

Comitê Interfederativo

Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental

Grupo Técnico de Elaboração do Modelo Técnico Consolidado do Desastre

Modelo Técnico Consolidado do Desastre da Samarco/Rio Doce

Vitória, 26 de julho de 2023

Prefácio

Como conhecimento prévio recomenda-se a leitura do Voto da Presidência Anexo à Deliberação CIF nº 647, tendo em vista que apresenta os conceitos aplicados na construção deste modelo, bem como institui a criação do grupo de trabalho para elaborar o presente modelo técnico consolidado.

1. Dos Objetivos Do Presente Documento

O presente documento trata-se do **modelo técnico consolidado** acerca do desastre da barragem do Fundão em Mariana/MG ocorrido em 2015, em atenção à determinação consolidada pela Deliberação CIF nº 647, com destaque para seu anexo “voto da presidência”, que pode ser considerado o modelo do desastre sob a ótica da legislação e normas brasileiras.

O intuito de consolidar o desastre de forma simplificada permeou a construção da Deliberação CIF nº 647. Nesse mesmo sentido, o atual documento foi construído para possibilitar o acesso a uma “visão panorâmica” do desastre e o entendimento de “o que é o desastre do rio doce” sob a **ótica ambiental**, contendo elementos que representem gerencialmente a complexidade do desastre, em especial, à luz dos conceitos de **danos e vetores de danos**.

Dessa forma, consolidou-se a ideia de **dois produtos complementares** para compor o modelo técnico conceitual do desastre: um **texto dissertativo** expositivo e um conjunto de **tabelas/diagramas contendo os Vetores e os Danos** associados aos vetores de danos.

2. Aspectos Preliminares

2.1. Da Bacia Hidrográfica do Rio Doce

A bacia hidrográfica do rio Doce possui área de drenagem de aproximadamente 86.715 km², dos quais 86% pertencem a porção leste de Minas Gerais e 14% ao Espírito Santo. O rio Doce dispõe de uma extensão de 879 km e tem suas nascentes no planalto do estado de Minas Gerais, nas serras da Mantiqueira e do Espinhaço. De rica biodiversidade, esta bacia tem 98% de sua área inserida no bioma de Mata Atlântica e os 2% restantes são de Cerrado (CBH-Doce, 2023). O território abrangido pela Bacia desempenha um importante papel econômico para o sudeste do Brasil, sendo reconhecida como a maior reserva de minério da América Latina. Este território contém diversas atividades como mineração, irrigação, agricultura, geração de

energia e indústrias, que podem influenciar o uso do solo, qualidade das águas e o comportamento ambiental da bacia.

No que concerne ao uso e ocupação do solo, a bacia do rio Doce tem como classe de uso predominante a agropecuária, caracterizada majoritariamente por pastagem, a qual representava, em 2020, cerca de 63,50% da Bacia. A segunda classe predominante é a de área florestal, representada pelo bioma Mata Atlântica, a qual ocupa 32,33%. Cabe destacar ainda, em menores proporções, a presença da classe de Formação Natural não Florestal (MapBiomias, 2021).

2.2. Do Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta - TTAC, Comitê Interfederativo - CIF e Câmaras Técnicas - CTs

Após a ocorrência do rompimento da barragem de Fundão em Mariana/MG, foi assinado um Termo de Transição e de Ajustamento de Conduta (TTAC) por diversos órgãos ambientais e sociais, de esferas estaduais e federal.

O TTAC determina quais ações devem ser executadas para compensar e reparar os danos causados por meio de 42 programas socioambientais e socioeconômicos e 260 cláusulas. A fim de orientar e fiscalizar as ações executadas nesses programas e cláusulas, o Comitê Interfederativo (CIF) foi constituído como um órgão fiscalizador e orientador das ações da Fundação Renova – organização sem fins lucrativos que tem como objetivo reparar e compensar os danos causados às áreas e comunidades atingidas.

As ações do CIF são subsidiadas pelas manifestações técnicas emitidas pelas 11 Câmaras Técnicas (CTs) temáticas, formadas por técnicos dos órgãos ambientais e sociais de diferentes entidades públicas, bem como os atingidos e suas assessorias técnicas.

Para aumentar a participação dos atingidos e abranger os Ministérios Públicos estaduais e federal, o TTAC foi ampliado com a assinatura do TAC Governança (TAC Gov) e, assim, os atingidos puderam se organizar em seus respectivos territórios, tendo o apoio de assessorias técnicas escolhidas livremente pelas próprias comunidades.

Os 42 Programas de recuperação são acompanhados na seguinte distribuição por Câmara Técnica:

- Câmara Técnica Indígena e Povos e Comunidades Tradicionais (CT-IPCT)
 - Programa 3: Proteção e Recuperação da Qualidade de Vida dos Povos Indígenas

- Programa 4: Proteção e Qualidade de Vida de Outras Comunidades Tradicionais

- Câmara Técnica de Comunicação, Participação, Diálogo e Controle Social (CT-CPDCS)
 - Programa 6: Diálogo, Comunicação e Participação Social
 - Programa 35: Informação para a População
 - Programa 36: Comunicação Nacional/Internacional

- Câmara Técnica de Conservação e Biodiversidade (CT-Bio)
 - Programa 28: Conservação da Biodiversidade aquática, incluindo água doce, zona costeira e estuarina e área marinha impactada
 - Programa 29: Fortalecimento das estruturas de triagem e reintrodução da Fauna Silvestre
 - Programa 30: Conservação da Fauna e Flora Terrestre
 - Programa 39: Consolidação das Unidades de Conservação

- Câmara Técnica de Economia e Inovação (CT-EI)
 - Programa 15: Tecnologias Socioeconômicas
 - Programa 16: Retomada das Atividades Aquícolas e Pesqueiras
 - Programa 17: Retomada das Atividades Agropecuárias
 - Programa 18: Diversificação Econômica Regional
 - Programa 19: Micro e Pequenos Negócios
 - Programa 20: Estímulo à Contratação Local
 - Programa 42: Ressarcimento de Gastos Públicos Extraordinários

- Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental (CT-Rejeitos)
 - Programa 23: Manejo dos Rejeitos
 - Programa 24: Contenção de Rejeitos e Tratamento de Rios
 - Programa 34: Preparação Para Emergência Ambiental
 - Programa 37: Gestão de Riscos Ambientais

- Câmara Técnica de Restauração Florestal e Produção de Água (CT-Flor)
 - Programa 25: Recuperação da Área Ambiental 1
 - Programa 26: Recuperação de APPs
 - Programa 27: Recuperação de Nascentes
 - Programa 40: CAR e PRAS

- Câmara Técnica de Organização Social e Auxílio Emergencial (CT-OS)
 - Programa 1: Levantamento e Cadastro
 - Programa 2: Ressarcimento e Indenização
 - Programa 5: Proteção Social
 - Programa 7: Assistência aos Animais
 - Programa 21: Auxílio Financeiro Emergencial

- Câmara Técnica de Segurança Hídrica e Qualidade da Água (CT-SHQA)
 - Programa 31: Coleta e Tratamento de Esgoto e Destinação de Resíduos Sólidos
 - Programa 32: Tratamento de Água e Captação Alternativa
 - Programa 38: Monitoramento da Bacia do Rio Doce

- Câmara Técnica de Saúde (CT-Saúde)
 - Programa 14: Saúde Física e Mental da População Impactada

- Câmara Técnica de Educação Cultura e Turismo (CT-ECLT)
 - Programa 11: Reintegração da Comunidade Escolar
 - Programa 12: Memória Histórica, Cultural e Artística
 - Programa 13: Turismo, Cultura, Esporte e Lazer
 - Programa 33: Educação Ambiental

- Câmara Técnica de Reconstrução e Recuperação de Infraestrutura (CT-Infra)
 - Programa 8: Reconstrução de Vilas
 - Programa 9: Recuperação da UHE Risoleta Neves

- Programa 10: Recuperação das Demais Comunidades e Infraestruturas Impactadas

Dentre esses 42 programas, 2 são acompanhados mais diretamente pelo Comitê Interfederativo, por meio da Secretaria Executiva (Secex) e o Grupo de Assessoramento Técnico (GAT):

- Programa 22: Gerenciamento dos Programas Socioeconômicos
- Programa 41: Gerenciamento dos Programas Socioambientais

Até o presente momento são 674 deliberações emitidas pelo CIF, com sua grande maioria em caráter de orientação, avaliação e fiscalização das ações realizadas pela Fundação Renova em prol da execução dos programas.

