empresa mineradora VALE S.A., se rompeu no município de Brumadinho, carreando cerca de 11,7 milhões de m³ de rejeito e percorreu todo o rio Paraopeba, em direção à represa de Três Marias e ao rio São Francisco., causando grande impacto socioambiental, econômico e cultural nas abrangências do caminho da lama (Gomes et al., 2019).

O rompimento da Barragem B-I da mina do córrego do Feijão é considerado e relatado pela mídia como um dos maiores desastres sociotecnológicos do mundo. A chegada da lama na represa de Retiro Baixo, no município de Pompéu, a região, que vinha se destacando nos cenários pesqueiros e aquícolas, sofreu significativo impacto relacionado tanto aos serviços ecossistêmicos e a biodiversidade quanto ao modo de vida, à saúde e cultura das comunidades locais (Passarinho, 2019; Guaicuy 2021). Neste desastre, todo o rio Paraopeba foi atingido, recebendo lama com rejeitos de minério até os limites do reservatório da usina hidrelétrica de Retiro Baixo, localizada em sua porção baixa e a cerca de 310 km da hidrelétrica de Três Marias.

Neste propósito, Silva et al. (2019), Werneck (2019) e Polignano e Lemos (2020) destacaram diversos relatos de ribeirinhos e pescadores, sobre aparecimento de problemas dermatológicos e de saúde no geral, alteração dos parâmetros físicos da água, problemas com os animais e plantações irrigadas com água da represa e mortandade ou doença dos peixes. Os danos foram percebidos mais intensamente pela população de moradores residentes nas proximidades da represa (os oito municípios banhados pela represa), ou seja, os pescadores, agricultores, piscicultores, e se estendendo para as demais comunidades e sedes dos municípios. E, além de todos os fatos, a dúvida e o estigma da contaminação geraram impactos econômicos e danos diversos, revertendo a região como área de impacto.

Segundo informação divulgada pela Organização SOS Mata Atlântica (2019), conforme pesquisa realizada entre os dias 8 e 14 de março de 2019 entre os municípios de Felixlândia e Pompéu até a represa de Três Marias, a água estava imprópria para usos da população, com turbidez entre duas e seis vezes mais que o permitido pela resolução 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, de março de 2005, além das concentrações de ferro (Fe), manganês (Mn), cromo (Cr), e cobre (Cu), que também estavam acima dos limites máximos

exigidos pela legislação. Assim, segundo a SOS Mata Atlântica, a usina de Retiro Baixo está retendo a maior parte do volume de rejeito de minério, porém, os contaminantes mais finos estão ultrapassando a barreira e descendo o rio, chegando até a represa de Três Marias e ao rio São Francisco (SOS Mata Atlântica, 2019).

Entretanto, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM (2019), com a colaboração da Agência Nacional das Águas – ANA, da Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA, do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, após realizar, em março de 2019, o monitoramento em três pontos na represa de Três Marias, concluiu que, até a data de 23/03/2019 – publicação da “Nota monitoramento de qualidade das Águas Rio Paraopeba – REPRESA DE TRÊS MARIAS”, não se observou alterações na qualidade das águas na estação de amostragem localizada à jusante da Usina Hidrelétrica de Retiro Baixo, instaladas nos municípios de Felixlândia, Abaeté e Três Marias.

Para analisar os impactos, assessorar as Instituições de Justiça – IJs e garantir assessoria técnica aos atingidos, na identificação e valoração dos danos, criou-se, através de Edital de Chamamento Público, via MPE-MG, as assessorias técnicas independentes – ATIs, garantidos pela lei 23795/2021 pela assembleia legislativa de Minas Gerais, eleitas pelos próprios atingidos das respectivas áreas, que foram delimitadas após o desastre como áreas de 1 a 5, sendo que as áreas 4 e 5 tiveram como eleito o Instituto Guaicuy (IG) para executar tais funções e apresentar a matriz de danos às IJs. A figura 1 abaixo apresenta o mapa com às áreas atingidas pela lama, desde seu rompimento em Brumadinho até a represa de Três Marias. O IG, que é colaborador do presente estudo, tem o papel de garantir a participação e informada dos atingidos nas ações de reparação integral dos danos, na busca de conter o desequilíbrio entre as partes e objetivando uma assessoria técnica adequada e independente, considerando as especificidades das áreas e das comunidades atingidas, produzindo dados, estudos, perícias, pesquisas, com a finalidade de promover a participação efetiva e a garantia dos atingidos na centralidade das ações de reparação integral dos danos oriundos do rompimento (MPMG, 2019; 2020).

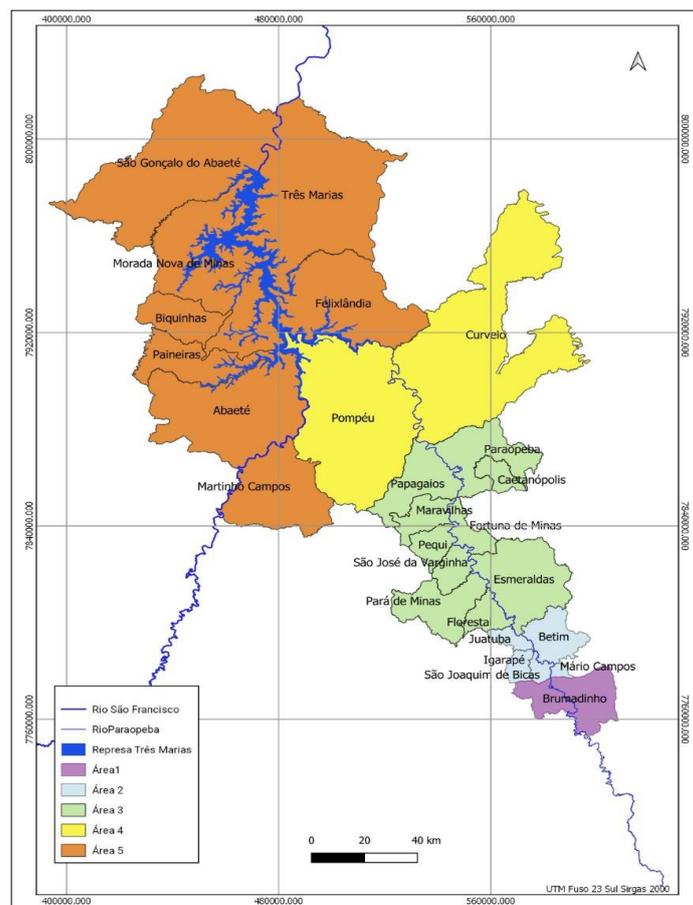


Figura 1 – Mapa das cinco áreas administrativas subdivididas para gestão das ATIs nos municípios atingidos pelo rompimento da barragem da mineradora VALE S.A.
 Fonte: Adaptado de Instituto Guaicuy (2021).

O objetivo deste trabalho foi identificar os principais impactos e danos aos pescadores e aquicultores da represa de Três Marias, em virtude do rompimento da barragem da VALE S.A., em Brumadinho, seja através de dados secundários ou na percepção dos próprios atingidos.

A dissertação está estruturada em capítulos. No capítulo 1, utilizamos uma revisão sistemática para identificar os impactos que atingiram a atividade pesqueira na represa de Três Marias. No capítulo 2, investigamos como os pescadores e aquicultores da região percebiam os danos.

REFERÊNCIAS

- Agência Nacional De Águas. 2013. Resolução nº 1.066, de 27 de agosto de 2013. ANA. Disponível em: <https://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2013/1066-2013.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2021.
- Fundação Estadual Do Meio Ambiente (Minas Gerais). 2018. Inventário de resíduos sólidos da mineração: ano base 2017. FEAM. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/2018/RESIDUOS/Inventario_Minera%C3%A7%C3%A3o_ano_base_2017.pdf. Acesso em: 12 ago. 2021.
- Gomes, F.; Fagundes, P.; Castro, S.; Ribeiro, C. 2019. Avaliação de impactos ambientais do desastre de Brumadinho-MG pela proposição de valores de referência. Revista Mineira de Recursos Hídricos, 1(1). Disponível em: <http://rnrh.igam.mg.gov.br/ojs3/index.php/NM/article/view/6/31>. Acesso em: 12 ago. 2021.
- Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. 2019. Produção Pecuária Municipal – PPM. IBGE. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2019_v47_br_informativo.pdf. Acesso em: 11 jul. 2021.
- Instituto Guaicuy. 2021. Existe peixe onde há lama? Comunicação Guaicuy. Disponível em: <https://guaicuy.org.br/existe-peixe-onde-ha-lama>. Acesso em: 21 ago. 2021.
- Instituto Mineiro De Gestão Das Águas. 2019. Nota monitoramento de qualidade das Águas Rio Paraopeba - Represa De Três Marias. IGAM. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/banco-de-noticias/2068-nota-monitoramento-de-qualidade-das-aguas-rio-paraopeba-represa-de-tres-marias>. Acesso em: 19 set. 2021.
- Instituto Mineiro De Gestão Das Águas. 2019. Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos da represa de Três Marias - SF4. IGAM. Disponível em: http://comites.igam.mg.gov.br/images/mapas/Mapas_2020_/Mapas_PDF/SF4_A3_2020.pdf. Acesso em: 21 ago. 2021.
- Minas Gerais. Ministério Público. 2019. Comunicado nº 12, de 15 de julho de 2019. Área 4. Disponível em: file:///C:/Users/aquip/Downloads/COMUNICADO%2012-%20Resultado%20da%20escolha%20regi_o%204.pdf. Acesso em: 15 ago. 2021.
- Minas Gerais. Ministério Público. 2019. Comunicado nº 15, de 26 de agosto de 2019. Área 5. Disponível em:

- file:///C:/Users/aquip/Downloads/COMUNICADO%20n%20_%2015%20-%20Resultado%20da%20Escolha%20-%20Regi_o%205..pdf. Acesso em: 15 ago. 2021.
- Minas Gerais. Ministério Público. 2020. Força Tarefa. Barragens Ministério Público de Minas Gerais. Assessorias Técnicas. Disponível em: <https://mpmgbarragens.info/atuacao-socioeconomica/assessorias-tecnicas/>. Acesso em: 11 jul. 2021.
- Passarinho, N. 2019. Tragédia com barragem da Vale em Brumadinho pode ser a pior no mundo em 3 décadas. BBC News Brasil. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-47034499>. Acesso em: 21 ago. 2021.
- Polignano, M. V.; Lemos, R. S. 2020. Rompimento da barragem da VALE em Brumadinho: impactos socioambientais na Bacia do Rio Paraopeba. *Ciência e Cultura*, 72(2):37-43. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602020000200011>.
- RMP Ecologia. 2007. Estudo técnico-científico visando a delimitação de parques aquícolas nos lagos das usinas hidroelétricas de Furnas e Três Marias. Relatório de identificação de áreas tecnicamente adequadas para a instalação de parques aquícolas. Reservatório de Três Marias. Disponível em: http://www.rmpcecologia.com/projetos/pa_tmfurnas/pdfs/relatorios_seap/relatorio_identific_tres_marias.pdf. Acesso em: 11 jul. 2021.
- Roriz, G, D. 2016. Caracterização de aspectos produtivos e sanitários da criação de tilápia em tanque-rede no reservatório de três marias, Minas Gerais. Dissertação (Mestrado em Saúde Animal) - Universidade de Brasília, Brasília, DF. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/20991?mode=full>. Acesso em: 14 ago. 2021.
- Santana, W. 2017. Pescadores denunciam abuso de pousadas na Represa de Três Marias (MG). Pesca Amadora. Disponível em: <https://www.pescamadora.com.br/2017/12/pescadores-denunciam-abuso-de-pousadas-na-represa-de-tres-marias-mg/>. Acesso em: 15 ago. 2021.
- Silva, J. G. P. *et al.* Análise da qualidade da água na bacia do rio Paraopeba após o rompimento da barragem do córrego do Feijão em Brumadinho - MG. XXIII SBRH - Simpósio Brasileiro De Recursos Hídricos, 24 a 28 nov. 2019, Foz do Iguaçu - PR. Anais. Foz do Iguaçu: ABRHidro. Disponível em: <https://anais.abrhidro.org.br/job.php?Job=6353>. Acesso em: 15 ago. 2021.
- SOS Mata Atlântica. 2019. Rejeitos contaminados pelo rompimento de barragem da Vale chegam ao rio São Francisco. SOSMA. Disponível em:

<https://www.sosma.org.br/noticias/rejeitos-contaminados-de-rompimento-de-barragem-da-vale-chegam-ao-rio-sao-francisco/>. Acesso em: 19 set. 2021.

Werneck, G. 2019. Lama da barragem da Vale preocupa pescadores e piscicultores de Três Marias. Jornal Estado de Minas. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2019/02/05/interna_gerais,1027872/lama-da-barragem-da-vale-preocupa-pescadores-e-piscicultores-de-tres-m.shtml. Acesso em: 15 ago. 2021.

CAPÍTULO 1

IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E ECONÔMICOS AOS PESCADORES E PISCICULTORES, EM FUNÇÃO DO DESASTRE DA VALE S.A. EM BRUMADINHO (MG - BRASIL): REVISÃO SISTEMÁTICA

Impactos socioambientais e econômicos aos pescadores e piscicultores, em função do desastre da Vale S.A. em Brumadinho (MG – Brasil): revisão sistemática

Resumo

Para auxiliar na avaliação de significativos impactos socioambientais e econômicos aos pescadores e piscicultores da represa de Três Marias com o rompimento da barragem de rejeitos de mineração no município de Brumadinho – MG (Brasil), em 2019 realizamos uma pesquisa bibliométrica. A pesquisa objetivou a busca de artigos, teses e dissertações que apresentassem informações sobre os possíveis impactos. Através do Portal de Periódicos da CAPES, pela Comunidade Acadêmica Federada (CAFe), realizamos uma busca avançada, de dados indexados entre 2019 e 2023, a partir das bases: Web of Science, Scopus e CAB Direct. Utilizamos Brumadinho como palavra-chave central, e a relacionamos com outras vinte e cinco palavras-chave tais como: impactos, desastre ambiental, pescadores, aquicultores e represa de Três Marias. Para Teses e Dissertações a pesquisa foi realizada no site da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, com o mesmo recorte temporal e palavras chave. Para triagem e seleção dos resultados usamos o software Rayyan – Intelligent Systematic Review e a metodologia PRISMA. Entre estes, somente 26 artigos, 19 teses e 66 dissertações foram elegíveis com contribuições ao tema, e os que atenderam aos objetivos da pesquisa foram ainda mais baixos. Resultados, discussão. Concluímos que existe carência de informações que relatem os danos sofridos por pescadores e piscicultores do entorno da represa de Três Marias, sendo necessários mais estudos científicos e atenção a esse público.

Palavras-chave: Rompimento de barragem; pescadores artesanais; PRISMA; danos socioambientais; mineração.

1 INTRODUÇÃO

O Estado de Minas Gerais – MG (Brasil) foi palco de dois grandes desastres sociotecnológicos² e socioambientais, devido ao rompimento de barragens de rejeitos de mineração, com alteamento a montante de contaminantes. Ambos, de certa forma, sob responsabilidade da empresa VALE S.A. que é a principal mineradora do Estado e uma das maiores do mundo. Os rompimentos ocorreram com um lapso temporal menor do que quatro anos, sendo o primeiro em 05 de novembro de 2015, no município de Mariana, e o segundo, em 25 de janeiro de 2019, no município de Brumadinho.

O desastre de Mariana carregou cerca de 44 milhões de m³ de lama de rejeitos de mineração pelo leito do rio Doce até o Oceano Atlântico, comprometendo parte do litoral do Estado do Espírito Santo, causando a morte de 19 pessoas. Já o desastre em Brumadinho arrastou cerca de 13 milhões de m³ de rejeito pelo leito do córrego Ferro Carvão e córrego do Feijão e causou a morte de 272 pessoas (Governo do Estado de Minas Gerais, 2021). Em Brumadinho o desastre atingiu o rio Paraopeba, que é um dos mais relevantes tributários da represa de Três Marias (bacia hidrográfica do rio São Francisco), impactando diretamente 26 municípios mineiros, causando danos ao ecossistema e à diversidade, à saúde humana, ao trabalho e renda, ao turismo e lazer, às relações sociais e ao patrimônio, entre outros (Freitas et al., 2019; Costa et al., 2020; Brandão et al., 2021; Governo do Estado de Minas Gerais, 2021; Da Silva et al., 2022; Blanco et al., 2023). Nesses desastres encontramos imensuráveis danos socioambientais e econômicos, impactos cumulativos e agravadores na saúde dos atingidos, traumas e questões emocionais, prejuízos financeiros, econômicos, políticos e sociais, sejam individuais ou coletivos, dentre outros (Freitas et al., 2019; Azevedo-Santos et al., 2021; Brandão et al., 2021; Fabrício et al., 2021).

Especificamente sobre o desastre em Brumadinho, Costa et al. (2020) destacam que, a despeito da empresa VALE S.A. ter declarado que a lama de rejeitos não era tóxica, o consumo da água seria um risco para a saúde humana, animal e para os demais recursos aquáticos. Polignano e Lemos (2020), complementam que, apesar do desastre não ter conjuntura direta para a mortandade imediata de peixes no rio Paraopeba e na represa, os efeitos ao ecossistema aquático, poderiam afetar, no médio e longo prazo, toda a bacia, além de enfatizarem o fato

² Termo relacionado à complexidade do desastre e danos à sociedade considerando falha técnica/humana que causou o rompimento da barragem e a liberação de produtos perigosos no ambiente.

de que os órgãos públicos estaduais do Estado de Minas Gerais (do meio ambiente, da saúde e da agricultura) recomendaram a restrição do uso da água bruta do rio Paraopeba pela população e ressaltam que os danos são “sistêmicos, sinérgicos e dinâmicos”.

Desde o desastre, diversos estudos foram conduzidos buscando fornecer informações abrangentes em várias áreas relacionadas à contaminação e aos impactos na região da represa (Pereira et al., 2021; Instituto Guaicuy, 2022). Essas pesquisas não apenas relatam os dados relevantes, mas também preveem a necessidade de monitoramento contínuo e a possibilidade de buscar reparação através de medidas legais (Governo do Estado de Minas Gerais, 2021). Todavia, a importância de transformar essas informações em conhecimento aplicável não pode ser subestimada. Em muitos casos são levantadas e produzidas inúmeras informações, e se elas não forem constantemente analisadas e sistematizadas o conhecimento torna-se confuso e de difícil interpretação pela sociedade complicando, assim, a correta implantação de políticas públicas.