3. O Desastre – Dimensão Ambiental

3.1. Cenário dos primeiros meses após o desastre (do desastre até a assinatura do TTAC - Março 2016)

Em 5 de novembro de 2015 ocorreu o rompimento da barragem de Fundão, no Complexo Germano, localizado em Mariana, Minas Gerais, de propriedade da empresa Samarco Mineração S.A. (Samarco, *joint venture* de propriedade da Vale S.A. e BHP Billiton).

Ante a situação emergencial foram instaurados monitoramentos da qualidade da água pela empresa, bem como pelos órgãos ambientais (ANA/CPRM, IEMA e IGAM), alguns iniciados antes mesmo da chegada da pluma de rejeitos.

Em termos numéricos, o EVENTO de rompimento liberou cerca de 43,8 milhões de m³ de rejeitos de mineração contidos na barragem com gigantesca energia cinética, assim, um evento catastrófico, sendo sempre necessário avaliá-lo sem dissociar o impacto químico do físico/mecânico.

Os impactos imediatos do rompimento da barragem foram a perda de 19 (dezenove) vidas, o soterramento de parte dos distritos de Bento Rodrigues e Gesteira, a erosão de margens e solos marginais nos trechos iniciais, e a erosão dos sedimentos depositados na calha dos rios. Considerando a onda de lama em novembro de 2015 e a cheia ocorrida em janeiro de 2016,

desde a barragem de Fundão até a Foz do rio Doce, a Área de Passagem e Deposição da Lama – APDL compreendeu 922,92 km² ao longo de 43 municípios em MG e ES.

A barragem da Usina Hidrelétrica Risoleta Neves, conhecida também como Usina de Candonga, localizada entre os municípios de Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado, reteve parte dos rejeitos, sofrendo danos a seu maquinário de produção de energia e ficando paralisada devido às incertezas estruturais. Os danos como a perda de vegetação nativa ciliar foram de aproximadamente 859,40 hectares, bem como a supressão da vegetação de várzea, que pode ser mensurada através da comparação de imagens pré e pós-desastre, totalizando 67,39 hectares dessa vegetação. A mortandade de peixes durante a chegada do rejeito foi um efeito agudo e, de acordo com o relatório DEAMB/SEMAD/SISEMA N° 011/2016, foram resgatadas 21.616 carcaças de peixes, totalizando aproximadamente 11 toneladas.

A elevada turbidez da água também impossibilitou o tratamento e uso da mesma para consumo humano, animal, agrícola ou comercial, gerando desabastecimento na localidade de Pedra Corrida, município de Belo Oriente/MG; sede do município de Alpercata/MG; sede do município de Resplendor/MG; sede e localidade de Quatituba do município de Itueta/MG; localidade de Santo Antônio do Rio Doce, município de Aimorés/MG; sede de Tumiritinga/MG; sede de Galiléia/MG; localidade de São Vitor e sede do município de Governador Valadares/MG e na sede do município de Colatina/ES, estas últimas sendo duas das três maiores cidades ao longo da calha do rio Doce.

Destaca-se ainda que nos documentos do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da “BARRAGEM DE REJEITO DO FUNDÃO” (Brandt Meio Ambiente, 2005) consta que o rejeito da SAMARCO era classificado como Inerte, classificação que se destina apenas a finalidade de disposição, conforme norma ABNT 10004/87. Essa informação não se confirmaria a posterior. Em parte esta alteração se deve a atualização da NBR 10004, a qual foi revisada em 2004, enquanto o EIA foi entregue no início de 2005, assim, possivelmente estando no período de transição da norma, que passou a ser mais restritiva e classificar o material da Samarco como não inerte.

Em termos numéricos, o EVENTO de rompimento liberou cerca de 43,8 milhões de m³ de rejeitos de mineração contidos na barragem com gigantesca energia cinética, assim, um evento catastrófico, sendo sempre necessário avaliá-lo sem dissociar o impacto químico do físico/mecânico.

Para além da pluma, com substâncias provenientes do rejeito em si, o desastre também remobilizou substâncias estabilizadas em sedimentos ou nos solos marginais dos rios atingidos. Dessa forma, convencionou-se chamar de MLD (Material Ligado ao Desastre) o conjunto de substâncias que comprometeram os ecossistemas ou que se tornaram biodisponíveis após o desastre, sejam elas provenientes do rejeito ou revolvidas ao longo das regiões atingidas.

Reforçando a necessidade de implementação do conceito MLD, foi identificada na perícia do Eixo 6 - Medição de Performance e Acompanhamento, da Ação Civil Pública (ACP) nº 69758-61.2015.4.01.3400, a presença de Bifenilos policlorados (PCBs), que tiveram seu uso proibido em 2001 pela Convenção de Estocolmo promulgada pelo Decreto n. 5.472/2005, no leito do rio Doce. Tais químicos tiveram emprego em época anterior ao evento, o que sugere que estes foram remobilizados pelo desastre. Como apontado no voto da Presidência, tal fato não exclui a responsabilidade pelo evento.

Abordando os impactos marinhos, destaca-se uma imensa pluma de MLD que, de acordo com o documento “Diagnóstico Socioambiental dos danos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão na bacia do rio Doce e região costeira adjacente – Lactec” a pluma alcançou, junto à costa, 93 km para o norte (até o município de São Mateus-ES) e 325 km para o sul (até o município de Campo dos Goytacazes-RJ), com uma largura (avanço para o mar) variável entre 09 e 23km, sendo que esses dados podem ser atualizados em função dos estudos que encontram-se em andamento.

Sob o princípio da precaução e baseado em parecer do IBAMA (Parecer técnico sobre os resultados obtidos das coletas de amostras de água, na região da foz do rio doce, no período de 22/11/15 a 01/01/16), em 22 de fevereiro de 2016, a pesca até a isóbata de 20 metros foi proibida por via judicial.

Destaca-se que em janeiro de 2016 ocorreram eventos de elevada pluviosidade na bacia do rio Doce. Essas chuvas ocasionaram o extravasamento da calha regular do rio Doce em diversos trechos entre a UHE Risoleta Neves e a foz do rio Doce. Tal evento de cheia foi marcante em regiões próximas a foz do rio Doce, onde as declividades são menores, e imensas áreas foram alagadas com águas do rio Doce ainda fortemente alteradas pelo desastre.

A análise dos dados de qualidade de água apontou que, em termos de concentração de espécies químicas contaminantes, o evento de cheia se equivaleu, em ordem de grandeza, ao momento de passagem da onda inicial de MLD (teoricamente a maior concentração destes). Assim, o evento de cheia ocasionou a amplificação do desastre ambiental por uma região de

cerca de 850 km², longitudinalmente da cidade de Linhares à foz do rio Doce, latitudinalmente da foz do rio Riacho em Aracruz/ES até a foz do rio Ipiranga em Linhares/ES.

No que se refere a Biodiversidade Terrestre, a notificação de 03 de dezembro de 2015 do IBAMA/ES n.º 678322-E notifica a Samarco Mineração S.A. a “elaborar proposta metodológica e implementar, após aprovação, programa de avaliação de impactos e monitoramento de populações e comunidades da fauna terrestre”, sendo realizado a Avaliação de Impacto e Monitoramento de Fauna Terrestre por consultoria contratada pelas empresas.

Foi estimado que 44 milhões m³ de rejeitos de mineração haviam sido liberados da barragem para o meio ambiente, atingindo mais de 600 km de rios até o mar, se tornando assim o maior desastre mundial da história da mineração, tanto em volume de rejeitos de mineração lançados no meio ambiente como em extensão.