Frequentemente os termos revisão sistemática e metanálise são usados como sinônimos, mas não significam o mesmo processo. O termo revisão sistemática caracteriza o delineamento de estudo conduzido com abordagem sistemática e descrição objetiva da evidência sumarizada. Já o termo metanálise caracteriza o método estatístico de análise de evidência reunida sistematicamente (Moher et al., 2009; Ercole et al., 2014). A metodologia de revisão sistemática de dados remotos, segundo Muñoz et al. (2016) é considerada essencial para integrar as informações existentes sobre uma temática específica por meio do agrupamento e análise dos resultados de estudos primários já realizados, o que permite a formação de evidências científicas consideradas suporte para a implementação e execução de outros trabalhos, sem a necessidade de novos experimentos ou levantamentos. Seus desdobramentos neste contexto, levam para a metanálise que através da síntese de pesquisas anteriores sobre um determinado tópico, permite a produção de conclusões quantitativas auxiliando na tomada de decisão. Portanto, a revisão sistemática é considerada um tipo de investigação científica, a qual visa reunir, avaliar criticamente e conduzir uma síntese de resultados com base em diversos estudos primários. Ela objetiva responder, também, uma determinada pergunta previamente estabelecida a partir de métodos sistemáticos, selecionando e avaliando trabalhos relevantes para que a pesquisa seja elaborada (Cordeiro et al., 2007). Diante disso, ela é considerada um método moderno para a avaliação de um conjunto de dados simultâneos, importantes para as investigações científicas, sendo

qualificadas como estudos observacionais retrospectivos (Cordeiro et al., 2007; Ercole et al., 2014). Moher et al. (2009) afirmam que a revisão sistemática e a metanálise dependem muito do escopo e da qualidade dos estudos incluídos, sendo necessário mudar seu protocolo de revisão original durante a realização da pesquisa. Diante disso, a metodologia *PRISMA* (Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises), proposta por estes autores, é a responsável por reconhecer esse processo interativo. Ela possui o objetivo de ajudar os autores a melhorar os relatos de revisões sistemáticas e metanálises, sendo útil para a avaliação crítica dos trabalhos já publicados, apesar de não ser um instrumento de avaliação de qualidade.

A relevância desta pesquisa, especialmente em relação aos impactos sobre os pescadores e piscicultores na represa de Três Marias, merece consideração substancial. A região possui uma densa população de pescadores, incluindo um notável contingente de mulheres, para quem a pesca é a principal fonte de renda. Além disso, a atividade pesqueira é crucial para a subsistência de muitos, dadas as circunstâncias. A piscicultura também se destaca como uma atividade promissora na área, fornecendo emprego e garantindo renda, ao passo que ambas as atividades contribuem significativamente para o suprimento de proteína essencial. Ademais, a represa em si abriga uma biodiversidade valiosa e oferece diversos usos essenciais para essas comunidades.

A fim de otimizar a aplicação das informações científicas relacionadas ao desastre da VALE S.A. em Brumadinho, realizamos uma revisão sistemática com foco nos pescadores e piscicultores. Nosso objetivo foi identificar artigos, teses e dissertações que abordassem os impactos socioambientais e econômicos enfrentados por esses grupos nas proximidades da represa de Três Marias.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para o levantamento e consolidação dos estudos reunimos artigos científicos indexados que relacionavam Brumadinho, impactos, desastre ambiental, pescadores e piscicultores, e a represa de Três Marias. Utilizamos a metodologia *PRISMA* para sistematização lógica do processo de seleção das informações, em um recorte temporal abrangendo os últimos 4 anos e 4 meses (janeiro de 2019 a maio 2023). O acesso foi realizado através do Portal de Periódicos da CAPES, pela Comunidade Acadêmica Federada (CAFe), e a busca avançada foi feita a partir

de dados secundários extraídos das seguintes bases de dados:

- a) Web of Science – base de dados multidisciplinar mantida pela *Clarivate Analytics* PLC, abrange 9.000 revistas nacionais e internacionais com seletiva política editorial. Recentemente englobou os artigos de revistas catalogadas na base de dados Scielo.
- b) Scopus – é o maior banco de dados de resumos e citações da literatura com revisão por pares. Abrange cerca de 19,5 mil títulos de mais de 5.000 editoras internacionais.
- c) CAB Direct – ou CABI (Centro de Agricultura e Biociências Internacional) é a fonte de referência mais completa e extensa nas ciências da vida aplicadas. Possui acesso a mais de 11 milhões de registros bibliográficos e mais de 340 mil artigos em texto completo.

Para levantamento e sistematização de teses e dissertações, utilizamos as informações da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD (<https://bdtd.ibict.br/vufind/>).

Definimos palavras-chave ou termos de busca (*i.e.* tags) baseados no objetivo da pesquisa, focando no desastre ambiental em Brumadinho e seus impactos sobre pescadores e piscicultores. Foram excluídos estudos de ecotoxicologia e governança. Utilizamos a palavra-chave central “Brumadinho” e 25 tags secundárias, conectadas pelo operador booleano AND para garantir a presença de todas as palavras-chave nos artigos, como detalhado na Tabela 1. A pesquisa foi conduzida em dois idiomas: português e inglês.

Tabela 1 – Termos de busca em português e inglês, utilizados nas bases de dados *Web of Science*, *Scopus* e *CAB Direct*, para seleção de artigos científicos e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações para Teses e Dissertações

Palavra-chave central	português - inglês
“BRUMADINHO”	desastre ambiental or environmental disaster
	pescado or fishing; fisheries, fishery
	pescador or fisherman
	peixe or fish
	ictiofauna or ichthyofauna
	perfil socioeconômico or socioeconomic profile
	pesca artesanal or artisanal fishing
	pesca profissional or commercial fishing

	recurso pesqueiro or fisheries resource
	legislação pesqueira or fishing law, regulation
	VALE
	represa de Três Marias or Três Marias reservoir
	barragem or dam
	rompimento or disruption
	reservatório or reservoir
	contaminação or contamination
	qualidade de água or water quality
	mineração or mining
	rejeito or waste
	segurança alimentar or food security
	afluente or affluent
	rio São Francisco or São Francisco River
	aquicultura or aquaculture
	rio Paraopeba or Paraopeba River
	viveiro or hapas

Após a definição das palavras-chave, foram realizadas as seguintes etapas... a metodologia PRISMA sugere algumas etapas sucessivas tais como, a seleção dos documentos através da triagem (onde são excluídos os documentos duplicados e fora do escopo), elegibilidade e inclusão definitiva (Figura 1).

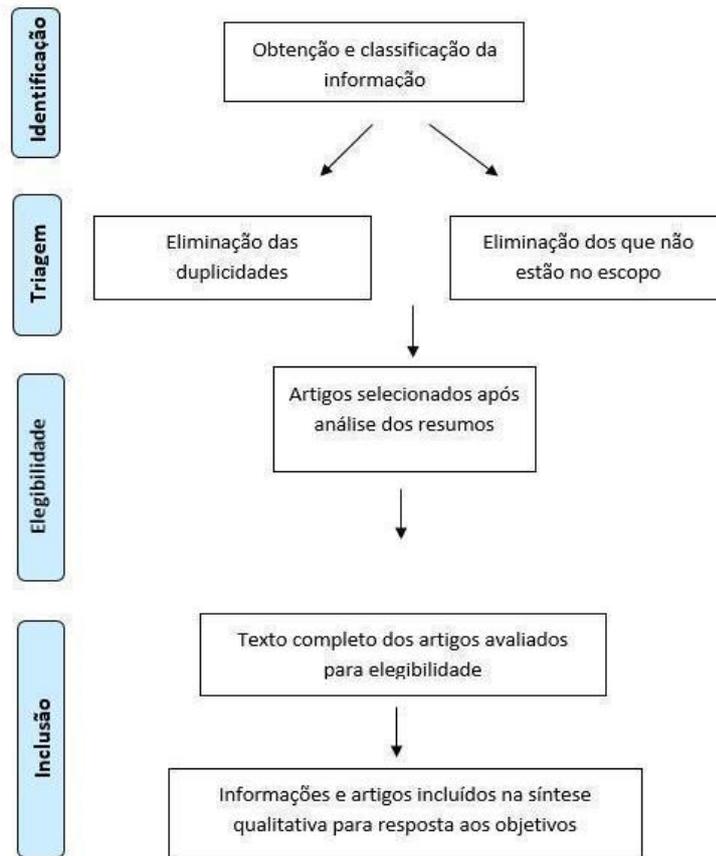


Figura 1 – Fluxo da informação com as diferentes fases de uma revisão sistemática da literatura. Adaptado de Moher et al. (2009) e Galvão et al. (2015).

As informações extraídas das bases de dados sobre os artigos incluíram elementos como título, resumo, palavras-chave, autores, e a seleção se baseou em critérios de exclusão. Estes critérios consideraram a relevância dos impactos do desastre para pescadores e piscicultores da represa de Três Marias. Estudos relacionados à ecotoxicologia e governança, assim como aqueles que se referiam a outros locais de estudo, artigos duplicados³ e repetidos foram excluídos. Conseqüentemente, nem todos os artigos inicialmente identificados foram escolhidos para a análise final, resultando em uma seleção mais restrita de artigos elegíveis para o estudo. O processo de revisão foi conduzido utilizando um método de teste duplo-cego, no qual nenhum dos pesquisadores tinha conhecimento prévio dos resultados do outro.

Para auxiliar neste processo de seleção usamos o software de uso livre “Rayyan – Intelligent Systematic Review” (<https://www.rayyan.ai/>), financiado pela Qatar Foundation,

³ Considerou-se como artigos repetidos aqueles publicados em mais de uma língua ou em mais de um veículo de divulgação, e artigos em duplicidade aqueles que apareceram mais de uma vez em diferentes bases de dados.

utilizado primariamente para auxílio em pesquisas de revisão sistemática (Figura 2).

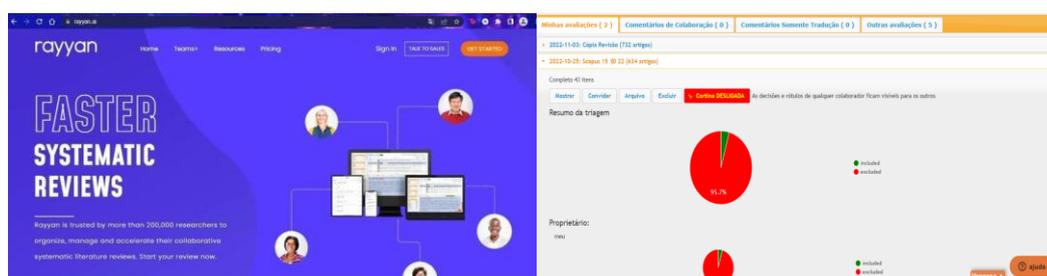


Figura 2 - Página de apresentação do aplicativo Rayyan na web. Disponível em <https://www.rayyan.ai>.

Após a seleção dos artigos, Teses e Dissertações elegíveis para leitura elaboramos uma planilha contendo as principais informações desses estudos: 1 - Revista de publicação; 2- Título do artigo; 3 - Ano de publicação; 4- Autores; 5- Objetivos; 6- Palavra-chave; 7- Principais conclusões; 8- Link; 9 - Relevância com o tema (a=alta, m=média, b=baixa). Cabe destacar que a “Relevância com o tema” foi elaborada e definida de acordo com os seguintes critérios discricionários: os artigos classificados com “a” incluem explicitamente no manuscrito impactos e ou danos socioambientais e ou socioeconômicos sofridos, em decorrência do rompimento da barragem, em Brumadinho à pescadores e piscicultores da represa de Três Marias, ou apresentam contribuições reais com os objetivos da pesquisa; os classificados com “m” foram os artigos que apresentaram alguma informação relacionada à impactos e danos, ambiental, social, e ou direitos dos pescadores/piscicultores do entorno da represa de Três Marias; os classificados com “b” foram aqueles que não fizeram nenhuma referência à represa de Três Marias e não apresentaram nenhum impacto que poderia relacionar-se à essas questões, mas foram incluídos no processo, pois aparentemente fariam esta abordagem e contribuíram com o desenvolvimento da pesquisa.

As informações consolidadas pela metodologia PRISMA foram complementadas utilizando o software *Connected Papers* (<https://www.connectedpapers.com>). Trata-se de uma ferramenta visual que ajuda pesquisadores e cientistas a encontrar e explorar artigos relevantes para seu campo de trabalho. A diferença de outros mecanismos de busca, *Connected Papers* opera selecionando manuscritos de acordo com sua similaridade com um artigo escolhido como referimento. A métrica de similaridade é baseada nos conceitos de *Citação e Acoplamento Bibliográfico*. De acordo com essa medida, presume-se que dois artigos com citações e referências altamente sobrepostas tenham maior chance de tratar de um assunto relacionado. O algoritmo constrói então um *gráfico orientado por força* para distribuir os artigos

de uma maneira que agrupa visualmente os manuscritos semelhantes e afasta os menos semelhantes uns dos outros. Isto significa que, mesmo os artigos que não citam diretamente uns aos outros podem estar fortemente conectados e posicionados muito próximos. Ela apresenta gráficos onde cada bola (nó) é um trabalho acadêmico relacionado ao artigo original usado na busca. O tamanho do nó indica o número de citações de cada artigo e a cor representa o ano de publicação. Quanto maior a semelhança entre artigos, menor será a distância das linhas de conexão, o que levará a um maior agrupamento entre eles. O banco de dados do *Connected Papers* está conectado ao *Semantic Scholar Paper Corpus* (licenciado sob ODC-BY). Mesmo sendo um instrumento essencialmente visual, *Connected Papers* permite baixar a lista de todos os artigos relacionados levantados informando, também, o percentual de similaridade de cada um com o artigo de busca inicial.

Adicionalmente, para avaliar as “tendências” ou “eixos” de interesses predominantes das pesquisas selecionadas, realizamos uma análise gráfica baseada na hierarquização de palavras utilizando a plataforma *Wordclouds*® (<https://www.wordclouds.com>). Esta plataforma permite a formação de uma “nuvem” de palavras conferindo, a cada uma, uma fonte de tamanho proporcional a sua abundância. Para este propósito, utilizamos as palavras-chave de todos os artigos elegíveis. As demais informações categorizadas foram quantificadas e analisadas em termos gráficos e expressas em porcentagem.

3 RESULTADOS

Os dados com as informações dos artigos, teses e dissertações estão planilhados e disponíveis no link: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1OXY2ZOSy373f5QZ1YJW7P3mMhkNKwoh/edit?usp=sharing&ouid=101885284263366576180&rtpof=true&sd=true>.

A partir da leitura e análise de suas informações conseguimos os seguintes resultados:

A - Artigos Científicos

Um total de 990 artigos foram identificados nas três bases de dados consultadas (Tabela 2) dos quais 244 foram excluídos por estarem duplicados (100% de similaridade). Restaram 746 dos quais 348 não apresentavam similaridades exatas, mas também estavam em duplicidade e 213 artigos repetidos. Todos eles foram excluídos na etapa de “Triagem”. Os 185

artigos restantes foram posteriormente triados eliminando-se os artigos que não respondiam à pergunta do objetivo principal, ou seja, relação entre o desastre ambiental em Brumadinho com os danos aos pescadores e piscicultores do entorno da represa de Três Marias. Este processo levou a inclusão de apenas 26 artigos na síntese qualitativa. Na Figura 3 podemos visualizar os passos da metodologia PRISMA aplicada a este estudo.

Tabela 2 - Quantidade de artigos divididos por base de dados e por palavra-chave, utilizados na revisão sistemática sobre os impactos ambientais nos pescadores/aquicultores, causados pelo desastre da VALE S.A. em Brumadinho - MG, de janeiro de 2019 a maio de 2023

Base de dados	Scopus	Web of Science	CAB - Direct	Total
Palavras-chave (25)	481	332	177	990

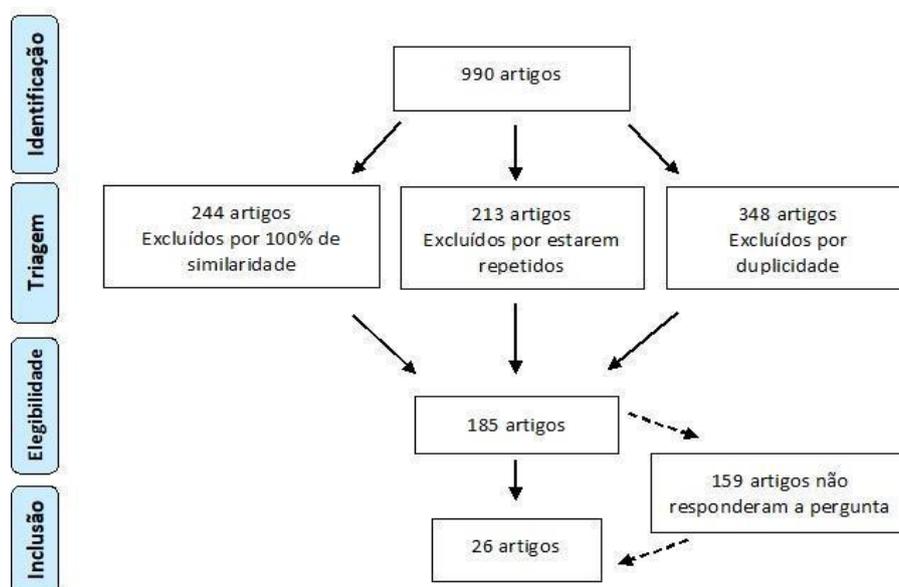


Figura 3 - Fluxograma descrevendo os passos da revisão sistemática de dados sobre os impactos socioambientais e/ou socioeconômicos aos pescadores/aquicultores do entorno da represa de Três Marias, causados pelo desastre da VALE S.A. em Brumadinho - MG

A Figura 4 apresenta os 26 artigos elegíveis neste estudo, classificados por periódicos e Fator de Impacto (FI).

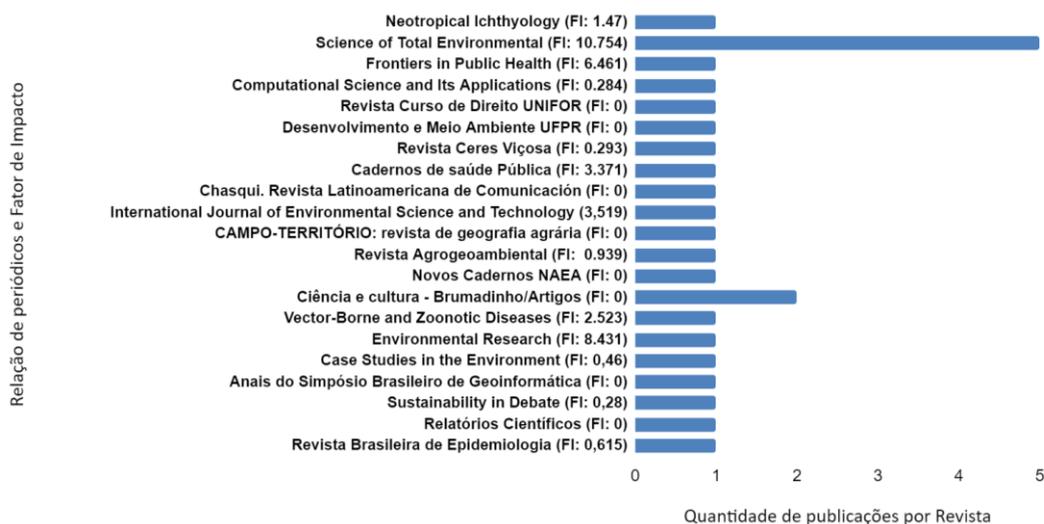


Figura 4 – Quantidade de artigos científicos elegíveis, por periódico e respectivo Fator de Impacto (FI), de artigos selecionados na revisão sistemática sobre o rompimento da barragem em Brumadinho, com um recorte temporal de 4 anos e 4 meses (2019 a 2023), (n = 26)

Após leitura minuciosa dos artigos, na sua totalidade, somente sete artigos apresentaram respostas aos critérios definidos, ou seja, foram classificados com relevância “a”. Três artigos tiveram relevância “m” e 16 com relevância “b”. Esses artigos com relevância “m” e “b” não apresentaram nenhuma contribuição significativa quanto a identificação e relação dos principais impactos socioambientais e/ou econômico aos pescadores/piscicultores do entorno da represa de Três Marias.

Interessante registrar que os artigos sobre este tema (incluídos) já começaram a ser publicados em 2019 (7,7%) sendo a maior parte publicada no ano de 2020 (38,5%) e, que nenhum artigo aborda especificamente os impactos aos pescadores e aquicultores dos municípios do entorno da represa de Três Marias. Nestes artigos são relatados possíveis impactos que possam vir a impactar os pescadores e piscicultores do entorno da represa de Três Marias, no futuro.

Os artigos com relevância “a” são as citações dos seguintes autores/ano: 1- Gonçalves (2020); 2- Peixoto & Asmus (2020); 3- Azevedo-Santos et al. (2021); 4- Parente et al. (2021); 5- Da Silva et al. (2022); 6- Lopes et al. (2022); 7- Melo et al. (2022).

Os resultados do *Connected Papers* aplicados aos sete artigos de alta relevância ratificaram nossas constatações, de que existe uma carência de estudos científicos conduzidos com a comunidade de pescadores e de aquicultores, na região da represa de Três Marias em decorrência do desastre em Brumadinho. A ferramenta construiu gráficos de similaridade

para apenas três dos sete artigos, e a similaridade ocorreu com artigos muito distantes da abordagem primária de nosso estudo, ou seja, impactos socioambientais e socioeconômicos sofridos, especificamente, por pescadores/piscicultores daquele local delimitado.

Para ratificar estas constatações utilizamos a plataforma *Wordclouds*® para avaliar os estudos, com base nas palavras-chave dos artigos científicos selecionados. Na hierarquização dos *tags* foram analisadas 224 palavras-chave a partir dos 26 artigos científicos elegíveis, com dados coletados entre 2019 até maio de 2023. A hierarquização das palavras mostrou que a tendência dos estudos ocorreu em torno do rio Paraopeba, Brumadinho e mineração, ou seja, são as palavras-chave que mais se repetiram entre os artigos (Figura 5).



Figura 5 – Análise de frequência das palavras-chave encontradas nos artigos, relacionando o desastre em Brumadinho e pescadores e piscicultores da represa de Três Marias. Recorte temporal de janeiro de 2019 a maio de 2023

Palavras-chave como viveiro, afluente, pescador, ictiofauna, perfil socioeconômico, pesca artesanal, pesca profissional, recurso pesqueiro e aquicultura, não aparecem, ou aparecem apenas uma vez nas pesquisas. Especificamente na base de dados *Cab Direct* é que as palavras *fisherman* e *commercial fishing* aparecem uma única vez. Entre todos os artigos levantados encontramos menos de cinco que reportaram a palavra pescado ou *fisinhg* e apenas um relacionado à insegurança alimentar ou *food security*. Isto demonstra claramente a falta de publicações científicas abordando estes temas refletindo a urgência de estudos e

monitoramentos que trabalhem com os efeitos do desastre na população de pescadores e piscicultores. Outra constatação é que, com o passar dos anos, as revistas científicas indexadas passaram a publicar somente em língua inglesa, tornando-se desnecessário realizar uma busca com palavras em língua nativa.

B - Teses e Dissertações

Foram encontrados na BDTD 312 documentos. Destes, apenas 19 teses e 66 dissertações responderam à pergunta inicial deste estudo. Entretanto, em leitura mais aprofundada verificamos que apenas quatro apresentaram conexão direta com o objetivo de pesquisa e foram classificadas com relevância “m”, ou seja, apresentaram alguma informação relacionada à impactos e danos ambientais e sociais relacionados aos pescadores e piscicultores, retratando assim, a ausência de trabalhos com este tema.

Importante registrar que os resultados destas pesquisas começaram a ser publicados em 2019 (21,2%), 2020 (22,3%), 2021 (29,3%), 2022 (25,7%), 2023 (1,5%) e por distintas universidades e institutos de pesquisa, sendo que a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) publicou a maior parte das teses e dissertações (29,41%).

4 DISCUSSÃO

Utilizando as ferramentas de revisão sistemática, empreendemos uma busca meticulosa por informações científicas, que foram submetidas à análise por pares, e que tratam dos impactos socioambientais e econômicos enfrentados pelas comunidades de pescadores e piscicultores nos oito municípios situados nas proximidades da represa de Três Marias (São Gonçalo do Abaeté, Três Marias, Felixlândia, Morada Nova de Minas, Paineiras, Biquinhas, Abaeté e Pompéu). Esses impactos foram desencadeados após o trágico rompimento da barragem da VALE SA, ocorrido no município de Brumadinho (MG/Brasil) em 25/01/2019.

Nesta região a pesca é uma atividade tradicional e a represa de Três Marias destaca-se reunindo não apenas um considerável número de pescadores, mas também de piscicultores. Segundo informações da Federação de Pescadores, Pescadoras e Aquicultores de Minas Gerais (FEPAMG), em 2021⁴, foi registrado o cadastro de 3.190 pescadores nos municípios citados.

⁴ Mensagem oficial da Federação recebida por vanessagaudereto@gmail.com (2021)

Essa quantidade significativa de pescadores afiliados é uma evidência clara da importância da atividade pesqueira nas áreas circundantes à represa de Três Marias. No entanto, é igualmente relevante considerar que esse número representa apenas uma parcela dos profissionais envolvidos na pesca na região. Quando incluímos os pescadores não filiados à Federação e outros participantes da cadeia produtiva da pesca, observamos um aumento específico no contingente de indivíduos que desempenham um papel vital a essa longa cadeia na região. Já a aquicultura, se dá, prioritariamente, pela iniciativa empresarial e, em sua maioria, individualmente, com poucas cooperativas, associações e sociedades. Ainda assim, o setor cresceu e já ocupou o segundo maior polo produtivo de tilápia do país, impulsionando a produção do Estado, que alcança a 4ª posição no ranking dos estados brasileiros produtores de tilápia, segundo dados do informativo Produção Pecuária Municipal - PPM (IBGE, 2019), com produção nos anos de 2018, 2019, 2020 e 2021 de: 16.024,99; 17.138,28; 17.252,01; 14.653,50 toneladas, respectivamente (IBGE, 2022).

A análise dos artigos, teses e dissertações conduzidas em nosso estudo revelou um volume significativo de trabalhos que tratam do desastre relacionado ao rompimento da barragem em Brumadinho. Entretanto, ao estreitarmos nossa pesquisa para examinar especificamente os impactos sobre os pescadores e piscicultores, observamos uma carência de artigos abordando esses tópicos de maneira isolada. A maioria dos estudos engloba uma gama mais ampla de impactos, abrangendo questões culturais, turísticas, patrimoniais e sociais enfrentadas pelas pessoas afetadas pelo rompimento. Acreditamos que incertezas a respeito da área impactada, assim como as limitações impostas pela pandemia da Covid-19 que teve a quarentena decretada logo após o desastre, claramente são uma das causas desse reduzido número de pesquisas, pois impediram os levantamentos de campo e os estudos *in situ*.

Contudo, é fato que os principais impactos relacionados a lama de rejeitos oriunda do desastre atingiram diretamente a cadeia da pesca, da aquicultura, e do turismo na região, constituindo danos materiais e imateriais, entre outros, e condenando, por tempo indeterminado, as relações de trabalho e renda, de segurança alimentar, de lazer e de acesso à água e aos serviços ecossistêmicos. É dever de todos os envolvidos investigar e identificar os impactos sofridos pelos pescadores e aquicultores da região, o que é essencial para a construção de uma matriz de danos que garanta uma reparação integral à toda comunidade atingida pelo desastre.

Azevedo-Santos et al. (2021) em uma revisão sobre o desastre em Brumadinho,

reuniram informações sobre os principais impactos da mineração de petróleo bruto, ouro, ferro, cobre e bauxita nos ecossistemas aquáticos, com ênfase nos peixes neotropicais de águas continentais. Concluíram que a mineração resultou em perdas diretas e indiretas da diversidade de peixes em vários corpos d'água. Quando a abordagem é particularmente sobre a contaminação das águas do rio Paraopeba, que é usada pelas comunidades ribeirinhas, Melo et al. (2022) enfatizam que existem danos irreparáveis à sobrevivência, ao cotidiano e à saúde dos moradores, além do aprofundamento do quadro de marginalização e vulnerabilidade desse público. Da Silva et al. (2022) relatam que os impactos ambientais do desastre implicaram diretamente na alteração do metabolismo e funcionamento dos ecossistemas naturais daquela região, devido à contaminação dos compartimentos ambientais e dos prejuízos à biodiversidade. Concluem ainda que quanto à saúde humana, foram evidentes os riscos de intoxicação, prejuízos à saúde mental, agravos de doenças existentes, arboviroses e zoonoses.

O estudo de Gonçalves (2020) é um dos únicos artigos que reporta observações diretas e entrevistas realizadas com a população de agricultores, pescadores e ribeirinhos com inserção da área do entorno da represa. Realizado entre os dias 4 e 6 de fevereiro de 2019, logo após o desastre, a expedição na bacia do rio Paraopeba permitiu o contato direto com territórios e sujeitos impactados pela lama de rejeito. O resultado das entrevistas, que tiveram seu início no município de Felixlândia em direção à Brumadinho, revelou que os moradores tiveram imediatamente medo e desespero quando souberam do desastre, além de muita insegurança pela carência de informações quanto ao uso da água para consumo, dessedentação de animais, produção agrícola e para a própria pesca e lazer. Melo et al. (2020), também destacam, como resultado de pesquisas qualitativas realizadas “*in loco*” junto às populações atingidas, incluindo ribeirinhos, que os danos à saúde são irreparáveis. Passos (2020) realizou um trabalho para compreender o processo pelo qual os ribeirinhos atingidos por tragédias da mineração no Brasil entre os anos de 2015 a 2019 recompõem suas vidas. Usou como modelo uma cidade do Espírito Santo. Concluiu que quando se avalia a atividade de mineração seus benefícios e malefícios, é necessário considerar as circunstâncias e buscar o que cada região apresenta por vocação. Cada local tem suas especificidades, seus modos de vida.

Vários foram os estudos relacionados a ecotoxicologia na região, mas como este não era o foco de nossa pesquisa, os mesmos foram desconsiderados. Entretanto, cabe destaque para a pesquisa realizada por Parente et al. (2021), no primeiro ano após o rompimento da

barragem de rejeitos em Brumadinho. Estes autores analisaram a variação espacial e sazonal de elementos-traço em sedimentos, peixes e macrófitas do rio Paraopeba. França (2019) realizou um trabalho de modelagem prospectando cenários sobre este tipo de desastre ambiental envolvendo o rompimento de barragens. Concluiu que desastres como estes irão causar grande impacto na riqueza das espécies de maneira irreversível, impactando as áreas sociais e econômicas, além de afetar diretamente na qualidade da água e o consumo por parte da população da bacia e seus afluentes. Verificaram também que as concentrações de arsênio e chumbo excederam o limite de segurança para o consumo de peixes em 3% e 41% das amostras, respectivamente, segundo as leis brasileiras, indicando a existência de um problema de saúde pública. Lopes et al. (2022) descreveram a situação de insegurança alimentar das famílias segundo as características socioeconômicas e dimensões do sistema alimentar na região, após o desastre. Os autores concluíram que a condição de insegurança alimentar foi elevada, e associada a relato de redução da renda das famílias após o rompimento da barragem. Concordamos com as sugestões de Peixoto e Asmus (2020), os quais afirmam que é importante acompanhar a evolução dessas condições ao longo do tempo, a fim de fornecer informações sistematizadas ao serviço de saúde local e contribuir para a organização do mesmo, para que possa atender adequadamente a demanda da população residente nos municípios impactados.

Torna-se evidente que a definição e identificação dos impactos, sejam eles diretos ou indiretos, de curto, médio e longo prazo, bem como a compreensão abrangente de todos os afetados por esse desastre ambiental, configuram um processo com potencial para se tornar cíclico, persistindo ao longo de muitos anos. Isso ocorre devido aos efeitos de bioacumulação e biomagnificação dos oligoelementos, às transformações no ecossistema e na bacia hidrográfica, além dos traumas e das consequências para as relações sociais, culturais e profissionais. Populações e comunidades já vulneráveis, como indígenas, quilombolas, pescadores artesanais, entre outros, que dependem de forma mais direta e intensa dos serviços ecossistêmicos, indiscutivelmente, estão sendo afetadas e requerem um apoio integral (Freitas et al., 2019).

O resultado de nossas buscas mostraram que: i) existe uma carência de informação sobre os impactos sofridos por esta categoria profissional na própria área afetada; ii) o evento ocorrido não é único e nem raro, sendo que vários outros ocorreram no Brasil indicando a necessidade de atualização das políticas (ou ações) para permissão, monitoramento,

prevenção e gestão de grandes desastres; iii) os impactos gerados por esta tipologia de desastres são de longo prazo, tanto em termo de recuperação dos aspectos da paisagem e do ambiente em geral que em relação a biodisponibilidade de metais pesados prejudiciais para vida dos organismos viventes; iv) a área referente aos municípios do entorno da represa de Três Marias, necessita de monitoramento constante e sistematizado, e de total suporte de uma assessoria técnica independente, atuando diretamente na região. Estes últimos dois pontos são de particular importância, considerando a atividade da pesca e aquicultura abordada neste trabalho, e em atenção aos prolongados efeitos no componente socioeconômico e na segurança alimentar.

5 CONCLUSÃO

Apesar de termos identificado um alto número de artigos, teses e dissertações que referenciam o rompimento da barragem em Brumadinho, nenhum artigo pesquisado se dedicou, estritamente, aos impactos e/ou danos aos pescadores e piscicultores do entorno da represa de Três Marias, sendo necessários mais estudos e atenção a esse público numeroso e extremamente valioso para a região e para o Estado.

6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão da bolsa de estudos de mestrado.

REFERÊNCIAS

- Azevedo-Santos, V.M.; Arcifa, M.S.; Brito, M.F.G.; Agostinho, A.A.; Hughes, R. M.; Vitule, J. R. S.; Simberloff, D.; Olden, J. D.; Pelicice, F. M. 2021. Negative impacts of mining on Neotropical fresh water fishes. *Neotropical Ichthyology*, 19(03): 1-25. <https://doi.org/10.1590/1982-0224-2021-0001>.
- Blanco, G.D.; Llamazares, A.F.; Baker, J.; Tagliari, S.N.; Hayata, M.A.; Campos, M.L.; Hanazaki, N. 2023. The impacts of mining on the food sovereignty and security of

- Indigenous Peoples and local communities: A global review. *Science of The Total Environment*, 855, 158803. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158803>
- Brandão, A.P.D.; Sussai, S; Germine, J.A.L.; Eltz, D.D.; Araújo, A. 2021. Social Sciences in One Health: Insights From Multiple Worlds Perspectives on the Dam Rupture in Brumadinho - Brazil. *Frontiers in Public Health*, 9(649355): 1-8. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.649355>
- Campos, L.; Instituto Guaicuy, 2022. Boletim informativo: alterações nos peixes após o rompimento da barragem da VALE. Guaicuy elabora boletins virtuais sobre os resultados das análises de peixes coletados entre março de 2021 a maio de 2022 nas regiões 4 e 5. Data: 14/10/2022. Disponível em: <https://guaicuy.org.br/boletim-informativo-alteracoes-peixes/>. Acesso em: 30 maio 2023.
- Cordeiro, A.M.; Oliveira, G.M.; Renteria, J.M.; Guimarães, C.A. 2007. Revisão sistemática: uma revisão narrativa. *Scientific Electronic Library*, 34(6): 428-431. <https://doi.org/10.1590/S0100-69912007000600012>
- Costa, D.S.C.; Barbosa, K.F.M.; Bastos, M.A.; Oliveira, S.F. 2020. Responsabilidades Decorrentes de Desastres Ambientais em Minas Gerais. Caso do Rompimento de Barragens da VALE S/A. *Revista do Curso de Direito do UNIFOR*, 11 (2): 242-263. <https://doi.org/10.24862/rcdu.v11i2.1147>
- da Silva, F.L.; Cunha-Santino, M.B.; Fushita, A.T.; Mininel, V.A.; Bianchini Jr, I. 2022. Relations between health and the environment: potential impacts resulting from the disruption of tailings dams - a literature review in the cases of Mariana and Brumadinho, MG. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, UFPR, 59: 94-109. <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v59i0.74469>
- Ercole, F. F.; Melo, L.S; Alcoforado, C.L.G.C. 2014. Revisão integrativa versus revisão sistemática. *Revista Mineira de Enfermagem*, 18(1): 9-11. <https://DOI: 10.5935/1415-2762.20140001>
- Fabício, S. A.; Ferreira, D. D. M.; & Borba, J. A. 2021. A panorama of Mariana and Brumadinho disasters: what do we know so far?. *Revista Eletrônica De Administração*, 27(1): 128-152. <https://doi.org/10.1590/1413-2311.310.102806>
- França, L.E. 2019. Barragens de rejeito não-seguras da bacia do Paraopeba, Minas Gerais: risco para recursos hídricos e ictiofauna. Belo Horizonte. 147f. (Masters dissertation. Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG), Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/33812> . Acesso em: 23 ago. 2023.