Dessa forma, no primeiro momento do desastre, diversos órgãos públicos tomaram ações emergenciais baseados no princípio da precaução frente às incertezas técnicas e potenciais riscos.

3.2. Cenário Consolidado (Assinatura TTAC - Março 2016 até homologação da ACP dos eixos prioritários - Dezembro 2019)

Posterior ao rompimento a fonte primária (barragem de Fundão) continuou liberando rejeitos de mineração por alguns meses, tornando o rio Doce uma fonte secundária de poluição de Material Ligado ao Desastre (MLD).

Neste cenário, ocorreu a construção dos diques de contenção chamados de S1, S2, S3 e S4, localizados entre a barragem de Santarém (recirculação de água da Samarco) e jusante do distrito de Bento Rodrigues, sendo alagado parte do distrito pelo lago de S4.

As investigações iniciais entregues pela SAMARCO/Fundação Renova, o chamado “Plano de Recuperação Ambiental Integrado - PRAI” (GOLDER, 2016), apontaram que o rejeito era considerado Classe II A, ou seja, não perigoso, porém não inerte. É importante destacar que essa diferença não é sutil, já que, segundo a Norma ABNT 10004/2004, os rejeitos liberam espécies químicas em quantidade e concentração que não oferecem risco, mas acima dos limites estabelecidos no anexo G, o que os impede de serem classificados como inertes. No entanto, é preciso salientar que essa classificação é válida apenas para o contexto de

deposição de materiais em uma barragem e não para o lançamento ou liberação desses materiais no meio ambiente.

Reitera-se que a norma ABNT 10004 classifica os resíduos para subsidiar o tipo de disposição que estes devem ter, assim, não tendo qualquer aplicação em termos de avaliação de segurança quando da liberação destes no meio ambiente.

Paralelamente às investigações, ações de bioengenharia para estabilização do Material Ligado ao Desastre (MLD) depositados nas margens dos rios afetados, entre a barragem e a UHE Risoleta Neves, estavam em avançado estado de execução, já sendo vistoriadas pela primeira Operação Watu (SISEMA/MG).

Os dados de qualidade de água dos monitoramentos dos órgãos ambientais já apontavam diversas alterações na qualidade da água frente ao padrão do rio Doce pré desastre, ou seja, classe II da Resolução CONAMA nº 357/2005 (Registrados em documentos técnicos da ANA, IGAM e IEMA, e.g. NOTA TÉCNICA GCA/CAIA Nº 031-2016).

Por fim, dos estudos combinados do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da “BARRAGEM DE REJEITO DO FUNDÃO” (Brandt Meio Ambiente, 2005) e “Plano de Recuperação Ambiental Integrado - PRAI” (GOLDER, 2016), foi possível lançar algumas ponderações e conclusões:

- O rejeito, em sua fonte, era 66,4% arenoso (areia – material de maior diâmetro médio) e 33,6% lamoso (lama – material fino/ menor diâmetro);
- Quanto menor a granulometria do material, maior a concentração de substâncias contaminantes adsorvidos, em especial metais traço (conhecidos como "pesados");
- Em consequência ao supracitado, conclui-se que a fração lamosa apresenta maior potencial de risco químico associado; dessa forma, em termos de mecânica dos fluidos/transporte de particulado/sedimento, de maneira geral, tem-se que as partículas de menor diâmetro são mais facilmente transportáveis;
- No contexto do rio Doce as partículas então são transportadas das regiões mais a montante, trechos mais íngremes e encachoeirados, nomeados tecnicamente como alto e médio rio Doce, para as regiões do baixo doce, terrenos mais planos onde o rio se torna largo e raso, propiciando a deposição de materiais, formando amplos bancos de sedimentos;
- Em termos práticos, o rejeito sofrerá um transporte diferenciado em função dos diâmetros de partícula;

- Conclui-se que o material fino do rejeito, com a evolução do tempo, será transportado e se concentrar/depositar na região do baixo rio Doce e, posterior, na costa/mar;

Nesse contexto pode-se lançar uma hipótese importante: com a evolução temporal e o transporte e deposição dos particulados finos com maior risco químico, ocorreria um efeito de aumento da concentração de espécies químicas de interesse no baixo rio Doce, ao invés de um efeito de redução destas espécies (aqui racionalizadas como potenciais contaminantes) como ocorre em contaminações de pequenas proporções. Em termos práticos, os efeitos crônicos de desastre no baixo Doce poderiam ser piores que os agudos.

No que se refere a pesca, no Estado de Minas Gerais, o IEF publicou a Portaria IEF nº 78 de 31 de outubro de 2016 que proibiu a pesca de espécies nativas na bacia do rio Doce. Essa portaria, que abrange a porção mineira, foi substituída pela Portaria 40 de 11 de maio de 2017 que se encontra vigente.

Nesse sentido, ressalta-se que foi elaborado pelo IBAMA um “Parecer técnico sobre os resultados obtidos das coletas de amostras de água, na região da foz do rio doce, no período de 22/11/15 a 01/01/16”, a fim de subsidiar fundamentação técnica e avaliar se a retomada da pesca de camarão, a partir de 15/01/16, apresentaria riscos ambientais maiores em decorrência do rompimento da barragem de Fundão em Mariana/MG.

Foram analisados os relatórios de análise de água, dados sobre o camarão e a pesca local, além de realizar análises adicionais. Foram encontradas desconformidades nos padrões de oxigênio dissolvido, turbidez e sólidos em suspensão, indicando alterações na qualidade da água após o acidente. Concentrações elevadas de metais foram identificadas próximas à foz do Rio Doce.

O parecer recomendou que a área de deposição de sedimentos do acidente e influência direta das plumas seja interditada à pesca por tempo indeterminado para garantir a conclusão dos estudos necessários para a caracterização do impacto e demais procedimentos em andamento ou que venham a se mostrar necessários.

Além disso, o parecer aponta que nenhum dado apresentado permite qualquer inferência sobre contaminação dos animais, bioacumulação de metais pesados, ou toxicidade para seres humanos e ressalta que se trata de uma esfera de conhecimento fora do escopo de atribuições dos órgãos ambientais.

É recomendada ainda a coleta e análise de sanidade pesqueira, análises adicionais na água e no material particulado suspenso, revisão dos limites de quantificação e detecção, aumento de amostras de sedimento e estudos sobre biodisponibilidade e especiação de metais.

3.3. Cenário Atual (Homologação da ACP dos eixos prioritários - Dezembro 2019 até o momento)

Com a conclusão das obras de contenção de rejeitos dentro do complexo de Germano, por meio da construção do chamado Eixo I - que se constitui de uma barragem de contenção para os rejeitos de mineração remanescentes da barragem de fundão, e construção da barragem de Nova Santarém - reforço da barragem de sedimentação de finos localizada a jusante de Fundão, a fonte primária dos rejeitos/contaminação foi contida. Todavia, milhões de metros cúbicos de Material Ligado ao Desastre (MLD) depositados ao longo dos cursos hídricos afetados os transformaram em fonte de contaminação secundária, em especial pelo contínuo processo de transporte do MLD nas épocas de chuva e, no mar, nos processos oceanográficos com ressuspensão.

As obras de bioengenharia para estabilização do Material Ligado ao Desastre (MLD) *in situ* nas margens em que se depositaram foram concluídas (trecho entre a barragem de Fundão e anterior ao reservatório da UHE Risoleta Neves), já tendo sido alvo de diversas fiscalizações, bem como evoluído para o processo de manutenção periódica destas estruturas, que sofrem erosão nos períodos chuvosos, necessitando de reparos no período seco posterior.

As ações de reflorestamento em áreas de deposição de Material Ligado ao Desastre (MLD), bem como reflorestamento de compensação ambiental se encontram em curso. Todas essas ações auxiliam na estabilização *in situ* ou, em caso estarem sendo executadas fora de área impactada, na redução da produção de sedimentos. Ainda não se pode afirmar que estas ações já estejam surtindo efeitos positivos mensuráveis, apesar de qualitativamente serem positivos.