- Freitas, C. M.; Barcellos, C.; Asmus, C.I.R.F.; da Silva, M.A.; Xavier, D.R. 2019. Da Samarco em Mariana à VALE em Brumadinho: desastres em barragens de mineração e Saúde Coletiva. *Cadernos de Saúde Pública* [online], 35 (5): 1-7. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00052519>
- Galvão, T. F.; Pansani, T.S.; Harrad, D. 2015. Principais itens para relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análise: a recomendação PRISMA. *Scientific Electronic Library* [Online], 24(2): 335-342. <https://doi:10.5123/S1679-49742015000200017>
- Gonçalves, R. J. de A. F. 2020. VALE de lama, rio de histórias: uma expedição geográfica no contexto do desastre da mineração na Bacia do rio Paraopeba, Minas Gerais. *Revista Campo-Território, Uberlândia-MG*, 14 (34): 338-352. Dez. <https://doi.org/10.14393/RCT143414>
- Governo do Estado de Minas Gerais, 2021. Comitê pró-Brumadinho. Entenda o Acordo Judicial. Conheça o Acordo Judicial de Reparação na Íntegra. Disponível em: <https://www.mg.gov.br/pro-brumadinho/pagina/entenda-o-acordo-judicial>. Acesso em: maio 2023.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2019. Produção Pecuária Municipal - PPM. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2019_v47_br_informativo.pdf. Acesso em: 11 jul. 2023.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2022. SIDRA. Pesquisa da Pecuária Municipal -Tabela 3940 - Produção da aquicultura, por tipo de produto (Vide Notas), anos de 2018, 2019, 2020, 2021. Atualizado em 22/09/2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940#notas-tabela>. Acesso em: 26 jul. 2023.
- Lopes, M. S.; Freitas, P. P. de.; Nascimento-Souza, M. A.; Peixoto, S. V.; Lopes, A. C. S. 2022. Brumadinho Health Project: food and nutrition insecurity versus socioeconomic status es and dimensions of the food system after the dam rupture. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 25(Supl2): 1-8. <https://doi.org/10.1590/1980-549720220007.supl.2>
- Manouselis, N.; Najjar, J.; Kastrantas, K.; Salokhe, G.; Stracke, C.M.; Duval, E. 2010. Metadata interoperability in agricultural learning repositories: Analysis. *Computers and Electronics in Agriculture*, 70: 302-320. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2009.07.007>
- Melo, T. L.; Medeiros, R. P.; Teixeira, R. C. 2022. Quando o rio não VALE mais: o dilema de comunidades às margens do rio Paraopeba após o desastre em Brumadinho. *Novos Cadernos NAEA*, 25 (1), 37-58. <http://dx.doi.org/10.18542/ncn.v25i1.8796>

- Moher, D.; Liberati, A.; Tetzlaff, J.; Altman, D.G. 2009. Itens de relatório preferidos para revisões sistemáticas e meta-análise: a declaração PRISMA. *British Medical Journal*, 339(b2535): 1-8. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2535>
- Muñoz, S. I. S.; Takayanagui, A.M.M.; Santos, C.B.; Sanchez-Sweatman, O. 2016. Revisão Sistemática de Literatura e Metanálise: noções básicas sobre seu desenho, interpretação e aplicação na área da saúde. *Ciência*, 1-7. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/CarlosAlbertoMonteir2/artigos-de-revisao-metadados>. Acesso em: 17 jul. 2023.
- Parente, C. E. T.; Lino, A.S.; Carvalho, G.O.; Pizzochero, A.C.; Azevedo-Silva, C.E.; Freitas, M.O.; Teixeira, C.; Moura, R.L.; Ferreira Filho, V.J.; Malm, O. 2021. First year after the Brumadinho tailings' dam collapse: Spatial and seasonal variation of trace elements in sediments, fishes and macrophytes from the Paraopeba River, Brazil, *Environmental Research*, 193: 110526. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110526>
- Passos, R. A. 2020. Entre tragédias: percepção e experiências de ribeirinhos atingidos por rompimento de barragens no Brasil - 2016/2020. São Paulo. 209f. (Tese Doutorado em Saúde Global e Sustentabilidade - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo), Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6140/tde-21012021-123525/publico/PassosRA_DR_O.pdf. Acesso em: 22 ago. 2023.
- Peixoto, S. V.; Asmus, C. I. R. F. 2020. O desastre de Brumadinho e os possíveis efeitos na saúde. *Ciência e Cultura*, 72(2): 43-46. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602020000200012>
- Pereira, D. M.; Guimarães, H. O. R.; Freitas, S. M. C. de; Mangia, A. A. M. 2021. Brumadinho: muito mais que um desastre tecnológico. *Revista da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte*, 27(2): 332-355. <https://doi.org/10.35699/2316-770X.2020.21649>
- Polignano, M.V.; Lemos, R.S. 2020. Rompimento da barragem da VALE em Brumadinho: impactos socioambientais na Bacia do Rio Paraopeba. *Ciência e Cultura*, 72(2): 37-43. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602020000200011>

CAPÍTULO 2

**DESASTRE DA MINERAÇÃO EM BRUMADINHO (MG/BRASIL): IMPACTOS À
PESCA E AQUICULTURA NA REPRESA DE TRÊS MARIAS, SOB A ÓTICA DOS
ATINGIDOS**

Desastre da mineração em Brumadinho (MG/Brasil): impactos à pesca e aquicultura na represa de Três Marias, sob a ótica dos atingidos

Resumo

A atividade pesqueira na represa de Três Marias é relevante para a região, devido ao grande número de pescadores profissionais e piscicultores que dali tiram seu sustento. O rompimento da barragem em Brumadinho, ocorrido em janeiro de 2019, pode ter causado impactos socioambientais e econômicos para essas atividades. Como estes impactos ainda não foram mensurados, pouco se sabe dos reais malefícios para quem depende da pesca e aquicultura. Este estudo buscou identificar os possíveis danos, por meio de entrevistas semiestruturadas aos atores envolvidos baseados em municípios banhados pela represa. Adaptamos o método "RAPFISH" para caracterizar a atividade pesqueira e mensurar os danos percebidos pelos pescadores, considerando as dimensões: social, percepção de risco ambiental e saúde, econômica, manejo e tecnologia, e organização profissional. Para a atividade aquícola, realizamos uma análise exploratória dos dados da pesquisa de campo. Os resultados indicaram que a pesca é fundamental para o sustento das famílias e continua sendo praticada independentemente da percepção de risco. No entanto, a conscientização sobre a qualidade do pescado, comercialização e consumo, após o desastre, requer mais informações e monitoramento. Os impactos na aquicultura indicam danos menos expressivos e temporários, porém intensos, considerando a economia. Concluimos que tanto a pesca quanto a aquicultura sofreram danos em diferentes dimensões. Recomendamos maior envolvimento do poder público, privado e pesquisas voltadas ao setor pesqueiro local, a fim de garantir a reparação dos danos identificados.

Palavras-chave: Impacto socioambiental, impacto socioeconômico, rejeitos; VALE S.A., Córrego Feijão; pescadores, piscicultores.

1 INTRODUÇÃO

Em 25 de janeiro de 2019, o Estado de Minas Gerais, no Brasil, testemunhou, outro dos maiores desastres socioambientais do mundo. Esse desastre-crime foi classificado como nível IV pela defesa civil brasileira, o que corresponde a um "desastre de muito grande porte ou intensidade" (Polignano e Lemos, 2020). Semelhante ao ocorrido em Mariana, no mesmo Estado, em 5 de novembro de 2015, o desastre envolveu o colapso de uma barragem de rejeitos de mineração. No caso de 2019, a barragem pertencente à empresa VALE S.A. estava situada no município de Brumadinho - Minas Gerais. O colapso resultou na liberação de aproximadamente 13 milhões de metros cúbicos de lama. Esse rompimento devastou o córrego Ferro-Carvão e permitiu que os rejeitos de minério e oligoelementos fossem transportados até o rio Paraopeba, inundando seu curso por cerca de 250 km, até atingir a represa de Retiro Baixo localizada à montante da represa de Três Marias (Sousa, 2022).

Considerando que o rio Paraopeba é um importante tributário da represa de Três Marias, a chegada da lama até ela pode ser considerada provável ao longo do tempo, devido aos processos naturais de transporte da matéria inorgânica, especialmente em correspondência do incremento das vazões hídricas durante as cheias. Desta forma, mesmo não tendo sido considerada atingida nos primeiros meses posteriores ao desastre, ela vem sendo constantemente monitorada, de acordo com estabelecido pelo Acordo Judicial de Reparação, assinado em 2021, pela VALE S.A. com a Defensoria Pública de Minas Gerais, Ministério Público de Minas Gerais, Ministério Público Federal e Governo de Minas Gerais (Governo do Estado de Minas Gerais, 2020; 2021; Pereira et al., 2021; Instituto Guaicuy, 2022).

Neste contexto, Leopoldino et al. (2020) detectaram graves danos ambientais e socioeconômicos e Gonçalves (2020) ressalta que, além do município de Brumadinho, uma complexa rede, interligada, de impactos, danos e conflitos se espalhou pela bacia do rio Paraopeba, e até mesmo pela represa de Três Marias e parte do rio São Francisco, revelando o quão abrangente são os danos consequentes de desastres na mineração.

Com relação a pesca na represa de Três Marias, desde o dia do rompimento, as comunidades de pescadores tiveram que lidar com a incerteza sobre as condições da qualidade da água e dos peixes para consumo gerando condições de sofrimento psicológico e insegurança alimentar (Polignano e Lemos, 2020; Pereira et al., 2021; Silva et al., 2022). Gonçalves (2020), neste propósito, destaca a fala de um morador do município de Felixlândia,

à jusante da represa de Retiro Baixo, na qual ocorreu o depósito da maior parte dos rejeitos: “Aqui, o medo chegou antes da lama”. Nesta simples afirmação é enfatizado todo o “medo e desespero” dos moradores, profundamente preocupados com a insegurança não só alimentar e de saúde, profissional e econômica (pesca e produção aquícola em tanques-rede), mas também quanto aos usos múltiplos da água, como, dessedentação animal, irrigação, turismo e lazer, dentre outros.

No tocante a ictiofauna da represa de Três Marias, o relatório técnico do RMPC Ecologia (2006) *apud* Sato e Sampaio (2005), relata a presença de 63 espécies de peixes no reservatório (entre espécies introduzidas e nativas). Entre elas, destacam-se, espécies exóticas e alóctones, como o pacuzinho, o tucunaré, tilápia e trairão, que afetam negativamente a fauna nativa.

A represa de Três Marias constitui um grande polo pesqueiro e aquícola no Estado de Minas Gerais contemplando mais de 3.190 pescadores profissionais artesanais segundo FEPAMG (2021) e mais de 87 aquicultores em 2021, segundo a EMATER (2022). A represa é considerada de uso múltiplo com utilização das suas águas para a pesca profissional artesanal, pesca amadora/esportiva e para a aquicultura, além de turismo e lazer, agricultura entre outros (Lima, 2020).

Sato e Osório (1988) relatam que o número de pescadores artesanais e o volume de produção pesqueira gerado na represa de Três Marias era representado por um total de 158 pescadores em da pesca extrativa no ano de 1986, com captura de cerca 400 toneladas de pescado por ano, ou seja, com rendimento (CPUE) de 2,53 ton/ano-pescador. Sato e Sampaio (2005), apontam que em 2005, o número de “pescadores efetivos” na represa aumentou para 300, com produção de cerca 500 toneladas/ ano, porém com queda nos rendimentos (CPUE) de 1,67 ton/ano-pescador, comparado à década anterior. Em seguida, dados da própria Federação de Pescadores de MG, indicam um consistente incremento no número de pescadores na represa que em 2021 alcançou um contingente de 2.890 pescadores, ou seja, um aumento aproximado de 963,33% em 16 anos. A pesca amadora/esportiva também teve expressivo crescimento na represa (RMPC Ecologia, 2006). Já a produção de tilápia na região proveniente da piscicultura, segundo IBGE (Sidra, 2022) é representativa e destaca-se no cenário estadual e nacional, com produção nos anos de 2018, 2019, 2020 e 2021 de: 16.024,99; 17.138,28; 17.252,01; 14.653,50 toneladas, respectivamente.

Neste contexto, nós procuramos responder às seguintes perguntas: 1) Qual o perfil socioeconômico da categoria de pescadores profissionais que atuam na represa de Três Maria? 2) Como o rompimento alterou o dia a dia dos pescadores e aquicultores? 3) Qual a percepção deles sobre o desastre?

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O reservatório de Três Marias pertence à bacia hidrográfica do Rio São Francisco e possui, volume útil máximo aproximadamente de 15.278 hm³ (hectômetro cúbico) e volume total máximo de 19.459 hm³. Ela está inserida numa área de 18.710 km² definida pela Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Governo do Estado de Minas Gerais como “Entorno da Represa de Três Marias - UPGRH SF4” (Figura 1), localizada na região central de Minas Gerais, no alto rio São Francisco. Seus principais tributários, são os rios: 1- rio Jovial, 2- rio Indaiá, 3- rio Sucuriú, 4- rio Encontro, 5- rio São Vicente, 6- rio São Francisco, e 7- rio Paraopeba. O reservatório contempla 23 municípios, entre eles, os oito municípios banhados diretamente pela represa e objeto do presente estudo a saber: 1- Três Marias; 2- São Gonçalo do Abaeté; 3- Felixlândia; 4- Morada Nova de Minas; 5- Paineiras; 6- Biquinhas; 7- Abaeté; 8- Pompéu.

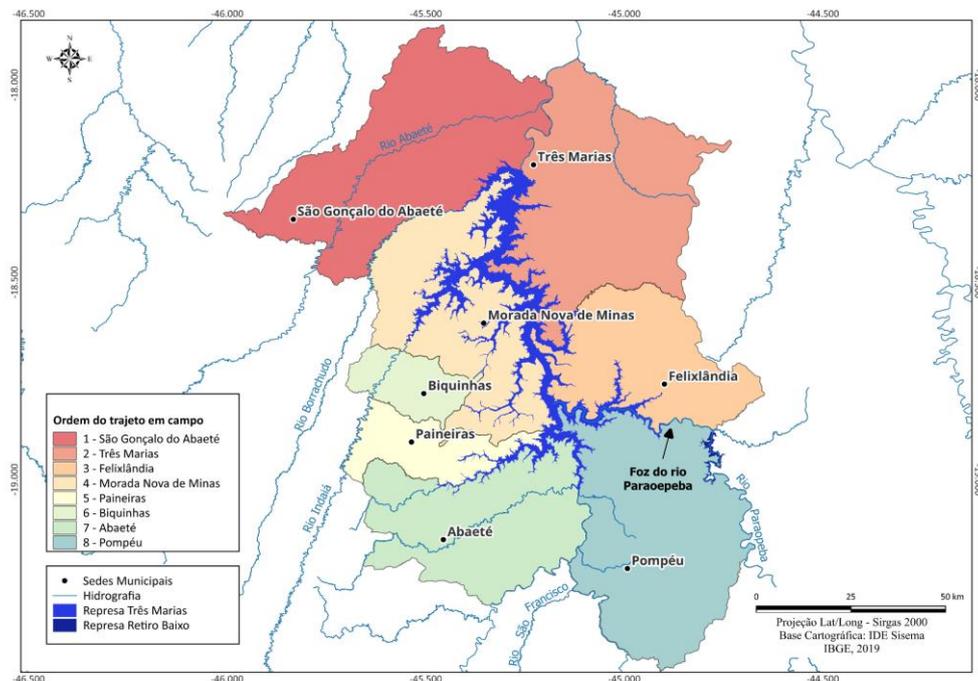


Figura 1 – Mapa da represa de Três Marias com destaque para os oito municípios do entorno da represa de Três Marias, MG/Brasil – SF4. Elaboração: Instituto Guaicuy (2023)

O rio Paraopeba é um dos principais tributários da represa (Cachapuz, 2006; RMPC Ecologia, 2006; Cemig, 2021), tem área aproximada de 13.600 km², compreende 48 municípios e se encontra na área de transição dos biomas Mata Atlântica e Cerrado, caracterizada por relevante riqueza e diversidade da ictiofauna (Drummond et al., 2005). O rio Paraopeba, percorre cerca de 510 quilômetros antes de entrar na represa de Três Marias. Devido ao forte desenvolvimento econômico e antropização de sua área de drenagem, que inclui a capital do estado (Belo Horizonte), já apresentava, antes mesmo do rompimento, grandes sinais de poluição/degradação originados pelo recebimento de esgoto doméstico e industrial, escoamento de efluentes de mineração (Quadrilátero Ferrífero), desmatamento e transformação do uso do solo. A atividade de pesca profissional já era restrita em toda sua extensão, através dos Decretos Estaduais do Governo do Estado de Minas Gerais nº 43.713, de 14 de janeiro de 2004, e nº 47383, 2 de março de 2018. Neste contexto, após o desastre da VALE S.A. a degradação ambiental do rio intensificou-se fortemente (Gama, 2015; Polignano e Lemos, 2020; IEF, 2023).

2.2 Obtenção dos dados

A metodologia de amostragem adotada foi a não probabilística e baseada na técnica da “bola-de-neve”, segundo a qual os pescadores e piscicultores entrevistados reportam à indicação de outros, e assim sucessivamente, até identificar um grupo de pescadores artesanais e piscicultores regularmente operantes na região em foco (Bailey, 1982). Mais especificamente, a técnica “bola de neve” garante que a última pessoa entrevistada indique a próxima pessoa a participar da entrevista, acumulando subgrupos e segmentos de interesse da pesquisa (Vinuto, 2014).

As entrevistas foram realizadas no período de 14/05/2022 a 26/05/2022 seguindo um roteiro padrão, de questionário semiestruturado, contendo questões abertas e fechadas. No caso dos pescadores artesanais foram realizadas 132 entrevistas totais. Nas entrevistas com os piscicultores foram considerados todos os tamanhos de empreendimentos: de pequeno, médio ou grande porte, nas mesmas localidades das entrevistas a pescadores artesanais. Neste caso foram realizadas 15 entrevistas totais.

Os questionários foram elaborados utilizando a ferramenta do “GOOGLE FORMS”, conforme pode ser observado no anexo 1 (pescadores) e anexo 2 (piscicultores) e, posteriormente, as respostas foram organizadas e salvas em planilhas da Microsoft Excel para

a análise de dados. A pesquisa de campo foi autorizada pela Plataforma Brasil (Parecer N° 5.353.095). Todos os entrevistados tiveram também acesso ao Termo de Livre Consentimento e Esclarecido (TCLE), e assinaram o mesmo em concordância com a proposta de entrevista.

2.3 Análise de dados

Para análise dos dados qualitativos obtidos através dos questionários, foi realizada uma adaptação do método “RAPFISH”, originalmente proposto por Pitcher (1999) e Pitcher e Preikjhot, (2001) para avaliar a sustentabilidade da pesca. Este método foi também adaptado no Brasil por Haimovici (2011) e no Espírito Santo por Martins et al. (2009, 2011) e Basílio (2015), entre outros. De acordo com Pitcher e Preikjhot, (2001), RAPFISH é uma técnica multidisciplinar de avaliação rápida da sustentabilidade da pesca. O método permite a transformação de informações qualitativas em quantitativas através da atribuição de pesos, possibilitando, assim, análises mais completas e a inclusão deste índice, por exemplo, em elaborações com abordagens estatísticas multivariadas. Outra vantagem é que o método integra várias dimensões e aspectos da atividade pesqueira (social, econômico, tecnológico, ambiental/ecológico, manejo), mas estas não são fixas, portanto novas dimensões podem ser agregadas ou retiradas permitindo adaptar a metodologia ao objetivo. No nosso caso, por exemplo, adaptamos o método para caracterizar a pesca no reservatório de Três Marias e avaliar a percepção dos pescadores aos impactos produzidos pelo colapso da barragem da VALE S.A. em Brumadinho, MG.

Definimos cinco dimensões específicas, tratadas no questionário submetido, sendo elas: 1- Social – S; 2- Percepção Risco Ambiental/Saúde – RA/S; 3- Econômica – E; 4- Manejo/Tecnológica – MT; 5- Organização Profissional – OP. Das perguntas do questionário foram calculadas métricas para cada dimensão e as respostas dos pescadores classificadas e pontuadas de acordo a um critério de qualidade crescente, onde pesos baixos indicam condições não satisfatórias/ou piores para a qualidade de vida ou referente à profissão, e pesos maiores são indicativos de situações ideais/ou melhores ou esperadas. O peso zero (0), foi atribuído quando não teve resposta ou a opção “não é o caso” (considerado neutro). Cada métrica, com seu critério de pontuação, está descrita nas Tabelas de 1 – 5.

Tabela 1 – Dimensão social – caracterização. Descrição das métricas com pesos atribuídos a cada classe considerada, com base em informações obtidas das entrevistas aos pescadores profissionais da represa de Três Marias, MG

Nº métrica	Atributos = Métrica Social.	Descrição da métrica	Classificação e Critério de pontuação das respostas
1	Grau de instrução	Pode indicar que a atividade não garante tempo e condições para investimentos em estudo.	Peso: 0: não respondeu; 1 = só assina o nome; 2 = Fundamental I; 3 = Fundamental II; 4 = Ensino médio/2º grau; 5 = Superior Incompleto; 6 = Superior Completo.
2	Média de Idade	Pontuações mais altas foram atribuídas a classes etárias menores indicando que jovens continuam na profissão.	Peso: 0 = não respondeu; 1 = 61 a 80 anos; 2 = 51 a 60; 3 = 31 a 50; 4 = 21 a 30.
3	Número de pessoas que moram na casa	Esta métrica representa o núcleo familiar considerando que núcleos maiores podem ser indicadores de famílias com maiores gastos e piores condições financeiras, se considerarmos uma média baixa de salário na atividade.	Peso: 0 = não respondeu; 1 = 8 a 7; 2 = 5 a 6; 3 = 3 a 4; 4 = 2; 5 = 1.
4	Quantidade e de filhos	Esta métrica também representa a organização familiar considerando que núcleos menores podem ser indicadores de famílias jovens, com melhor controle sobre a natalidade, e, possivelmente, melhores condições financeiras.	Peso: 0 = não respondeu; 1 = + de 5; 2 = 5; 3 = 3 a 4; 4 = 1 a 2; 5 = 0.
5	Gênero	A presença feminina na atividade é considerada positiva indicando a "inclusão de gênero" na atividade da pesca. Valores maiores demonstram que mais mulheres passam a ter mais direitos a uma profissão.	Peso: 1 = Masculino e 2 = Feminino.
6	Múltiplas utilizações do reservatório e sua importância	Métrica relacionada ao "uso múltiplo" do reservatório. Independentemente da produção energética, o reservatório representa para as populações ribeirinhas a questão cultural, integração da comunidade, convívio,	Peso: 0 = não respondeu; 1 = utiliza somente para 1 a 2 atividades; 2 = Utiliza para mais de 2 atividades; 3 = utiliza para mais de 3 atividades como: pesca,

Nº métrica	Atributos = Métrica Social.	Descrição da métrica	Classificação e Critério de pontuação das respostas
	a para a comunidade e pesqueira	lazer, alimentação, além das atividades ligadas à própria pesca - profissão e renda (limpar peixes, venda, lugar de descarga etc.).	limpeza pescada, banho/lazer, transporte de turistas, socialização, cultural ou outras).
7	Quantos dias/semana utiliza para a pesca	Métrica está relacionada a frequência com que o pescador atua na atividade. Valores altos indicam que ele atua a tempo pleno na atividade (esta é a atividade principal ou a única atividade).	Peso: 0 = não respondeu; 1 = De 1 a 2 dias; 2 = De 3 a 4 dias; 3 = De 5 a 7 dias.
8	Com quem pesca	Esta métrica representa a importância da pesca familiar. Mostra que a família é envolvida na atividade, assim o lucro permanece sem maiores divisões.	Peso: 0 = não respondeu; 1 = Com pescadores amadores; 2 = Sozinho; 3 = Com outros pescadores profissionais; 4 = Com a família.

Tabela 2 – Dimensão Percepção de risco/ambiental, saúde – Percepção de impacto. Descrição das métricas com pesos atribuídos a cada classe considerada, com base em informações obtidas das entrevistas aos pescadores profissionais da represa de Três Marias, MG

Nº métrica	Percepção do impacto de risco ambiental/saúde.	Descrição da métrica	Classificação e Critério de pontuação das respostas
9	Percebeu mudanças no volume de pesca depois do desastre	Com esta métrica pretende-se verificar se os pescadores perceberam alguma mudança no volume das descargas relacionadas com o rompimento. Valores mais altos podem demonstrar menores mudanças, portanto estão associadas a ausência de mudanças na descarga (=melhor condição).	Peso: 0 = não respondeu/não é o caso; 1 = Percebeu mudança; 2 = Percebeu alteração na época do desastre, mas já voltou ao normal; 3 = Não foi observado.
10	Alterações na qualidade da água (antes e/ou depois do desastre)	Métrica para verificar se os pescadores perceberam alguma mudança na qualidade da água após o desastre. Valores mais altos demonstram menores mudanças, portanto estão associadas a	Peso: 0 = não respondeu/não é o caso; 1 = observaram mudanças depois; 2 = observaram

Nº métrica	Percepção do impacto de risco ambiental/saúde.	Descrição da métrica	Classificação e Critério de pontuação das respostas
		ausência de mudanças na qualidade da água (=melhor condição).	mudanças antes e depois do desastre; 3 = observaram antes; 4 = Não, nem antes e nem depois.
11	Problemas percebidos devido ao rompimento relacionado a pesca	Métrica para verificar se os pescadores perceberam algum problema após o rompimento que afetou a pesca, como por exemplo mortandades de peixes. Valores mais altos indicam ausência de problemas na pesca relacionados com o desastre (=melhor condição). O valor baixo da métrica mostra que os pescadores perceberam uma piora na pesca após o desastre.	Peso: 0 = não respondeu/não é o caso; 1 = Sim; 2 = Não.
12	Se teve algum problema de saúde nos últimos 3 anos, teve alguma relação com o desastre?	Métrica para verificar se os pescadores tiveram algum problema de saúde que tenha relação com o desastre. Valores baixos representam que foram percebidos problemas de saúde relacionados com o desastre.	Peso: 0 = não respondeu; 1 = Sim; 2 = Talvez; 3 = Não.
13	Espécies pescadas após o desastre, sofreram alterações	Métrica utilizada para verificar se os pescadores perceberam alterações na quantidade e/ou saúde dos peixes após o desastre (presença de tumores, lesões etc.). Valores altos demonstram que não foram observadas alterações e/ou não foram relacionadas com o desastre.	Peso: 0 = não respondeu/não é o caso; 1 = Perceberam alterações; 2 = Não.
14	Percebeu prejuízos na comercialização do peixe (qualidade/má fama)	Pretende-se verificar se perceberam dificuldade para comercialização do pescado após o desastre. Valores mais altos significam que não tiveram dificuldade na comercialização.	Peso: 0 = não respondeu; 1 = Sim; 2 = Talvez; 3 = Não.

Nº métrica	Percepção do impacto de risco ambiental/saúde.	Descrição da métrica	Classificação e Critério de pontuação das respostas
15	Percebeu situações negativas ligadas ao Manejo (ex.: Teve aumento de custos, prejuízos com aumento de distância para pescar em outros locais etc.)	Com esta métrica pretende-se verificar se o pescador enxerga aspectos negativos na gestão/manejo da atividade. Valores mais altos significam que não enxergam situações negativas.	Peso: 0 = Não respondeu/Não é o caso; 1 = Sim, perceberam; 2 = Não, perceberam.
16	Continuam consumindo o peixe da represa após o desastre	Utilizada para verificar se os pescadores consomem/vendem o pescado após o desastre. Valores altos demonstram que não deixaram de comer ou vender o peixe da represa e que não apresentam insegurança quanto à contaminação.	Peso: 0 = não respondeu; 1 = Não consome/Não é o caso; 2 = Não; 3 = Deixamos de consumir no início e depois voltamos a consumir; 4 = Sim.
17	Continua com a atividade da pesca ou teve que desistir ou buscar uma atividade complementar após o desastre	Métrica para entender se os pescadores alteraram a rotina da atividade após o desastre. Valores altos significa que continua com a atividade sem alterações da rotina.	Peso: 0 = não respondeu/ Não é o caso; 1 = Deixou a pesca; 2 = Buscou outra atividade complementar; 3 = Continuou com a pesca, mas diminuiu bem; 4 = Continuou com a pesca.

Tabela 3 – Dimensão econômica – Caracterização. Descrição das métricas com pesos atribuídos a cada classe considerada, com base em informações obtidas das entrevistas aos pescadores profissionais da represa de Três Marias, MG

Nº métrica	Atributos = Métricas Econômicas	Descrição da métrica	Classificação e Critério de pontuação das respostas
18	Já acessou alguma política de crédito	Utilizada para verificar se os pescadores tiveram acesso a linhas de créditos. V	Peso: 0 = não respondeu; 1 = Não; 2 = Sim.
19	Média renda mensal	Com esta métrica pretende-se verificar se a renda total dos pescadores é boa. Valores mais altos indicam que a renda é boa, e conseguem se manter somente com esta atividade.	Peso: 0 = não respondeu; 1 = Menos de R\$500,00; 2 = Entre R\$501,00 a R\$1.000,00; 3 = Entre R\$1.001,00 a R\$1.500,00; 4 = Entre R\$1.501,00 a R\$2.000,00; 5 = Mais de 2.001,00
20	Recebe o seguro defeso todo ano	Para verificar se os pescadores têm acesso a direitos como o seguro defeso. Valores altos significam que recebem o seguro regularmente.	Peso: 0 = não respondeu; 1 = Não; 2 = Nem sempre; 3 = Sim.
21	Qual procedência do pescado consumido	Utilizada para verificar se o pescado, da própria pescaria é consumido pelos pescadores e família. Valores altos indicam que a maioria consome o próprio pescado, conseqüentemente tem acesso a proteína nobre sem onerar a renda familiar.	Peso: 0 = não respondeu; 1 = Não consome; 2 = Comprado; 3 = Piscicultura; 4 = Da própria pescaria e comprado; 5 = Da própria pescaria e da piscicultura; 6 = Da própria pescaria.
22	Média de metros de rede utilizadas por pescaria	Com esta métrica pretende-se verificar a dotação de apetrechos dos pescadores. Valores mais altos significam mais metros de redes que indicam um maior investimento na atividade.	Peso: 0 = Não respondeu/Não é o caso/Não sabe; 1 = De 0 a 500 metros; 2 = De 600 a 1000 metros; 3 = De 1500 a 2500 metros; 4 = De 2750 a 4000 metros; 5 = De 6000 a 9000 metros.

Tabela 4: Dimensão Manejo e Tecnologia – Caracterização. Descrição das métricas com pesos atribuídos a cada classe considerada, com base em informações obtidas das entrevistas aos pescadores profissionais da represa de Três Marias, MG

Nº métrica	Atributo = Métricas Manejo e Tecnologia	Descrição da métrica	Classificação e Critério de pontuação das respostas
23	Confecção das redes	Essa métrica ressalta a importância da confecção de redes pelo próprio pescador/a. Este aspecto representa um legado cultural e valoriza o trabalho das mulheres que frequentemente fazem também esta atividade. Valores mais altos significam a própria confecção.	Peso: 0 = Não respondeu/Não é o caso/Não sabe; 1 = Fabricação industrial; 2 = Fabricação de outros pescadores; 3 = Fabricação própria (manual/artesanal).
24	Apetrechos utilizados	Para verificar a dotação de apetrecho/ferramentas que o pescador usa na atividade. O uso de apetrechos diferentes é indicador da adaptação do pescador a disponibilidade de recursos, de conhecimento da dinâmica das assembleias de peixes e outros recursos e da diversidade cultural. É também indicativo da tipologia de pescaria que dependendo da disponibilidade dos recursos pode ser mais específica ou multiespecífica. Valores mais altos significam utilização de mais apetrechos.	Peso: 0 = Não respondeu/Não é o caso; 1 = Rede de espera (emalhe); 2 = Anzol/molinete; 3 = Rede e outros.
25	Tipo de casco das embarcações	Com esta métrica pretende-se verificar a dotação de embarcação. Em geral considerou-se que as embarcações de alumínio são mais leves e mais duráveis, têm mais espaço e são mais resistentes. Valores mais altos significam casco de alumínio.	Peso: 0 = Não respondeu/Não é o caso; 1 = Não tem; 2 = Madeira/miúda; 3 = alumínio.
26	Como é a venda 1ª comercialização	Com esta métrica pretende-se verificar a possibilidade de agregação de valor ao produto. Valores mais altos representam agregação de valor, conseqüentemente, melhor manejo e tecnologia investida garantindo maior renda obtida.	Peso: 0 = Não respondeu/Não é o caso; 1 = Inteiro; 2 = Inteiro/sem cabeça; 3 = inteiro e outros; 4 = filé.

Tabela 5 – Dimensão Organização Profissional – Caracterização. Descrição das métricas com pesos atribuídos a cada classe considerada, com base em informações obtidas das entrevistas aos pescadores profissionais da represa de Três Marias, MG

Nº métrica	Atributos = Métricas Organização Profissional	Descrição da métrica	Classificação e Critério de pontuação das respostas
27	Possui e-mail	Para verificar a dotação de tecnologias e a capacidade de comunicação dentro da categoria. Possuir e-mail ou celular ajuda na tomada de decisões, agrega, cria a condição de pertencimento ao grupo, permite o confronto de ideias e representatividade nos órgãos institucionais. Valores mais altos significam que possuem e-mail próprio.	Peso: 1 = Não apresentou; 2 = De terceiros; 3 = Apresentaram.
28	Possui DAP – Declaração de Aptidão ao PRONAF, atualmente CAF – Cadastro da Agricultura Familiar	Com esta métrica pretende-se verificar se o acesso a documentos que garantem acesso à diversas políticas públicas. Valores mais altos significam que possuem DAP/CAF. Valores mais altos significam que possuem o documento.	Peso: 0 = Não respondeu; 1 = Talvez; 2 = Não; 3 = Sim.
29	Possui placa do IEF – Instituto Estadual de Floresta	Para verificar se o pescador respeita as normas estaduais. Valores mais altos significam que atendem a legislação e possuem placa.	Peso: 0 = Não respondeu/ Não é o caso; 1 = Não tem; 2 = Sim.
30	Tem RGP ou protocolo ativo	Com esta métrica pretende-se verificar se o pescador está em regras com as obrigações federais. Valores mais altos significam que possuem o documento pelo órgão gestor da pesca profissional.	Peso: 0 = Não respondeu; 1 = Não; 2 = Sim, protocolo; 3 = Sim, RGP.
31	Filiação entidades representativas	Para verificar se o pescador é filiado a alguma organização de categoria indicando que tem mais voz e representatividade frente a sociedade em geral. Valores mais altos significam que são filiados.	Peso: 0 = Não respondeu; 1 = Não; 2 = Pretende se filiar ou em processo de filiação; 3 = Sim.
32	Perfil profissional	Com esta métrica pretende-se verificar se todos os entrevistados se identificam no	Peso: 0 = Não respondeu; 1 =

Nº métrica	Atributos = Métricas Organização Profissional	Descrição da métrica	Classificação e Critério de pontuação das respostas
		perfil profissional de “pescador”. Valores mais altos significam que se identificam com a profissão.	Amadora/esportiva; 2 = Filetadora; 3 = Barranqueira; 4 = Profissional sem carteira; 5 = Pescador artesanal aposentado; 6 = Pescador profissional artesanal.

2.4 Cálculo das métricas

O cálculo das métricas em cada dimensão foi obtido multiplicando o número de respostas dos pescadores em cada classe estabelecida pelo peso correspondente. Em seguida estes valores foram padronizados pelo valor máximo que a métrica poderia alcançar, condição esta, correspondente ao caso em que todas as respostas dos pescadores (n=132) obtiveram o maior peso (situação melhor). Este artifício foi necessário devido ao fato de terem número de classes diferentes para as métricas consideradas. Em seguida, os valores padronizados de cada métricas foram somados e divididos pelo número das mesmas. Assim, todas as dimensões variaram na mesma escala (0-1) e podem ser comparadas entre elas. Para a interpretação do valor final de cada dimensão o intervalo de 0 a 1 foi dividido em quatro classes representativas da condição da dimensão: ruim (<0,4), vulnerável (0,40-0,59), razoável (0,60-0,79), regular/boa (0,80-1,0).

2.5 Análises das entrevistas com piscicultores (as)

Com referência aos dados dos piscicultores, o método utilizado foi uma análise descritiva e exploratória do questionário aplicado aos mesmos, onde, através de arquivos em formato excel, foi possível identificar os principais pontos relacionados ao desastre e sua intensidade na percepção dos piscicultores da região. Todos os dados sociais, econômicos e produtivos levantados durante as entrevistas foram organizados em tabelas e representados em gráficos, quadros, tabelas e/ou fotos para realizar um diagnóstico das principais alterações na rotina da piscicultura na represa de Três Marias, comparando o antes e após o desastre.