Em termos de qualidade de água, verifica-se que nos períodos chuvosos há uma grande alteração da mesma devido ao aumento de vazão nos rios, o que favorece o transporte e suspensão dos MLD na coluna d'água. A comparação dos sucessivos períodos chuvosos pós desastre demonstra uma tendência de melhora, com contínua redução da frequência de extrapolação dos limites de qualidade da água, considerando classe II da Resolução CONAMA nº 357/2005. Todavia, a última análise formalmente emitida nesse sentido foi em 2021, com

dados até 2020, a qual concluiu que a qualidade das águas do rio Doce ainda estava alterada frente aos dados históricos pré-EVENTO de rompimento da barragem da SAMARCO.

Em análise sucinta dos dados até o presente momento, pondera-se que a qualidade de água ainda não retornou aos padrões históricos pré-rompimento. Neste sentido, considera-se necessário o fornecimento de subsídios técnicos atualizados pelos órgãos gestores de recursos hídricos avaliando a qualidade de água do rio doce frente a condição pré-rompimento e adotando as medidas cabíveis, no âmbito de suas competências.

Faz-se necessário destacar que ocorreram, até o momento, três eventos significativos de cheias no rio Doce após o desastre, em 2016, 2020 e 2022. Em termos de proporção, as cheias dos anos de 2016 e 2022 foram equiparáveis em cota, todavia, a cheia do ano de 2022 teve a maior duração. Destaca-se que nesta cheia houve grande deposição de materiais lamosos nas áreas alagadas, em especial no trecho capixaba. Nesse contexto é importante pontuar que durante o período chuvoso de 2022, pela primeira vez após o desastre, houve a efetiva realização da operação de *passing through*, para liberação do sedimento no fundo do reservatório, nas Usinas Hidroelétricas de Aimorés e Mascarenhas, ambas localizadas próximas à divisa dos estados de MG e ES. A realização desse procedimento pode ter tido influência sobre essa deposição de materiais lamosos em território capixaba. Os sedimentos (leia-se aqui MLD) depositados ao longo dos terrenos adjacentes ao rio Doce foram amostrados, sendo que os resultados químicos comprovam que estes materiais finos carregam espécie químicas de interesse, bem como corroboram (potencial linha de evidência) com a hipótese de que, com a evolução temporal, ocorreria um efeito de acúmulo dessas espécies no baixo rio Doce por deposição de materiais finos nesta região.

A análise dos chamados Planos de Manejo de Rejeitos, estudos ambientais contendo coletas de amostras e análise diversas, demonstram em meados de 2020 e 2021 que os impactos visuais estão desaparecendo. Todavia, há incrementos de espécies químicas contaminantes ao longo do tempo nos solos impactados pelas cheias. A comparação com dados de qualidade ambiental pré-desastre confirma o incremento de espécies químicas contaminantes, também se constituindo de linha de evidência que suporta a hipótese de que, com a evolução temporal, ocorreria um efeito de concentração dessas espécies no baixo rio doce por deposição de materiais finos nesta região ou por outro processo que as remobilize.

Sob o aspecto de impacto na biota em termos de bioacumulação e outras alterações, houve entregas mais estruturadas da Rede Rio Doce Mar (RRDM) que atua nas porções

dulcícola, costeira e marinha da área afetada. A RRDM é um consórcio de 27 instituições de ensino e pesquisa, públicas e privadas, com uma equipe multidisciplinar de aproximadamente 530 colaboradores. Entre eles, profissionais com estudos e dados pretéritos ao desastre nas áreas afetadas e também com reconhecida expertise nos temas trabalhados. Em termos diretos, os dados demonstram que os impactos se encontram em fase crônica, apresentando para algumas linhas estudadas uma projeção de piora dos indicadores. É o caso da comunidade de peixes do Baixo Doce, que apresenta uma tendência de empobrecimento de suas diversidades genética e de espécies, e de outros grupos que acumulam alguns metais associados ao rompimento. Fato relevante é que devido ao revolvimento do sedimento, a presença no rio e no mar de uma grande variedade de químicos como pesticidas e outros encontra-se em níveis superiores aos registrados antes do desastre. Isto tem acarretado na bioacumulação destas substâncias por todo o tipo de organismo (de microorganismos à botos e aves), com o aparecimento de alguns efeitos adversos como, por exemplo, a inviabilização de ovos e má formação corporal em larvas de peixes. Estas e outras informações estão detalhadas nos relatórios publicados pela RRDM e abordados pelas notas técnicas nº 8/2022/CTBio/DIBIO/ICMBio (SEI 11216882) e nº 5/2023/CTBio/DIBIO/ICMBio (SEI 13866524). Todos estes documentos são unânimes sobre a necessidade de ações mais enérgicas no âmbito do desastre.

Apesar dos registros da pluma formada no mar, não são totalmente conhecidos os depósitos de Material Ligado ao Desastre (MLD) no leito marinho / oceânico, seja volume ou localização, pelos estudos desenvolvidos até então.

Entrando nos aspectos de danos às infraestruturas, tem-se que a UHE Risoleta Neves permanece comprometida, havendo uma mudança na metodologia de dragagem no ano de 2022 que deu celeridade ao processo, porém, ainda não tendo sido realizada a dragagem completa desta. Frente a esta temática foi estabelecido pela Deliberação CIF nº 630 a criação de um Grupo de Trabalho exclusivamente para a tomada de decisão a respeito das ações de recuperação do reservatório da UHE.

Os planos de manejo de rejeitos a montante da UHE Risoleta Neves (trechos 1 a 11) foram aprovados, à exceção do trecho 12 (que engloba a UHE e seu reservatório) e ao trecho 5 (que engloba a cidade de Barra Longa). Demais Planos de Manejo foram reprovados, notoriamente todos a jusante da UHE Risoleta Neves, fundamentado, entre outros, no uso inadequado de premissas para a interpretação dos dados ambientais por parte da Fundação Renova e sua consultoria GOLDBERGER. Para os trechos a jusante da supracitada UHE, a Câmara

Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental reanalisou os dados brutos dos planos, com premissas adequadas, alcançando conclusões opostas, sendo encontrados danos com nexo de causalidade técnica com o desastre da SAMARCO.

Outro aspecto relevante foi o desenvolvimento de trabalhos pelos *experts* do MPF (Ministério Público Federal), os quais foram finalizados, alcançando uma visão consolidada dos danos ambientais:

- Principais danos de aspecto químicos
 - Alteração da composição do solo, com predominância de óxidos de ferro e com pouca presença de matéria orgânica, fundamental para a qualidade e funcionamento do solo.
 - Aumento das concentrações de elementos potencialmente tóxicos (EPTs) na água, com destaque para mercúrio, ferro dissolvido, manganês e alumínio dissolvido.
 - Aumento na bioacumulação e biomagnificação de 19 elementos potencialmente tóxicos nas comunidades de peixes.
 - Contaminação do solo por elementos potencialmente tóxicos (EPTs), com manifestação de sintomas de toxidez nos vegetais.
- Principais danos de aspecto físicos
 - Danos associados ao transporte de sedimentos ao longo do rio Doce, com aumento de até 42 vezes na deposição natural extracalha em função do desastre, que chegaram a 10 cm próximo à foz do rio Doce.
 - Perda de conectividade na paisagem associado à fragmentação dos habitats e aumento do efeito de borda, o que impacta nos processos ecológicos que ocorrem dentro das florestas, repercutindo diretamente sobre a fauna silvestre.
 - Aumento dos processos erosivos, dado o fato das características do rejeito ser altamente erodível, o que leva ao assoreamento de rios e lagos e contaminação de águas superficiais.
- Principais danos de aspecto biológico
 - Alteração na composição e estrutura da comunidade de peixes, sendo 50% menos em relação ao registrado na linha de base.
 - Alterações nas comunidades zooplanctônicas, que são a base da cadeia alimentar e podem gerar consequências para toda a cadeia trófica.

- Danos em unidades de conservação e áreas naturais protegidas em mais de 20 mil hectares.