Os dados socioeconômicos, de produção e tecnológicos empregados nas atividades da

aquicultura foram tabulados e submetidos a um tratamento estatístico descritivo, e realizadas as comparações quali-quantitativas, considerando as informações obtidas pelas entrevistas e complementadas através de dados secundários de trabalhos científicos que abordassem informações pretéritas e após o desastre no esforço de identificar qual o nível de percepção do impacto do desastre para a atividade aquícola, conforme maioria das respostas obtidas.

3 RESULTADOS

3.1 Pescadores (as) artesanais profissionais

A pesca na represa se concentra nos oito municípios banhados por ela e a quantidade de entrevistas realizadas em cada um deles foi: Três Marias - 37 pescadores entrevistados, Morada Nova de Minas - 31, Felixlândia - 17, Abaeté - 17, Pompéu - 13, São Gonçalo do Abaeté - 11, Paineira - 4, Biquinhas - 2, totalizando 132 entrevistas.

No total foram selecionadas 32 métricas sendo oito da dimensão Social, oito da Percepção de impacto/ risco ambiental e saúde, seis da dimensão Econômica, quatro da Manejo/tecnologia e seis na Organização profissional. Os valores das métricas por cada dimensão são reportados na Figura 2.

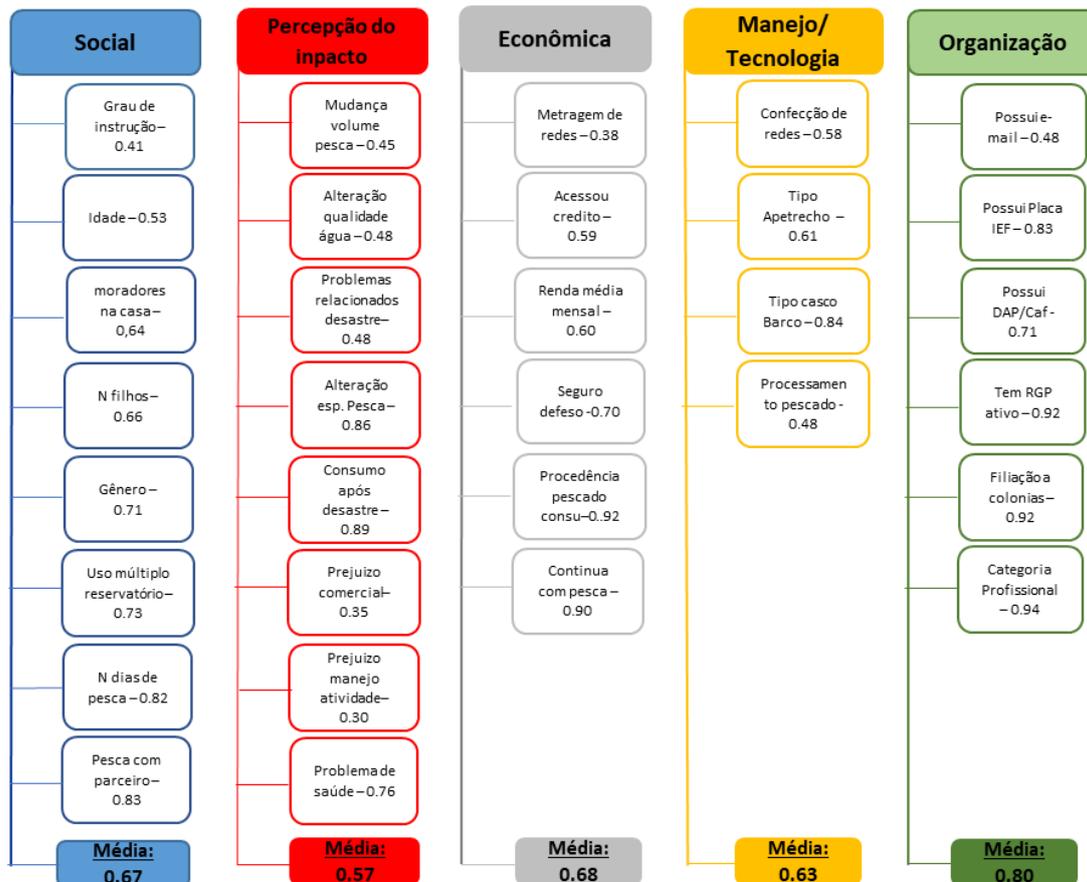


Figura 2 - Resultado do cálculo das métricas incluídas em cada componente e média final das componentes, com base em informações obtidas das entrevistas aos pescadores profissionais da represa de Três Marias, MG

1 - Social (S)

A distribuição dos valores de cada métrica é reportada na Fig. 3a. A dimensão é representativa da caracterização social mostrando que a pesca ainda atrai trabalhadores, mesmo que a maioria tenha passado da meia idade, o que pode justificar o grau de instrução ainda não satisfatório tendo, a maioria, até a 4ª série.

Os pescadores envolvem parcialmente a família na atividade, e a praticam na maioria dos casos com parceiros (outros pescadores profissionais). O número de componentes do núcleo familiar e o número de filhos raramente passa de 4. É inclusiva em termos de gênero, e a atividade sustenta o núcleo familiar. Os profissionais estão bastante engajados na atividade mostrando continuidade sobretudo em relação à dedicação em termo de dias de pesca, indicando que a maior parte deles vive exclusivamente da pesca, sendo esse, um dos quesitos obrigatórios para recebimento do seguro na época da piracema (1º de novembro a 28 de

fevereiro em Minas Gerais – última Portaria).

A média da dimensão foi 0,67 correspondente à condição “razoável” (Figura 3f).

2 - Percepção de impacto/Saúde (RA/S)

A distribuição dos valores de cada métrica é reportada na Figura 3b. A análise das respostas nesta dimensão, mostra claramente a percepção de mudanças no volume da pesca, alterações negativas na qualidade da água e a percepção de vários problemas após o desastre, especialmente no que se refere à mortandade de peixes, mau cheiro, entre outros. Todavia, mesmo a maioria estando cientes do fato que a pesca sofreu prejuízo, eles não relatam alterações significativas (lesões, tumores) nos peixes tanto que, independentemente da percepção de problemas após o desastre, continuam consumindo o pescado da represa. Isto pode estar relacionado à falta de informações, pesquisa, assessoria e respostas claras sobre o impacto do rompimento da barragem e à presença do rejeito na represa. Alguns, também, relatam problemas de saúde que relacionam com o período após o rompimento. A grande maioria, todavia, percebeu prejuízos na comercialização, devido à qualidade e má fama do peixe, que determina situações negativas ligadas ao manejo como, por exemplo, o aumento do custo com a pesca devido a deslocamentos maiores para acessar a locais de pesca não impactados o que determina também o incremento do custo para conservação do pescado e venda. Entretanto, a ausência de informações, destacada por eles, também pode ser considerada um dano.

O valor médio da dimensão foi 0,57, correspondente à condição “vulnerável” (Figura 3f).

3 - Econômica (E)

A distribuição dos valores de cada métrica é reportada na Fig. 3c. O baixo valor da métrica “metragem de rede”, mostra que o investimento na atividade é limitado e isto pode estar relacionado a dificuldades ao acesso às políticas públicas de crédito pelo pescador. Isto pode explicar, a renda média relativamente baixa com a atividade e a procedência do pescado consumido pela família e pelo próprio pescador da própria pescaria, tanto que a quase totalidade deles continuam na atividade independentemente do desastre. Estas características corroboram o fato de que são, na sua ampla maioria, pescadores artesanais que vivem exclusivamente da pesca. Isto é confirmado também pelo recebimento do seguro defeso pela maioria deles. Com relação a renda, a maioria declara ganhar com a pesca acima de um salário

mínimo (R\$1.212,00 – ano: 2022), não ultrapassando (R\$2.000,00 em 2022) pela grande maioria, mas estão cientes de que o pescado foi estigmatizado e a comercialização impactada após o desastre.

O valor médio da dimensão foi 0,68, correspondente à condição “razoável” (Figura 3f).

4 - Manejo/tecnologia (M/T)

A distribuição dos valores de cada métrica é reportada na Fig. 3d. A dimensão mostra que o emprego de tecnologias e manejo na atividade é ainda escasso, condição, esta, condizente com o tipo de atividade que é caracterizada pelo uso de apetrechos simples. A maioria dos pescadores utiliza vários apetrechos, adaptados para cada recurso alvo. As redes são frequentemente produzidas pelos próprios pescadores. No caso das embarcações, a maioria é de casco de alumínio. Na comercialização, a maioria dos pescadores vende o peixe inteiro, sem nenhum tipo de beneficiamento ou processamento (como confecção de filés, eviscerado, sem cabeça etc.), deixando assim de agregar valor ao produto.

A média final da dimensão foi 0,63, correspondente à condição “razoável” (Figura 3f).

5 - Organização profissional (OP)

A distribuição dos valores de cada métrica é reportada na Fig. 3e. A dimensão mostra, no complexo, uma organização profissional regular e o atendimento por parte dos pescadores aos órgãos regulamentadores da atividade como o RGP – Registro Geral de Atividade Pesqueira, ativo (MAPA – Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento – 2022 e recentemente o MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura – 2023) e placa de identificação nas redes, que é uma exigência do Instituto Estadual de Floresta (IEF) em MG. A análise das respostas mostra também que a maioria dos pescadores entrevistados não tem e-mail indicando dificuldade de comunicação dentro e fora da categoria. Possuir e-mail ou celular ajuda na tomada de decisões, agrega, cria condição de “pertencimento ao grupo”, permitindo o confronto de ideias e representatividade nos órgãos institucionais. Além disso, esta é uma das condições para ter acesso direto à regularização e manutenção da carteira do pescador. Apesar desta dificuldade, a maioria dos pescadores está em dia com suas obrigações e tudo isso, provavelmente, está relacionado ao fato de que a quase a totalidade é filiada a uma associação ou colônia e se identifica na categoria profissional de pescador artesanal, mas também pode ter interferência devido à proximidade da região com a capital, onde fica a Superintendência Federal de Pesca e Aquicultura – SFPA-MG. Também pode estar

relacionado ao fato de que a região de Três Marias é referência para a pesca profissional, amadora/esportiva e pela própria aquicultura.

O valor médio da dimensão foi 0,80, correspondente à condição “regular” (Figura 3f).

Finalmente, observando o resultado conjunto das cinco componentes (Figura 3f), podemos observar que o menor valor é apresentado pela dimensão da “Percepção de impacto/saúde” e a melhor pela “organização profissional”. De alguma forma nenhuma dimensão se aproxima a melhor condição (regular=1), mesmo que a organização profissional alcance o limite inferior da classe (0.80). O resultado da percepção do impacto/saúde indica que os pescadores da represa de Três Marias estão cientes dos impactos, sendo quase todas as métricas inferidas como danos à atividade.

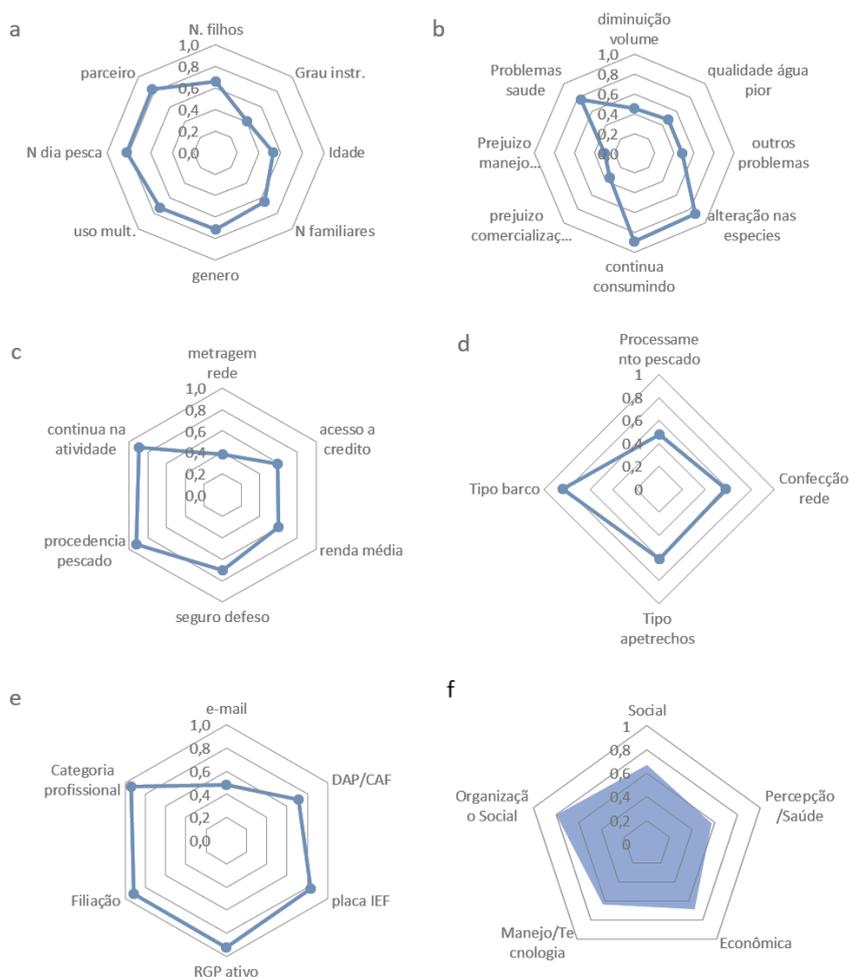


Figura 3 – Gráfico radar do valor das métricas de cada componente e do índice final, sendo as letras indicativas de: a= Componente Social; b= Percepção/Saúde; c= Economia; d= Manejo/Tecnologia; e= Organização Social; f= Índice final

Essa ausência de informações, implica graves consequências, transversais em todas as dimensões (referente a caracterização e percepção do impacto) e demonstra a falta de apoio e a necessidade de potencializarem a garantia da assessoria técnica independente - ATI e atenção de instituições governamentais.

3.2 Aquicultores (as)

Podemos observar que a piscicultura na represa se concentra, prioritariamente, em cinco municípios banhados por ela, sendo: Abaeté, com 3 piscicultores entrevistados, Felixlândia com 2, Morada Nova de Minas com 6, São Gonçalo do Abaeté com 3, e Três Marias com 1, totalizando 15 entrevistas.

Na Figura 4 é possível perceber as respostas dos piscicultores relacionadas aos principais impactos e danos percebidos por eles, após o desastre. Destaca-se o estigma (má-fama) do peixe contaminado, que foi percebido por 12 dos 15 entrevistados, seguido redução no valor do produto comercializado, perda de clientes, dentre outros, sendo possível visualizar que quanto mais próximo da borda da teia, mais percepções foram relatadas em relação ao dano.



Figura 4 - Gráfico de radar constando os principais impactos percebidos pelo setor da piscicultura, num total de (n=15)

A Tabela apresenta um resumo detalhado dos principais impactos percebidos pelos piscicultores da represa de Três Marias referente às diversas dimensões que podem ter interferido com a atividade de aquicultura em tanque-rede na represa, apresentando a probabilidade do grau de relevância com o rompimento e a gravidade proporcional do impacto na atividade.

Tabela 6 – Tabela resumo com características da atividade e as principais percepções dos entrevistados das pisciculturas referente aos impactos do rompimento da barragem do Córrego do Feijão, MG, à atividade aquícola.

Possíveis impactos do rompimento na atividade aquícola	Quantidade de entrevistados que perceberam	Probabilidade do grau de relevância com o rompimento e gravidade	Dimensão
Pisciculturas instaladas após o desastre	1	Nula	Manejo/tecnologia
Pisciculturas que encerraram suas atividades após o desastre	1	Média	Econômica
Aumento da taxa média de mortalidade dos peixes após o desastre	2	Alta	Econômica
Empreendimento enfrentou problemas após o rompimento	5	Alta	Manejo/tecnologia
Problemas percebidos pelos entrevistados (7 descrições de impactos diferentes)	13	Alta	Risco ambiental/saúde
Diminuição na compra de alevinos nos primeiros meses após o desastre	4	Alta	Econômica
Redução da produção devido ao rompimento	6	Alta	Econômica
Necessidade de alterar a comercialização após o rompimento	5	Alta	Manejo/tecnologia
Acreditação de que o estigma da contaminação afeta a comercialização	11	Alta	Econômica

Possíveis impactos do rompimento na atividade aquícola	Quantidade de entrevistados que perceberam	Probabilidade do grau de relevância com o rompimento e gravidade	Dimensão
Dificuldades em pagar financiamentos/empréstimos/fornecedores após o rompimento	5	Alta	Econômica
Percepção de alterações na qualidade da água da represa (antes e/ou após o rompimento)	3	Alta	Risco ambiental/saúde
Problemas de saúde relacionados ao rompimento	1	Média	Risco ambiental/saúde
Filiado à alguma organização representativa	10	Baixa	Organização profissional
Entrevistados que se reconhecem como atingidos pelo desastre (sendo 2 talvez e 8 sim)	10	Alta	Social

4 DISCUSSÃO

A pesca profissional artesanal praticada na represa de Três Marias é uma atividade de grande relevância social, econômica e cultural para a região, contemplando uma população de cerca de 3.190 pescadores(as), distribuídos nos oito (8) municípios banhados pela represa de Três Marias, segundo dados da Federação de Pescadores, Pescadoras e Aquicultoras de Minas Gerais (FEPAMG, 2021)⁵. Esta atividade é constituída por pescadores artesanais que vivem, na sua maioria, exclusivamente da pesca e em regime de economia familiar.

O resultado da análise deste estudo, tendo como ferramenta a utilização do método “RAPFISH” adaptado, permitiu interpretar as diferentes dimensões da pesca sob a ótica da percepção dos pescadores acerca dos impactos gerados sob sua atividade produtiva pelo rompimento da barragem de Brumadinho. Tal abordagem abre novos caminhos para interpretação de dados como base em entrevistas às comunidades pesqueiras e seus possíveis impactos causados nos ambientes laborais da pesca.

⁵ Mensagem oficial da Federação recebida por vanessagaudereto@gmail.com (2021).

Ao interpretarmos os principais resultados, quanto às dimensões analisadas, foi possível identificar e caracterizar o perfil dos pescadores no território. A maioria absoluta dos pescadores é formada por profissionais artesanais devidamente registrados, com RGP ativo, com relevante participação das mulheres na atividade (42%), também regularizadas, e a idade média dos mesmos varia de 51 a 60 anos, deixando perceptível que a população da pesca está envelhecendo, e que, antagonicamente, é cada vez menor o número de jovens entrando na atividade, nos últimos anos. Essa organização profissional dos pescadores apresenta resultados mais satisfatórios referentes à regularização da atividade e filiação em entidades representativas, o que pode resultar num ponto de força na hora de reivindicar direitos, informações e respostas às perguntas, como aquelas sobre os efeitos do desastre na qualidade do pescado.

Godinho e Godinho (2003) destacam a citação da Codevasf (1989) onde apresentam a caracterização da pesca no rio São Francisco com cerca de vinte e seis mil pescadores atuantes no vale do São Francisco (considerando todos os estados, ou seja, 29 municípios ao longo do rio) em 1985 e já nos anos de 85 a 90, calcula-se cerca de 2.400 pescadores profissionais, associados às colônias, no território mineiro do São Francisco, sendo que 1/3 deles viviam exclusivamente da pesca. Destacam ainda que a grande maioria dos pescadores era analfabeta e os petrechos utilizados eram redes de espera e de caceia, anzol, tarrafa, sus, barcos de madeira e a rema e o pescado conservado em gelo e ou mantido. Muitas das características, da década de 1980 são similares às que identificamos com a presente pesquisa em 2022 com um perfil de pescadores da represa de Três Marias, mais envelhecidos, com baixa instrução, ligados às colônias, com apetrechos e embarcações artesanais e que vivem exclusivamente da pesca.

Quanto ao grupo familiar, é relativamente baixo o número de pessoas que moram na mesma casa, perpassando de 2 a 4 na média, sendo confirmado pela média do número de filhos, que ficou em torno de 2 a 3. O grau de instrução da maioria dos pescadores resultou baixo, tendo a maioria cursado o ensino fundamental I (49,2%), seguido pelo fundamental II (34,8%). Somente 3% (4 entrevistados) possuem ensino superior completo, sendo todas mulheres.

A grande maioria dos pescadores utilizam o reservatório de múltiplas formas, como pesca, limpeza do peixe, lazer, socialização, cultura, entre outras. Pescam, praticamente, na maior parte da semana (de 5 a 7 dias, na sua maioria), reafirmando que vivem exclusivamente do extrativismo pesqueiro, tendo o mesmo como sua única fonte de renda, e a atividade é

exercida com parceiros e, às vezes, familiares. A renda média da grande maioria está entre R\$1.000,00 à R\$1.500,00 e não praticam outras atividades complementares à pesca, ratificado pelo fato de que a grande maioria recebe, anualmente e constantemente, o “seguro desemprego pescador artesanal” (seguro defeso). Neste contexto, vale ressaltar que uma das regras para o recebimento do seguro é praticar a pesca de forma “exclusiva e ininterrupta”, conforme disposto na Lei nº 10.779, de 25 de novembro de 2003⁶.

A prática da captura do pescado se dá através de redes de emalhe (método de espera) e outros apetrechos, de fabricação entre industrial e artesanal, utilizando embarcações de casco de alumínio. A comercialização tem pouco investimento em tecnologia e o pescado é comercializado, pela maioria, inteiro, ou seja, sem processamento (limpeza ou filé), indicando ausência de investimentos para agregação de valor, levando ao menor preço de mercado do produto.

A maioria dos entrevistados consome o próprio pescado, mesmo apesar de terem percebido diversos problemas relacionados ao desastre (sejam ambientais, saúde, econômicos etc.) e de terem sofrido impactos/ danos diretos. Muitos deixaram de comer o pescado durante os primeiros meses do desastre, mas depois voltaram a consumir, por ausência de orientação e informações referente à contaminação.

Quanto à organização profissional, a maioria é filiada a entidades de classe e mantém seus registros em dia. Porém, é relativamente preocupante o fato de que a maioria dos entrevistados não declarou ter e-mail, o que demonstra uma deficiência no acesso à informação e para o requerimento e manutenção da própria carteira de pesca, além de reduzir o acesso a informações sobre a própria categoria, como direitos e deveres.

O resultado obtido, quanto à caracterização da atividade relativamente às dimensões “Social”, “Econômica” e “Manejo e tecnologia”, indica que podem ser incluídas na classe “razoável”, e demonstra que a pesca praticada na represa de Três Marias é de pequena escala e, portanto, particularmente sensível ao impacto, sobretudo no aspecto de manejo e tecnologia e econômico devido à incerteza na qualidade do pescado, necessitando, nestes quesitos, de

⁶ Art. 1º [...] “Desde que exerça sua atividade profissional ininterruptamente, de forma artesanal e individualmente ou em regime de economia familiar, fará jus ao benefício do seguro-desemprego, no valor de 1 (um) salário-mínimo mensal, durante o período de defeso de atividade pesqueira para a preservação da espécie.” “§ 4º Somente terá direito ao seguro-desemprego o segurado especial pescador artesanal que não disponha de outra fonte de renda diversa da decorrente da atividade pesqueira.”

maior apoio, assessoria e atenção na busca por reparação.

Já a dimensão de percepção do impacto, referente a “percepção de risco ambiental/saúde”, resultou também na classe vulnerável, e pode sugerir a necessidade de intervenções pontuais para resolução de problemas tanto preexistentes como relacionados ao desastre, incluindo, com urgência, a ampliação de apoio técnico e de nivelamento de informações, além da própria reparação. Indica, de forma clara, a percepção do impacto negativo, ou seja, de danos pela categoria, o que pode inviabilizar a realização da atividade da pesca na região.

Para a piscicultura, considerando o total de quinze (15) entrevistados que atuam na atividade aquícola (entre proprietários e gerentes de pisciculturas em tanque-rede), somente duas (2) eram mulheres, ambas proprietárias e gestoras da piscicultura e com grau de instrução completo (de 5ª a 8ª série), indicando que também, neste segmento produtivo, a presença feminina é uma realidade, embora de forma ainda tímida.

O setor aquícola está se organizando entre associações, cooperativas e outras formas de organização, e regulariza a atividade através de consultorias específicas, considerando a alta burocracia que envolve o setor, buscando informações quanto ao desastre, porém, evitam destacar os danos, na intenção de preservar a credibilidade que o peixe da região dispõe e manter a clientela (percepção da entrevistadora).

Ao relacionarmos o desastre e os respectivos impactos na atividade aquícola através das respostas dos entrevistados, verificamos que, em todas as dimensões analisadas, foram percebidos danos, com potencial destaque para a dimensão “econômica”, especialmente na parte da comercialização, tornando o impacto um dano mais imediato por conta da estigmatização do peixe contaminado. Assim, os danos de médio e longos prazos podem ser amenizados com a retomada da confiança da qualidade do pescado. Com base no exposto, os dados resultantes dessa pesquisa apresentam forte percepção de danos do impacto do desastre à toda atividade pesqueira no entorno da represa e recomenda, assim, que o poder público e instituições de justiça garantam os recursos necessários para que o setor possa obter, através de assessoria técnica independente, informações gerenciais de ordem técnica e representativa, na busca por uma reparação integral dos danos de curto, médio e longo prazos.

Os impactos determinados pelo rompimento na represa de Três Marias alteraram o cotidiano dos pescadores e dos piscicultores nos primeiros meses após o rompimento, muito

relacionados às inseguranças, dúvidas e pelas inúmeras informações que circularam sem muita certeza. Entretanto, até o presente, continua afetando a pesca, principalmente com a redução de peixes, alterações ecossistêmicas, dificuldades na comercialização e má fama do pescado que impacta diretamente a renda dos pescadores. Já a aquicultura obteve uma melhora e retomada da comercialização e confiança do peixe produzido.

A percepção dos pescadores sobre o desastre permeia por dúvidas e inseguranças, uma vez que grande parte não sabe do impacto para a região. Todavia, com a atuação da assessoria técnica independente, e de estudos e pesquisas, além de audiência públicas e reuniões institucionais os pescadores têm se envolvido mais com o assunto e lutado por seus direitos e por informações.

5 CONCLUSÃO

Concluimos que, tanto os pescadores, quanto os piscicultores do entorno da represa de Três Marias perceberam fortes impactos e danos causados pelo rompimento da barragem em Brumadinho na atividade pesqueira (extrativa e produtiva). Entre as cinco dimensões analisadas, nenhuma delas apresenta situação satisfatória e ideal, sinalizando que o setor da pesca artesanal para a represa de Três Marias necessita de maior atenção e prioridade do poder público.

6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos de mestrado.

REFERÊNCIAS

- Bailey, K.D. 1982. *Methods of Social Research*. The Free Press.
- Basilio, T.H.; Da Silva, E.V.; Fioresi, D.B.; Gomes, M.P.; Garcez, D.S. 2015. Sustentabilidade das atividades pesqueiras do município de Piúma, litoral sul do Espírito Santo, Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar*, 48(1):69-86.
- Brasil, 2003. Lei nº 10.779, de 25 de novembro de 2003. Dispõe sobre a concessão do benefício de seguro desemprego, durante o período de defeso, ao pescador profissional que exerce

- a atividade pesqueira de forma artesanal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1, p. 144.
- Cachapuz, P.B.B. 2006. Usinas da Cemig. A história da eletricidade em Minas e no Brasil. Rio de Janeiro.
- Campos, L. 2022. Boletim informativo: alterações nos peixes após o rompimento da barragem da VALE. Guaicuy elabora boletins virtuais sobre os resultados das análises de peixes coletados entre março de 2021 a maio de 2022 nas regiões 4 e 5. Instituto Guaicuy. Disponível em: <https://guaicuy.org.br/boletim-informativo-alteracoes-peixes/>. Acesso em: 30 maio 2023.
- Castro, P.M.G.; Maruyama, L.S.; Paiva, P. 2008. Pesca artesanal no médio e baixo rio Tietê (São Paulo, Brasil): pontos de desembarque e estimativa de número de pescadores. Bioikos, 22(1):15-27.
- Da Silva, F.L.; Cunha-Santino, M.B.; Fushita, Â.T.; Mininel, V.A.; Bianchini Jr., I. Relations between health and the environment: potential impacts resulting from the disruption of tailings dams - a literature review in the cases of Mariana and Brumadinho, MG. Desenvolvimento e Meio Ambiente, UFPR, 59:94-109.
- Drummond, G.M.; Martins, C.S.; Machado, A.B.M.; Sebaio, F.A.; Antonini, Y. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.
- Gama Engenharia De Recursos Hídricos. 2015. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa Três Marias: R5 - Relatório Final, Fase A - Diagnóstico Estratégico e Cenários de Desenvolvimento Volume I - Meio Físico-Biótico e Disponibilidades Hídricas. Disponível em: <http://www.repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/jspui/handle/123456789/654>. Acesso em: 19 fev. 2023.
- Godinho, H.P.; Godinho, A.L. (org.). 2003. Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais. Editora PUCMINAS, Disponível em: <http://www.sfrancisco.bio.br/arquivos/GodinhoH001.pdf#page=69>. Acesso em: 26 jun. 2023.
- Gonçalves, R.J.A.F. 2020. VALE de lama, rio de histórias: uma expedição geográfica no contexto do desastre da mineração na Bacia do rio Paraopeba, Minas Gerais. Revista Campo-Território, 14(34).

- Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. s.d. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Pesquisa da Pecuária Municipal – Tabela 3940 – Produção da aquicultura, por tipo de produto (Vide Notas), anos de 2018, 2019, 2020, 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940#notas-tabela>. Acesso em: 26 jun. 2023.
- Instituto Estadual De Florestas. 2023. Restrições ambientais à pesca em Minas Gerais. Fauna Aquática e Pesca. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/pesca/restricoes-ambientais-a-pesca-em-minas-gerais>. Acesso em: 19 jun. 2023.
- Instituto Gamma De Assessoria A Órgãos Públicos. 2016. Execução IGAM. Comitê IGAM. Disponível em: https://comites.igam.mg.gov.br/images/mapas/Mapas_PDF/Localizacao_SF4_A3.pdf. Acesso em: 2 jul. 2023.
- Leopoldino, J.C.; Dos Anjos, C.S.; Simões, D.P.; Fernandes, L.F.R. 2020. Spatial and temporal analysis of the collapse of the tailings dam in Brumadinho, Brazil. *Revista Agrogeoambiental*, 12(3).
- Lima, G.F.C. 2020. Análise Geoquímica de Metais Pesados em Sedimentos de Corrente na Represa da CEMIG – Três Marias/MG: distribuição e influência dos processos naturais e antropogênicos. Belo Horizonte. 2020. 140 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/33552/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O%20VERS%c3%83O%20FINAL%20-%20Gustavo%20Filemon.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2023.
- Maruyama, L.S.; Castro, P.M.G.; Paiva, P. 2009. Pesca artesanal no médio e baixo Tietê, São Paulo, Brasil: aspectos estruturais e socioeconômicos. *Boletim. Instituto. Pesca*, 35(1):61-81.
- Minas Gerais. s.d. Companhia Energética de Minas Gerais. Usina Hidrelétrica de Três Marias. Disponível em: <https://www.cemig.com.br/usina/tres-marias/>. Acesso em: 15. out. 2023.
- Minas Gerais. 2020. Governo do Estado. Caderno Especial. Avaliação da qualidade das águas e sedimentos do rio Paraopeba. Meio Ambiente MG. Disponível em: <https://meioambiente.mg.gov.br>. Acesso em: 30 maio 2023.
- Minas Gerais. 2021. Governo do Estado. Comitê pró-Brumadinho. Entenda o Acordo Judicial. Conheça o Acordo Judicial de Reparação na Íntegra. MG. Disponível em: <https://www.mg.gov.br/pro-brumadinho/pagina/entenda-o-acordo-judicial>. Acesso em: 20 maio 2023.

- Pereira, D.M.; Guimarães, H.O.R.; Freitas, S.M.C.; Mângia, A.A.M. 2021. Brumadinho: muito mais que um desastre tecnológico. *Revista da Universidade Federal de Minas Gerais*, 27(2):332-355.
- Pitcher, T.J. 1999. RAPFISH, a rapid appraisal technique for fisheries, and its application to the code of conduct for responsible fisheries. *FAO Fisheries Circular*. No firm/C, n. 947.
- Pitcher, T.J.; Preikshot, D.B. 2001. Rapfish: a rapid appraisal technique to evaluate the sustainability status of fisheries. *Fisheries Research*, 49(3):255-270. [https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(00\)00205-8](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(00)00205-8).
- Polignano, M.V.; Lemos, R.S. 2020. Rompimento da barragem da Vale em Brumadinho: impactos socioambientais na Bacia do Rio Paraopeba. 2020. *Ciência e Cultura*, 72(2):37-43.
- RMPC Ecologia. s.d. Estudo de ictiologia da região. [Relatório técnico]. RMPC Ecologia. Disponível em: http://www.rmpcecologia.com/projetos/pa_tmfurnas/pdfs/relatorios_consultores/01_tm_ictiologia.pdf. Acesso em: 26 jun. 2023.
- Sousa, B.T.R. 2022. O Lago da Represa Retiro Baixo, Rio Paraopeba-MG: uma abordagem químico ambiental três anos após o rompimento em Brumadinho. 2022. 86 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/53880>. Acesso em: 26 jun. 2023.
- Vinuto, J. 2014. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. *Temáticas*, 22(44):203-220.

ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO COMPLETO APLICADO AOS PESCADORES

Proposta de questionário para a cadeia do pescado – pesca artesanal. Onde constar “Múltiplas escolhas” significa que há a possibilidade de marcar mais de uma opção.

Proposta de questionário socioeconômico e ambiental a ser aplicado aos pescadores profissionais artesanais e trabalhadores da cadeia pesqueira, que praticam a pesca na represa de Três Marias e/ou adjacências e os que dependem dela.

Justificativa: Devido ao desastre causado pelo o rompimento da barragem I da Mina do Córrego do Feijão, no município de Brumadinho (dia 25/01/2019), faz-se necessário um estudo voltado à caracterização da realidade socioeconômica e ambiental dos pescadores e trabalhadores da cadeia pesqueira, que será útil para identificar os principais impactos sofridos pelo setor, devido ao rompimento da barragem.

Data entrevista:

Município:

Localidade:

I- Dados pessoais e socioeconômicos (Opcionais)

I.I - Nome completo

I.II - Contato com (DDD)

E-mail:

I.III - Data de nascimento

I.IV - Endereço completo (opcional)

I.V - Município que reside

I.VI - Qual é seu nível educacional: __analfabeto; __ 1ª a 4ª série, __5ª a 8 série, __ensino médio, __superior incompleto, __superior completo, __pós-graduação, __Outros

I.VII - Qual é seu estado civil? __solteiro, __casado, __Outros...

I.VIII - Tem quantos filhos? __0, __1, __2, __3, __4, __5, __Mais, __Prefiro não responder

I.IX - Sexo: __Feminino, __Masculino, __Prefiro não responder

II - Dados sobre a atividade profissional e situação familiar

1- Em qual categoria abaixo você se identifica? (Múltiplas escolhas)

a) Pesca artesanal profissional, b) pesca amadora/esportiva, c) pesca para autoconsumo (subsistência), d) Pescador sem RGP, e) Pesca artesanal: aposentada(o), d) Outros...

2- Quantas pessoas de sua família que residem juntos e destes, quantos são pescadores e exercem a profissão?

3- Qual a renda (R\$) total familiar bruta (opcional):

4- Renda mensal do (a) pescador(a): R\$ (Bruta)

Menos de 500,00, Entre 500,00 a 1.000,00, Entre 1.000,00 a 1.500,00, Entre 1.500,00 a 2.000,00, Mais de 2.000,00, Não sabe, Prefiro não responder

5- Renda mensal de outras atividades: R\$ (opcional): Menos de 500,00, Entre 500,00 a 1.000,00, Entre 1.000,00 a 1.500,00, Entre 1.500,00 a 2.000,00, Mais de 2.000,00, Não sabe, Prefiro não responder, Não tem

6) Atua como guia de pesca? (Múltiplas escolhas): Sim, Não, Prefere não responder

- 6.1) Se respondeu sim: "atua como guia de pesca" na pergunta 6, atua por quantos dias na semana (úteis)?
- 6.2) Se respondeu sim: "atua como guia de pesca" na pergunta 6, atua por quantos dias (finais de semana por mês)?
- 6.3) Quanto recebe, por mês, como guia (opcional)?