Ressalta-se ainda que **o tempo de permanência de vários danos é estimado em 163 anos**, tempo este estimado com base em modelagens realizadas pela equipe técnica do Lactec e necessário para que todo o rejeito extravasado pelo rompimento da barragem de Fundão seja escoado do rio para o mar por meio do transporte dos sedimentos.

4. Dimensão do Setor Saúde - Foco no Cenário Atual

O Programa de Saúde Física e Mental da população atingida (PG-14) tem como objetivo identificar, reparar ou mitigar danos e riscos à saúde decorrentes do rompimento da barragem de Fundão, tendo sido organizado em 03 subprogramas:

- SUBPROGRAMA 01: Estudos epidemiológicos e toxicológicos - desenvolver estudos, pesquisas e diagnósticos que permitam identificar e caracterizar os danos e riscos à saúde ocasionados ou agravados pelo desastre.
- SUBPROGRAMA 02: Apoio e Fortalecimento do SUS - planejar e apoiar a execução de ações mitigatórias e reparatórias necessárias para a garantia do atendimento de saúde à população atingida de forma a fortalecer o Sistema Único de Saúde.
- SUBPROGRAMA 03: Projeto de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano - Monitorar a qualidade da água consumida pela população, direta e indiretamente atingida pelo evento, através do Plano de Monitoramento da Qualidade da água para Consumo Humano (PMQACH) e adotar as melhorias necessárias para tornar a água potável, permitindo a implantação ou adequação do tratamento em sistemas de abastecimento de água e soluções alternativas nas localidades em que forem verificados parâmetros em desacordo com a legislação vigente, etc.

No âmbito das ações determinadas pelo PG-14, foram realizados apenas os Estudos de Avaliação de Risco à Saúde Humana (AMBIOS, 2019) nos municípios de Mariana, Barra Longa e Linhares. Os resultados dos Estudos apontaram para Perigo de Categoria A, com exposição crônica dessas populações a algumas substâncias químicas de interesse, de forma que eventuais sinais, sintomas ou agravos podem ser percebidos pela população a médio e longo prazo. São apresentados riscos para a ingestão, inalação ou absorção dérmica das partículas de solo superficial e/ou da poeira domiciliar e na água de consumo humano contendo

substâncias químicas de interesse à saúde acima dos valores de referência, agravando os riscos de ocorrência de efeitos lesivos sobre a saúde da população afetada.

No que diz respeito ao Projeto de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano, apenas o monitoramento vem sendo executado, por meio do PMQACH. Nos resultados do monitoramento, que ocorre desde 2018, tem se observado contínuas irregularidades no padrão de potabilidade da água consumida pela população em vários pontos monitorados pelo Plano. Tais dados podem ser acessados no link: <https://www.saude.mg.gov.br/desastreriodoce>.

Para além das ações previstas no PG-14, os estudos do Eixo 06 (Medição de Performance e Acompanhamento) relacionados à Segurança Alimentar já apresentaram resultados parciais. Os estudos que têm como foco a segurança dos Produtos Agropecuários irrigados diretamente com água do Rio Doce ainda estão em andamento, enquanto o estudo com foco na segurança do pescado foi apresentado. O Relatório nº 36 “*Laudo Pericial da Segurança do Alimento – Pescado no Rio Doce, foz e região marítima*”, elaborado pela empresa AECOM do Brasil Ltda., apresentou os resultados da segurança para o consumo de peixes e crustáceos provenientes da área atingida pelo rompimento da barragem de Fundão (regiões dulcícola, estuarina, marítima e de cultivo). As conclusões indicaram preocupação para o consumo humano de pescado em função das concentrações das substâncias: Arsênio inorgânico (III+V), Bifenilas Policloradas - PCB, Mercúrio e Metilmercúrio. Para além do risco de exposição crônica dessas populações, há ainda um cenário de agravamento da insegurança alimentar e nutricional.

É necessário ponderar que, ainda que os estudos estimem os riscos relacionados ao Desastre, há componentes individuais (biológicos) e coletivos (diferenciais de exposição em virtude de padrões distintos de atividades humanas) que escapam à antecipação da concretização de um certo dano. O ambiente, as condições de vida e a saúde formam uma tríade indissociável de fatores com múltiplas interações, sendo essas mediadas pelas atividades dos grupos sociais no espaço do território (BARCELLOS et al., 2008).

Cabe destacar que há poucas ações de reparação em saúde sendo realizadas ou financiadas pela Fundação Renova, que adota postura recalcitrante e se vale de argumentos e conceitos ultrapassados para justificar sua inação. A inefetiva atuação da Fundação Renova na área da saúde revitimiza populações atingidas pelo desastre, gerando incertezas e inseguranças

no território. Isso posto, há a necessidade de se efetivar as ações determinadas pelo PG-14, das quais destaca-se:

- Execução dos Estudos em Saúde, previstos nas cláusulas 111 e 112 do TTAC, nos termos da Deliberação CIF nº 656, que aprova proposta técnica da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). A rede proposta deverá executar, nas áreas atingidas, estudos em saúde distribuídos em 12 linhas de pesquisa derivadas de quatro eixos de referência, sendo eles: potenciais problemas à saúde; povos indígenas e comunidades tradicionais; saúde do trabalhador e condições de vida e trabalho; organização e capacitação dos serviços de saúde em áreas afetadas e expostas ao desastre.
- Implantação de tratamento de água adequado onde se identificou, através do PMQACH, desconformidades com os parâmetros da qualidade da água para consumo humano nos municípios direta e indiretamente impactados pelo rompimento da barragem de Fundão, conforme Deliberação CIF nº551.
- Execução dos Planos de Ação em Saúde (PAS) aprovados pelo CIF, efetivando as ações de reparação em saúde nos territórios atingidos direta ou indiretamente pelo Desastre. Destaca-se a necessidade de fortalecimento do SUS por meio de ações para a atenção primária e as vigilâncias com foco no monitoramento contínuo e a longo prazo das populações atingidas, bem como para a saúde mental, média e alta complexidade, educação em saúde, etc.
- Elaboração e execução de estratégia de enfrentamento à insegurança alimentar e nutricional nas comunidades atingidas, com especial atenção aos grupos vulneráveis (crianças, idosos, comunidades tradicionais, gestantes, comorbidades, etc.), entre outras ações apontadas pela Deliberação CIF nº627.
- Execução das ações recomendadas pelos Estudos em saúde, tanto aqueles que já foram concluídos, quando aqueles que ainda serão executados, previstos pela Deliberação nº656, seja adequando os PAS ou propondo novos projetos.

5. Do abastecimento público e ações de saneamento – Foco no Cenário Atual

Em ações de compensação, em saneamento, contempladas nas Cláusulas 169 e 170 do TTAC, foi disponibilizado o teto de recursos de R\$ 500 milhões aos 39 municípios da área ambiental 2, somado o valor de R\$ 214 milhões, referente a correção do IPCA, conforme a Cláusula 257 e somado o repasse de R\$ 17 milhões ao Condoeste, conforme a Cláusula 232.

Até o momento foi feita a disponibilização de R\$ 731 milhões em ações de coleta e tratamento de esgoto e destinação de resíduos sólidos aos 39 municípios da área ambiental 2 e Condoeste.

Do total de recursos disponibilizados, apenas R\$ 67,1 milhões foram repassados pelos bancos BDMG/BANDES aos municípios para ações de saneamento, referente a esgotamento sanitário e resíduos sólidos.

Das obras concluídas ou em andamento de esgotamento sanitário, aproximadamente 590 l/s de esgoto não serão mais lançados nos rios por dia, sendo mais de 327 mil habitantes beneficiados. Essas obras atendem aproximadamente 21% da população dos municípios da área ambiental 2. As obras concluídas ou em andamento estão concentradas em 13 municípios, cerca de 30% do total.

Quanto ao abastecimento público, diante das dificuldades nas tratativas junto aos municípios, prestadores de serviço de abastecimento de água e Fundação Renova para a elaboração dos projetos e execução das obras referente as melhoria dos sistemas de abastecimento de água (Cláusula 171 do TTAC), o Programa foi judicializado, sendo determinada uma nova dinâmica decisória para fins de solução das situações de conflito que dizem respeito aos temas relativas ao Eixo Prioritário 9 - Abastecimento de Água para Consumo Humano. Nesse contexto, as deliberações finais passaram a ser de competência exclusiva do juízo, amparado tecnicamente por Perito Judicial. Destaca-se que, até o momento, menos de 30% das obras dos sistemas de abastecimento de água foram concluídas e entregues aos municípios.

Ressalta-se que o abastecimento emergencial de água por meio de carro pipa e/ou água mineral permanece em muitas localidades, visto que as melhorias nos sistemas de abastecimento de água não evoluíram, ou há a não aceitação da população para a retomada da captação para o rio Doce, como nas cidades de Resplendor/MG e Itueta/MG, além dos ribeirinhos, povos indígenas e comunidades tradicionais. Sendo assim, foi totalizado, até janeiro de 2023, gastos de aproximadamente R\$ 153 milhões com o abastecimento emergencial.

Diante do cenário da judicialização do Programa e dos dissensos entre a Fundação Renova, municípios e prestadores de serviço de abastecimento de água, aguarda-se a emissão dos laudos da perícia conforme o plano de trabalho homologado e uma decisão do juiz para prosseguimento das ações.

Segundo os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) 2021, os municípios da área ambiental 2 têm o Índice de atendimento total de água (IN055) de aproximadamente 85%.

Nos territórios em que não houve interrupção direta no sistema de abastecimento de água público ou local, mas que também não se pôde atestar a potabilidade da água para consumo humano, foram e estão sendo levantadas demandas e estudos de viabilidade para suprir essa dúvida, tais como ações emergenciais de distribuição de água mineral ou ações compensatórias com estruturação de sistema necessário para atestar a potabilidade para esse consumo.

6. Das ações de reflorestamento, recuperação de nascentes e PSA – Foco no Cenário

Atual

Estima-se a restauração 40.000 ha de Áreas de Preservação Permanente - APP e áreas de recarga hídrica, sendo 10.000 ha executados por meio de reflorestamento e 30.000 ha executados por meio da condução da regeneração natural e 5.000 nascentes, tendo como principal objetivo a contribuição da cobertura florestal para a regularização da vazão em áreas de vulnerabilidade da bacia, sobretudo aquelas de drenagem de mananciais alternativos de abastecimento público. A importância de recuperação dessas áreas é explicitada, por exemplo, em uma das principais entregas trazidas pelo Termo de Referência de definição de critérios de priorização de áreas para recuperação ambiental na bacia do rio Doce, aprovado pela deliberação nº 27/2016 e pela Nota Técnica Nº 01/2017/IBIO, que apresenta como critérios de priorização das nascentes diversos aspectos de vulnerabilidade hídrica da bacia.

Atualmente tem-se 11.685,28 ha em processo de restauração florestal, sendo 1.053,27ha executados na modalidade de Plantio Total de Mudanças, 10.280,63 ha de condução da regeneração natural e 351,38 ha executados através de Sistemas Agroflorestais – SAF's, o que representa 29% da meta de restauração florestal. Para a restauração de nascentes tem-se 1.754 nascentes em processo de restauração, representando 35% da meta de restauração de nascentes.

Uma forma de atrair os produtores e atingir as metas de reflorestamento proposta e o pagamento por serviços ambientais (PSA), que é um instrumento que visa proporcionar o engajamento direto dos produtores rurais na preservação, compensando de maneira econômica os provedores de benefícios ambientais e de boas práticas de uso e ocupação do solo. Eles se

envolverão no dia –a dia da conservação, ficando cada vez mais conscientes de seu papel para o desenvolvimento sustentável. Para a estimativa de custo desta etapa foi considerado o valor teto do PSA já praticado pelo Governo, o que representa o valor de R\$ 252,00 por hectare por ano. Até o momento foram pagos um total de R\$ 2.110.781,00 por meio de PSA, beneficiando um total de 909 produtores rurais.

Ainda é prevista a Recuperação da Área Ambiental 1, nos municípios de Mariana, Barra Longa, Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado – MG com a revegetação inicial, emergencial e temporária, por gramíneas e leguminosas, visando a diminuição da erosão laminar e eólica, com extensão total de 800 ha (oitocentos hectares), recuperação de 2.000 ha (dois mil hectares) na ÁREA AMBIENTAL 1 de acordo com o programa aprovado pelos órgãos ambientais e a regularização de calhas e margens e controle de processos erosivos nos Rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce no trecho a montante da UHE Risoleta Neves. A fase de implantação já foi finalizada e atualmente encontra-se em manutenção e monitoramento das áreas.

Com relação ao Programa 40, é realizado, de forma compensatória, o suporte técnico para o cadastramento dos imóveis rurais no CAR, além de fomentar a elaboração e implementação dos respectivos PRA conforme previsto na cláusula 183 do TTAC. Trata-se de fomento ao CAR e PRA dos imóveis situados no alto, médio e baixo rio Doce. Os dados demonstram que da barragem de Fundão à UHE Risoleta Neves (alto rio Doce) 100% dos imóveis aderidos foram retificados; da UHE Risoleta até Aimorés (médio rio Doce) 82% dos imóveis foram retificados. Na porção capixaba (baixo rio Doce) 100% dos imóveis que aderiram ao programa já foram concluídos (CAR elaborados e ratificados). Previsão global de encerramento do programa é outubro de 2023.

7. Da Conservação e Biodiversidade

A ações de conservação da biodiversidade estão abarcadas dentro dos Programas 28, 29, 30 e 39.

O programa 28 tem como objetivo identificar e mensurar os danos sobre a biota e ambientes do rio Doce e das regiões da foz, estuarinos e marinhos, permitindo a elaboração e implementação de medidas para recuperação e conservação desta biodiversidade, bem como realizar o monitoramento e implementar eventuais ações de contingência da fauna aquática afetada da foz do rio Doce, dos ambientes estuarinos e marinho impactados. A cláusula 164 apresentou, apresentou a caracterização das espécies presentes no rio Doce e avaliação do

status das espécies nativas do local para subsidiar a elaboração de um Plano de Ação que possui o objetivo de executar medidas para a recuperação e conservação da fauna aquática da bacia do rio Doce na Área Ambiental 1 (ainda não definida). Atualmente, as ações pertencentes ao “Plano de Ação para Recuperação e Conservação da Fauna Aquática da Bacia Hidrográfica do rio Doce (PABA)” estão em execução.

O monitoramento da biodiversidade aquática, que contempla os ambientes dulcícola, costeiro e marinho é tratado na cláusula 165. Na porção capixaba o monitoramento é baseado no Termo de Referência (TR4/2016) e está em seu 5º ano de monitoramento, enquanto na porção mineira, o monitoramento foi realizado inicialmente através da contratação da Universidade Federal de Viçosa conforme Deliberação CIF nº 361 de 17 de dezembro de 2019 (extra), que teve seu plano de trabalho aprovado por meio da Nota Técnica nº 33/2019/CTBio/DIBIO/ICMBio de 29 novembro de 2019. Atualmente o monitoramento na porção mineira é realizado por meio de Editais da Chamada 10 da FAPEMIG e está em seu segundo ano de monitoramento.

Através do Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática (PMBA) foram apontados diversos danos na biodiversidade aquática em todos os ambientes analisados, inclusive destes com relação direta com o rompimento da barragem de Fundão. Atualmente está em elaboração um Plano de Ação Integrado para Recuperação e Conservação da Biodiversidade Aquática da Bacia do Rio Doce e dos Ambientes Costeiros e Marinho (PAI Biodiversidade Aquática) que visa estabelecer as estratégias de conservação e recuperação dos ambientes dulcícolas, costeiros e marinhos impactados pelo rompimento da barragem de Fundão a partir de uma análise integrada de resultados, já apresentados na Câmara Técnica de Conservação da Biodiversidade (CT-Bio).