7) Você e seus familiares consomem peixe?: Sim, somente eu, Sim, todos familiares, Sim, somente meus familiares, Não, ninguém, Não, depois do desastre, Nem todos, Outros

8) Se respondeu sim na pergunta acima, quantas vezes consomem por semana?: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, Outros

9) Se respondeu sim na pergunta 7, qual a procedência e o pescado que consomem? (Múltiplas escolhas): Da própria pescaria, Comprado, Outros

10) A família continua consumindo pescado da represa de Três Marias, após o desastre (25/01/2019)? (Múltiplas escolhas): Sim, Não, Deixamos de consumir no início e depois voltamos a consumir, Outro

III- Dados da Represa e da atividade pesqueira

11) Pesca em: (Múltiplas escolhas): Reservatório/represa, Lagoa, Rio, Outros

12) Para que usa o reservatório/represa:(Múltiplas escolhas): Pesca, Banhos de lazer/nadar, Limpeza do pescado, Transporte de turistas, Outros

13) É filiado a alguma colônia e/ou Associação: Sim, Não, Já fui, mas desfiliei, Pretendo me filiar

- 14) Se respondeu positivamente na pergunta acima, em qual colônia/ Associação:
- 15) Há quanto tempo é pescador(a)?
- 16) Tem RGP ou protocolo ativo?: Sim, RGP, Sim, protocolo, Não, Tenho RGP/ou protocolo inativo ou cancelado
- 17) Se respondeu sim, na pergunta 16, a quanto tempo possui registro?: Menos de 1 ano, Entre 1 e 3 anos, Entre 3 a 5 anos, Entre 5 a 10 anos, Entre 10 a 15 anos
- 18) Tem placa do Instituto Estadual de Floresta - IEF nas redes: Sim, Não, Não é o caso
- 19) Já acessou alguma política de crédito?: Sim, Não, Não é o caso
- 20) Quanto tempo gasta por dia na pesca (horas/ dia)? (Múltiplas escolhas): 1 a 2 horas, 3 a 4 horas, Entre 5 e 8 horas, Mais de 8 horas
- 21) Quanto tempo gasta por semana na pesca (Nº dias/semana)? (Múltiplas escolhas): 1 a 2 dias, 3 a 4 dias, Entre 5 e 7 dias
- 22) Qual a sua produção/pescaria média (kg) por semana?
- 23) Qual a sua produção/pescaria média (kg) por semana, em períodos ruins?
- 24) Qual a sua produção/pescaria média (kg) por semana, em períodos bons?
- 25) Como você praticava a pesca antes do desastre da Vale?: Embarcado (dono), Embarcado aluguel, Embarcado tripulante, Embarcação - dono com, motor de popa, Embarcação - dono a remo /sem motor, Embarcação miúda, Não embarcado, Emprestado
- 26) Como você pratica a pesca após o desastre da Vale?: Embarcado (dono), Embarcado aluguel, Embarcado tripulante, Embarcação - dono com, motor de popa, Embarcação - dono a remo /sem motor, Embarcação miúda, Não embarcado, Emprestado
- 27) Tem assistente ou ajudante na pesca? Quantos?: Sim, 1, Sim - mais de 1, Não
- 28) Pesca, na maioria das vezes: Sozinho(a), Com família, Com outros pescadores profissionais, Com pescadores amadores, Outro

IV - Características físicas das embarcações e apetrechos:

- 29) Características da sua embarcação (comprimento, valor médio, tipo de casco, propulsão, se tem registro, se tem nota fiscal) :
- 30) Apetrechos (artes-de-pesca) usados pelos pescadores (você) no reservatório: (Múltiplas escolhas)
- rede de espera (emalhe), tarrafa, anzol/molinete, Anzol, Outros

- 31) Se pesca rede de espera, dizer o número de redes usadas por dia: Hora que arma: e Hora que retira e malha e comprimento:
- 32) Sobre a confecção da rede: (Múltiplas escolhas): de fabricação própria (manual/artesanal), de fabricação industrial, de fabricação de outros pescadores
- 33) Espécies/grupo de espécies capturadas em ordem de importância em volume desembarcado, e Kg/Espécie
- 34) Tem notado mudanças no volume de pesca nos últimos 3 anos?: Sim. Diminuiu, Sim. aumentou, Não, Teve alteração na época do desastre, mas já voltou ao normal, Talvez
- 35) Se percebeu alguma mudança, qual, você acha que é o principal motivo da mudança? (Múltiplas escolhas): Poluição, Desmatamento, Variação no nível da água (vazão represa), Mudanças no clima, Seca, Aumento no trânsito de embarcações, Espécies exóticas x Desaparecimento de espécies, Outros
- 36) Depois do desastre, têm aparecido novas espécies de peixes?: Sim, Não, Não sabe
- 37) Como é sua venda do pescado para a 1ª comercialização (preço p/kg): (Múltiplas escolhas) Inteiro, Sem cabeça, Filé, Bolinho, Eviscerado
- 38) Como é a conservação do pescado:(Múltiplas escolhas): in natura, freezer, gelo, salga, outros
- 39) Como é a comercialização (local da venda do pescado) (Múltiplas escolhas) Em casa, Em barracas/feiras, Próximo da água, Ambulante de casa em casa, Peixarias/comércios, Outros
- 40) Quanto pescava (R\$/Kg/semana) antes do desastre:
- 41) E, atualmente, quanto pesca no R\$/Kg/semana (3 anos após o desastre) :
- 42) É favorável ao seguro defeso?: Sim, Não, Talvez
- 43) Percebeu algumas das situações abaixo? (Múltiplas escolhas): Teve aumento de custo com a pesca, Teve aumento ou diminuição de mão de obra, Teve desvalorização do pescado, Teve perda de clientela, Teve prejuízos com aumento de distância para pescar em outros locais, Outros
- 44) Qual o principal destino do seu pescado? (Múltiplas escolhas): Consumo da família, Trocas, Comercialização local, Comercialização para peixarias, Comercialização para atravessadores, Comercialização para outras cidades, Outros
- 45) A pesca, para o/a senhor (a) e para a sua família é: Única fonte de renda, Fonte que traz maior renda, Complemento da renda
- 46) Recebe o seguro defeso, todo ano?: Sim, Não, Nem sempre

- 47) Favor citar os principais problemas/soluções enfrentados na atividade pesqueira:
- 48) Que tipo de informação gostaria de obter para melhorar sua atividade na pesca?
- 49) Pode citar direitos e deveres que conhece sobre a atividade da pesca profissional? Pode citar quais leis você conhece?
- 50) Possui Declaração de Aptidão ao PRONAF - DAP/CAF?: __Sim, __Não, __Talvez
- 51) Percebeu alteração na qualidade da água da represa antes de 25/01/2019? E depois? (Múltiplas escolhas): __Sim, antes, __Sim, depois, __Sim, antes e depois, __Não, nem antes e nem depois

V - Dados ambientais

- 52) Quais as principais espécies/grupo de espécies que mais pescava antes do desastre? favor informar em ordem de maior para menor importância.
- 53) Quais as principais espécies e/ou grupo de espécies que atualmente pesca, após o desastre, em ordem de volume desembarcado (do maior para menor importância).

VI - Dados de atributos produtivos geográficos e danos do desastre

- 54) Após o rompimento da barragem, quais principais problemas observaram? (Múltiplas escolhas)
- __Perda de área para pesca, __Redução de área para pesca, __Redução da quantidade de peixes, __Redução do valor do produto comercializado, __Perda de clientes, __Estigma do peixe contaminado, __Problemas dermatológicos, __Dificuldade para pagar financiamentos (Pronaf/ outros), __Outros
- 55) O pescado do município ficou estigmatizado (com imagem negativa para os compradores e consumidores)?: __Sim, __Não, __Talvez
- 56) Percebeu prejuízos na comercialização (qualidade - fama do pescado)?: __Sim, __Não, __Talvez
- 57) Continua com a atividade da pesca ou teve que desistir ou buscar uma atividade complementar após o desastre? (Múltiplas escolhas): __Deixei a pesca, __Tive que buscar outra atividade além da pesca para complementar a renda, __Estou desempregado e sem a renda da pesca, __Procurei outra atividade para ter renda, __Continuou com a pesca, __Outros
- 58) Se procurou outra atividade para obter renda, qual foi?

VII - Dados de saúde

- 59) Sentiu algum problema de saúde nos últimos 3 anos? Quais?

60) Se teve algum problema de saúde, nos últimos 3 anos, e teve alguma relação com o desastre da Vale? __Sim, __Não, __Talvez

61) Você se reconhece como atingido pelo desastre da Vale: __Sim, __Não, __Talvez

ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO COMPLETO APLICADO AOS PISCICULTORES

Anexo 2 – Proposta de questionário para a cadeia do pescado – aquicultura.

Onde constar “Múltiplas escolhas” significa que há a possibilidade de marcar mais de uma opção.

Proposta de questionário socioeconômico e ambiental a ser aplicado aos piscicultores, que praticam esta atividade em um dos municípios relacionados 1- Três Marias; 2- São Gonçalo do Abaeté; 3- Felixlândia; 4- Morada Nova de Minas; 5- Paineiras; 6- Biquinhas; 7- Abaeté; 8- Pompéu.

Justificativa: Devido ao desastre, com o rompimento da barragem I da Mina do Córrego do Feijão, no município de Brumadinho, dia 25/01/2019, faz-se necessário estudo e caracterização da realidade socioeconômica e ambiental das pisciculturas e dos trabalhadores da cadeia aquícola, que serão úteis para identificar os principais impactos sofridos pelo setor e da importância da piscicultura para a região.

Data entrevista:

Município:

Localidade:

I- Dados pessoais e socioeconômicos (Opcionais)

I.I - Nome completo

I.II - Contato com (DDD)

E-mail:

I.III - Data de nascimento

I.IV - Endereço completo (opcional)

I.V - Município que reside

I.VI - Qual é seu nível educacional: analfabeto, 1ª a 4ª série, 5ª a 8 série, ensino médio, superior incompleto, superior completo, pós-graduação, Outros

I.VII - Qual é seu estado civil?: solteiro, casado, Outros...

I.VIII - Tem quantos filhos?: 0, 1, 2, 3, 4, 5, Mais, Prefiro não responder

I.IX - Sexo: Feminino, Masculino, Prefiro não responder

II - Dados sobre o empreendimento

1- Qual o mês e ano da instalação de seu empreendimento?

2- Você já era aquicultor antes do desastre da Vale?: Sim, Não

- 3- Você continua com a piscicultura após o desastre da Vale?: Sim, Não
- 4- Qual a estrutura produtiva você utilizava antes do rompimento? (Múltiplas escolhas):
 Tanques-rede, Tanque escavado, Tanques suspensos, Caixa d'água, Aquaponia,
 Policultivo, Outros
- 5- Qual estrutura produtiva utiliza atualmente? (Múltiplas escolhas): Tanques-rede,
 Tanque escavado, Tanques suspensos, Caixa d'água, Aquaponia, Policultivo,
 Outros
- 6- Quantos Tanques-rede possui atualmente em produção? (Favor informar a quantidade de Tanques e o Volume dos mesmos)
- 7- Quais espécies produz? (Múltiplas escolhas): Tilápia do nilo, Tilápia Moçambique,
 Tilápia Azul, Tilápia Zanzibar, Lambari, Espécies ornamentais, Peixes nativos,
 Outras
- 8- Sua produção é de? (Múltiplas Escolhas): Corte, Alevinos, Iscas, Juvenis,
 Ornamentação, Espécies ornamentais, Pesque-pague, Outros
- 9- Para qual principal fim é o pescado? (Múltiplas escolhas): Consumo familiar, Consumo familiar e venda do excedente, Comercialização, Trocas, Lazer, Outros
- 10- Como comercializava o pescado até 25 de janeiro de 2019? (Múltiplas escolhas): Peixe inteiro (com ou sem vísceras), Peixe em postas, Filé de peixe, Peixe salgado, Conserva,
 Empanados, Torresmo/Pururuca, Peixe vivo, Outros
- 11- Como comercializa o pescado atualmente? (Múltiplas escolhas): Peixe inteiro (com ou sem vísceras), Peixe em postas, Filé de peixe, Peixe salgado, Conserva, Empanados,
 Torresmo/Pururuca, Peixe vivo, Outros
- 12- Tem quantos funcionários?: 0, 1 a 3, 3 a 6, 6 a 10, 10 a 15, 15 a 25, Mais de 25
- 13) Você e seus familiares consomem peixe?: Sim, somente eu, Sim, todos familiares, Sim, somente meus familiares, Não, ninguém, Não, depois do desastre, Outro
- 14) Se respondeu sim na pergunta acima, quantas vezes consomem por semana?: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
- 15) Possui RGP ativo, licença ambiental e autorização de uso de área da união para fins de aquicultura? (Múltiplas escolhas): Sim. todos os registros, licenças e autorização, Somente RGP, Somente licença ambiental, RGP e licença ambiental, Prefere não responder, Outros
- 16) Possui área dentro de Parque Aquícola?: Sim, Não, Não sabe

17) Qual a taxa média de mortalidade de peixes tinha na sua piscicultura antes do desastre da Vale:

De 0 a 5%, De 5% a 10%, De 10% a 20%

18) A taxa média de mortalidade de peixes na sua piscicultura após o desastre da Vale ficou:

A mesma coisa, Aumentou, Diminuiu, Aumentou nos primeiros meses do desastre, mas já voltou ao normal, Tem aumentado consideravelmente, Outros

19) Você vacina seus peixes?: Sim, Não, Às vezes, Outros

III - Dados relacionados ao empreendimento e o desastre

20) Seu empreendimento teve algum tipo de problema ou mudança após o rompimento da barragem da Vale?: Sim, Não, Outros

21) Se respondeu sim na pergunta 19, quais? (Múltiplas escolhas): Perda/alteração de área para aquicultura, Doenças nos peixes, Aumento de conflitos com pescadores, Redução do valor do produto comercializado, Perda de clientes, Estigma (má fama) do peixe contaminado, Dificuldade para pagar financiamentos (Pronaf/ outros), Problemas dermatológicos/ saúde, Alteração parâmetros físico-químicos da água, Outros

22) Houve alteração na conversão alimentar média de seus animais, devido ao rompimento? Sim, Não

23) Após o rompimento, houve diminuição na compra de alevinos?: Sim, Não

24) Você alterou o local de produção (dos tanques) por circunstância do rompimento?: Sim, Não

25) Reduziu a produção devido ao desastre?: Sim, Não

26) Após o desastre da Vale percebeu alteração na textura da carne do pescado, ou no tempo de crescimento, ou no sabor?: Sim, em todos os itens citados, Sim, na textura e no sabor, Sim, na textura e no tempo de crescimento, Sim, no tempo de crescimento e no sabor, Somente na textura, Somente no sabor, Somente no tempo de crescimento, Não, Outros

27) Teve mortalidade de peixes, em função do desastre?: Sim, Não, Outros

28) Observou algum sintoma ou doenças nos peixes após o desastre?: Sim, Não, Outros

29) Como comercializa o pescado atualmente? (Múltiplas escolhas): Peixe inteiro (com ou sem vísceras), Peixe em posta, Filé de peixe, Peixe salgado, Conserva, Empanados, Torresmo/Pururuca, Peixe vivo, Outros

30) É filiado a alguma Associação?: Sim, Não, Já fui, mas desfiliei, Pretendo me filiar, Outros

31) Se respondeu positivamente na pergunta acima, em qual Associação:

32) Na época do desastre, para onde você vendia o pescado? (Múltiplas escolhas): Compradores locais, Associação, cooperativa ou colônia, Casas da região, Diretamente para bares e restaurantes, Peixarias locais, Atravessadores, Frigoríficos, PAA/PNAE, Pesque-Pague, Processamento próprio (familiar), Outros

33) Você possui frigorífico próprio?: Sim, Não, Outros

34) Alterou a comercialização em função do desastre?: Sim, Não, Outros

35) Acredita que o estigma de que o peixe esteja contaminado tem atrapalhado a comercialização?

Sim, muito, Sim, um pouco, Sim, muito pouco, Não, Outros

36) Após o desastre, percebeu alteração no rendimento do filé (teor de gordura)?: Sim, muito, Sim, um pouco, Sim, muito pouco, Não, Outros

37) Acessa alguma política de crédito?: Sim, Não, Outros

38) Após o desastre, e em consequência dele, teve dificuldade em pagar algum financiamento e/ou empréstimo, ou, ainda, teve a necessidade de acessar o crédito? (Múltiplas escolhas): Sim, tive dificuldades em pagar financiamentos/empréstimos, Sim, tive dificuldades em pagar fornecedor, Tive necessidade de acessar crédito, e consegui, Tive necessidade de acessar crédito, porém não consegui, Não tive nenhuma dificuldade, Outros

39) Possui Declaração de Aptidão ao PRONAF - DAP/CAF?: Sim, Não, Outros

40) Que tipo de informação gostaria de obter para melhorar sua atividade na piscicultura?

IV - Dados ambientais

41) Percebeu alteração na qualidade da água da represa antes de 25/01/2019? E depois? (Múltiplas escolhas): Sim, antes, Sim, depois, Sim, antes e depois, Não, nem antes e nem depois, Outros

V - Dados de saúde

42) Sentiu algum problema de saúde nos últimos 3 anos? Quais?

43) Se teve algum problema de saúde, nos últimos 3 anos, teve alguma relação com o desastre da Vale?: Sim, Não, Talvez

44) Você se reconhece como atingido pelo desastre da Vale: Sim, Não, Talvez

**ANEXO 3 - MOSAICO DE FOTOS TIRADAS DURANTE AS ENTREVISTAS AOS
PESCADORES E PISCICULTORES NOS MUNICÍPIOS DO ENTORNO DA REPRESA
DE TRÊS MARIAS (2022)**



Figura 1 - Pescador limpando o peixe no rio São Francisco, no município de São Gonçalo do Abaeté. Crédito: Vanessa Gaudereto.



Figura 2 - Foto de piscicultura (tanques-rede) na represa de Três Marias, no município de São Gonçalo do Abaeté. Crédito: Vanessa Gaudereto.



Figura 3 – Foto da Capatazia (ligada à colônia de Três Marias), no município de Felixlândia. Crédito: Vanessa Gaudereto.



Figura 4 – Foto de reunião com pescadores, na sede da Associação de artesanato, no município de Três Marias. Crédito: Vanessa Gaudereto.



Figura 5 - Foto da pesquisadora com pescador, chegando da pescaria, atrás, com embarcação de madeira e redes recolhidas , no município de Morada Nova de Minas. Crédito: Vanessa Gaudereto.



Figura 5 - Foto de pescador filetando tilápia, de forma totalmente artesanal, em estrutura criada por ele, no município Morada Nova de Minas. Crédito: Vanessa Gaudereto.



Figura 7 – Foto de pescadora (uma das mais antigas da região e que pesca sozinha) chegando de pescaria, no município de Abaeté. Crédito: Vanessa Gaudereto.



Figura 8 - Foto de resultado de pescaria de uma pescadora (mulher que acabou de chegar da pesca, sozinha), no município de Morada Nova de Minas. Crédito: Vanessa Gaudereto.