Em outra frente, o programa 29, que contempla a cláusula 167, tem como objetivo efetuar a construção e o aparelhamento de 2 (dois) Centros de Triagem e Reabilitação de Animais Silvestres (CETRAS), de acordo com Termo de Referência emitido pela CT-Bio, sendo uma unidade em Minas Gerais e outra no Espírito Santo. A construção visa compensar o grande impacto do rompimento da barragem sob a fauna silvestre, visto que milhares de animais foram mortos direta ou indiretamente por conta do evento.

A identificação e mensuração dos impactos oriundos do rompimento da barragem de Fundão sobre as espécies de fauna e flora terrestre, bem como a promoção da conservação desses grupos na Área Ambiental 1, especialmente as espécies ameaçadas de extinção, é objeto

do programa 30. Foi realizada uma Avaliação Ecológica Rápida (AER) utilizando-se a metodologia RAPELD (Inventários Rápidos em Projetos Ecológicos de Longa Duração), contemplando o período seco de 2018 e o período chuvoso de 2019, abrangendo a coleta de dados primários para diversos grupos faunísticos e vegetais impactados pelo evento, e não só as espécies ameaçadas. Paralelamente foi elaborado o Plano de Ação da Biodiversidade Terrestre (PABT).

As tratativas sobre as Unidades de Conservação são realizadas dentro do Programa 30, que trata da identificação dos impactos nas Unidades de Conservação (UC's) diretamente afetadas pelo rompimento da barragem de Fundão e implementação de ações de reparação que se façam necessárias, conforme os estudos realizados. Salienta-se que tais estudos utilizam dados secundários e, atualmente, além das 4 contempladas inicialmente no TTAC, outras 49 Unidades de Conservação são consideradas nestes estudos a partir de deliberações do CIF (nº 36/2016, nº 179/2018 e nº 535/2021). Os relatórios estão sendo entregues e analisados pela CT-Bio por meio de Notas Técnicas. Para algumas UC's serão elaborados Planos de Ação para tratar dos danos identificados, sendo a intenção que, futuramente, sejam abrangidos pelo PAI Biodiversidade Aquática.

Ainda sobre as UC's, também há o objetivo de consolidar duas Unidades de Conservação (uma em Minas Gerais – Parque Estadual do rio Doce - e outra no Espírito Santo - Refúgio de Vida Silvestre de Santa Cruz), assim como a elaboração e implementação do plano de manejo e a construção da sede da Área de Proteção Ambiental na foz do rio Doce. No momento o processo já está em tramitação no âmbito do ICMBio.,

Dados de ecotoxicidade em pescado também têm sido debatidos quanto a avaliação de contaminação por material ligado ao desastre (MLD) em organismos utilizados para alimentação humana, devido a pesca ser um tema transversal tratado em diversas Câmaras Técnicas e no Eixo 06 (Medição de Performance e Acompanhamento).

8. Desastre – Dimensão Socioeconômica (Descritivo Amplo)

As dimensões socioeconômicas são decorrentes dos danos ambientais evidenciados no contexto físico e químico da apuração dos efeitos poluidores do MLD, decorrentes do rompimento da Barragem de Fundão, em Mariana/MG, em relação às alterações no cotidiano de comunidades, territórios, Municípios e Estados, tais como economias locais, agricultura,

irrigação, produção de alimentos de origem animal e vegetal, comércio da produção, comércio local diverso, práticas das atividades pesqueiras e seu beneficiamento.

Após os danos percebidos nas atividades produtivas desenvolvidas ao longo da Bacia do rio Doce, ações de proteção social foram estipuladas no TTAC para que as pessoas atingidas em sua renda ou atividade econômica vinculada ao rio e seus recursos naturais, pudessem manter suas necessidades básicas, restando como obrigação na reparação o cadastro das pessoas atingidas elegíveis para que recebessem o intitulado Auxílio Financeiro Emergencial. Entre controvérsias de cadastros e determinações judiciais, o pagamento segue sendo fiscalizado e monitorado pelo sistema de governança, além das próprias pessoas atingidas.

Com o decurso do tempo sem a efetiva indenização de danos verificado no cadastro de pessoas atingidas em relação a seu patrimônio e atividades de renda, produção e dependência de recursos naturais disponíveis, houve a judicialização dos cadastros para indenização de danos e assim surge na via judicial o nominado Sistema Simplificado de Indenização, conhecido por “Novel”, cuja finalidade é adiantar a verificação de quesitos e efetuar os pagamentos para pessoas atingidas, que passados mais de 04 (quatro) anos, não haviam sido indenizadas por suas perdas. No cenário atual, os pagamentos estão acompanhados por auditoria judicial e seguem sendo avaliados para que possam se estender ao máximo de cadastros compreendidos no período limite estipulado na via judicial. As pessoas atingidas podem solicitar cadastro e avaliação de danos desde que possam apresentar documentação comprobatória a ser avaliada para quantificação de danos.

Culturalmente, comunidades criam dentro de seu cotidiano habilidades que facilitam o bem-estar e a vida em coletividade. Com o desastre, o modo de vida das comunidades foi amplamente alterado, principalmente em relação à pesca, que entre muitos territórios se destaca como principal atividade interrompida. Nesse ponto, atividades como produção de material pesqueiro e atividades da cadeia de pesca tornaram-se prejudicadas, interrompendo assim os conhecimentos passados entre as gerações.

No campo de outras atividades com vínculos sociais que perpassam a vida coletiva dos territórios impactados e a ancestralidades de povos e comunidades tradicionais, muitas dessas estão sendo discutidas para realização de estudo de impactos e medidas de reparação, a exemplo de Terras Indígenas e Quilombolas que se veem na condição de comunidade atingida.

Em algumas localidades da extensão do desastre, para além dos danos nas relações de sociabilidade e condições de renda, resta evidenciado o dano físico no meio natural e meio

urbano, os quais possuem consequências diversas para a vida das pessoas, e danos econômicos-sociais. Os casos mais danosos para esse contexto estão relacionados à parte mais populosa do curso do rio Doce, de casos mais complexos a exemplo de Bento Rodrigues e Gesteira, ambos de Minas Gerais, a casos mais regionais como Governador Valadares/MG e Colatina/ES.

Nesse contexto, as medidas de recuperação, reparação e compensação ambiental se mostram de extrema necessidade tais como ações voltadas para assistência social, retomada de atividades econômicas, capacitação para novas atividades produtivas, fortalecimento do sistema de saúde para atendimento e monitoramento das comunidades atingidas, tanto no âmbito da vigilância quanto da assistência, considerando o agravamento das condições socioambientais e a potencial exposição dos atingidos ao MLD, além de reflexos desses na saúde mental.

Ainda se tratando de danos sociais, muitas famílias perderam a possibilidade de realizar suas atividades formais ou informais de trabalho e renda, fato que tem implicações na forma como as crianças percebem o meio de convivência social e familiar, sendo necessário ressaltar que para crianças a insegurança alimentar e de acesso à água potável, assim como para pessoas idosas, gera um dano intensificado por já contarem com limitações físicas de força, locomoção e até mesmo saúde.

Assim, é de se relatar que estruturas familiares e econômicas que contavam com a utilização dos recursos naturais da Bacia do rio Doce e adjacentes tiveram seu cotidiano diretamente alterado pelo desastre, gerando ao Estado Brasileiro e seus entes federativos um enorme desafio de garantia e reparação de direitos violados das pessoas e comunidades atingidas. Em materialização desse relato, cita-se as cidades em que a Samarco tinha seus polos, Mariana-MG e Anchieta-ES, onde verificou-se que, com a paralisação das atividades, houve uma grande perda de empregos, queda na arrecadação municipal e efeitos deletérios nas economias locais de maneira geral.

Ainda sobre os danos econômicos avaliados, a interrupção das atividades produtivas ou redução da capacidade produtiva, dentre outros fatores evidenciados anteriormente, têm efeitos que reverberam na economia e na renda da Bacia do rio Doce. Em uma avaliação elaborada pela Fundação Getúlio Vargas (2020), foi possível verificar o impacto acumulado nos anos avaliados desagregado por região de interesse:

No resultado acumulado (...) o impacto total para Minas Gerais e Espírito Santo foi de R\$ 136,28 bilhões a preços de 2016. O impacto acumulado na sub-bacia do Rio Doce é

estimado em R\$ 20,97 bilhões. O impacto acumulado nos cinco municípios do litoral do Espírito Santo é estimado em R\$ 10.44 bilhões e o impacto em Anchieta é de R\$ 4,95 bilhões. (FGV, 2020)

Os impactos verificados se estendem para além da cadeia extrativista, como no setor de serviços e comércio, uma vez que a redução de renda interfere na disponibilidade financeira da população, notoriamente nos serviços considerados supérfluos, como aqueles da cadeia da cultura, turismo e lazer. Os efeitos identificados incluem uma maior pressão na oferta de serviços públicos, devido ao aumento da vulnerabilidade social, bem como os impactos incalculáveis no patrimônio cultural e nos modos de vida dos povos e comunidades da Bacia do rio Doce, conforme destacado anteriormente.

9. Considerações Finais

Foi possível alcançar os dois produtos propostos inicialmente, sendo eles: um texto dissertativo com a primeira visão integrada dos órgãos públicos a respeito do desastre, bem como uma listagem e sistematização dos danos e seus vetores de danos associados.

Para o desenvolvimento dos produtos foi proposto e desenvolvido pelo grupo uma metodologia que consistiu em uma série de etapas de listagem e sistematização dos vetores e danos. Paralelamente a isso, os entendimentos foram sendo alinhados aos conceitos definidos pela Deliberação CIF nº 647.

Foram realizadas 7 reuniões virtuais e uma reunião presencial de 3 dias para o fechamento dos trabalhos. Destas reuniões participaram 38 colaboradores diferentes, de 14 instituições, totalizando 550 horas de corpo técnico investidas nestes produtos.

A participação de instituições e colaboradores diversos teve o intuito de consolidar uma visão unificada do maior número possível de atores que lidam com o desastre, compondo um documento único acerca do desastre da Samarco.

Em síntese, o presente documento visa dar uma visão gerencial ou panorâmica do desastre. Em outros termos, não se trata de documento superficial, porém não tão tecnicamente detalhado.

Ressalva-se que o presente documento pode não ser uma lista exaustiva dos danos, até porque se trata de tarefa demasiada complexa que poderá ser aperfeiçoada com o avanço dos estudos em curso, porém, se trata de lista extensa e que abarca os principais danos.

Todavia, para também possibilitar que os atores externos que desejarem se aprofundar a nível técnico de detalhe acerca dos danos, as tabelas foram pensadas como ferramenta guia para este detalhamento, contendo as referências utilizadas para listagem dos danos.

As discussões ocorridas durante a construção deste modelo técnico consolidado, com foco ambiental, alcançaram tamanha maturidade técnica que foi possível alcançar dois entendimentos importantes. Em primeiro, notou-se que os impactos socioeconômicos seriam decorrentes dos danos ambientais, assim, eles foram abordados de maneira ampla para que o modelo não fosse “incompleto”, todavia, percebe-se a necessidade de um envoltório complementar ao modelo técnico consolidado ambiental, contendo os danos socioeconômicos advindos do desastre de maneira semelhante ao executado neste modelo.

Em segundo lugar, é perceptível que este modelo deve ser um produto dinâmico, podendo se converter em ferramenta de acompanhamento das ações de mitigações dos danos, devendo, portanto, ser atualizado periodicamente conforme resultados dos estudos e ações de mitigação dos danos

Por fim, em atendimento a deliberação CIF nº 647, foram desenvolvidos os produtos, a saber: as tabelas que trazem a sistematização de danos e vetores de danos, a dissertação para contextualização e um diagrama para apresentação esquemática dos danos e vetores, sendo os produtos complementares.

Coordenação do Grupo de Trabalho:

Thales Del Puppo Altoé (IEMA/ES - CT-GRSA).

Participantes:

Agnis Souza (Prefeitura Municipal de Linhares - CT-Saúde);

Ana Laura de Castro Aragão (Seplag/MG – Comitê Gestor Pró-Rio Doce);

Camila Araújo Camargo (Feam – CT-GRSA);

Cinthia Masumoto (IBAMA);

Clara de Oliveira Diniz (SES/MG - CT- Saúde);

Dandara Silva Cabral (ATI Degredo);

Emilia Brito (IEMA/ES - CT-SHQA);

Fábio de Alcântara Fonseca (IEF – CT-Flor);

Fabiola Emanuele Silva Ferreira (IBAMA);

Fadima Augusto - (IEMA/CT-Bio);

Gilberto Fialho Moreira (Feam/CT-GRSA);

Gustavo Vaz de Melo Almada (IBAMA/ES – CT- BIO);

Heitor Soares Moreira (IGAM – CT-GRSA e CT-SHQA);

Ian Sager Queiroz (SEPLAG/MG-Comitê Pró Rio Doce);

Jadilson Lino de Oliveira Gomes (ATI Degredo - CT-OS, CT-ECLET e CT-IPCT);

Janaína Aparecida Batista Aguiar (IEF – CT-BIO);

Jaqueline Francischetti (Ministério da Saúde - CT-SHQA e CT-Saúde);

Jessica Luiza Nogueira Zon (IEMA/CT-GRSA);

João Carlos Alciati Thome (ICMBio - CT-BIO);

Joice Rodrigues da Cunha (SES/MG - CT-Saúde);

Karina Nunes dos Santos (ICMBio – CT-Bio);

Lorena Fernandes Gontijo (Seplag/MG – Comitê Gestor Pró-Rio Doce);

Luís Gabriel Menten Mendonza (Feam);

Marina Ocacina da Mata Sacramento (Seplag/MG – Comitê Gestor Pró-Rio Doce);

Matheus Faraci Moreira (SEPLAG/MG);

Matheus Vinícius Costa Neto (SES/MG);

Moara Menta Giasson (SECEX/CIF);

Nívea Nagamine Pinheiro (IBAMA);

Pedro Guilherme de Souza Brandão (Comitê Gestor Pro Rio Doce);

Rafaeli Brune (IEMA - CT SHQA);

Rosa Carolina Amaral (SEMAD);

Rosiani dos Anjos Melquiades (ATI Degredo);

Sergio Rossi Ribeiro (Ministério da Saúde - CT-Saúde);

Silvia de Lourdes Gonçalves Farias (Município de Periquito/MG CT-SHQA);

Thaís Mota Veiga (Ministério da Saúde – CT-Saúde);

Welberth Alves Dias (Feam – CT-GRSA);

Wenner Shaday Tavares (SES/MG - CT-Saúde).

Referências

*Nota: como o presente trabalho compila uma visão técnica de diversos órgãos, as referências por vezes foram utilizadas de maneira integrada a outras ao longo do texto, não havendo citação específica, bem como sendo uma visão “compacta” acerca do desastre da SARMACO, portanto são citadas apenas algumas referências de destaque neste texto simplificado.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004 - Classificação de Resíduos, 61 páginas Rio de Janeiro, 2004.

AECOM DO BRASIL LTDA. Relatório nº 36 - Laudo Pericial da Segurança do Alimento – Pescado no Rio Doce, foz e região marítima. 2022.

AECOM, PARECER TÉCNICO EIXO PRIORITÁRIO 9 – ITEM 1. Decisão Judicial nº 1000462-20-2020.4.01.380. Junho 2020.

AMBIOS ENGENHARIA E PROCESSOS. Estudo de avaliação de risco à saúde humana em localidades atingidas pelo rompimento da Barragem do Fundão - MG: relatório final. São Paulo: AMBIOS, 2019.

AMBIOS, Estudo De Avaliação De Risco À Saúde Humana em Localidades Atingidas pelo Rompimento da Barragem do Fundão – MG, 2019.

GOLDER. Avaliação dos Impactos do Meio Físico Resultantes da Barragem de Fundão – julho de 2016. 2016.

BARCELLOS, Christovam. et al. Georreferenciamento de dados de saúde na escala submunicipal: algumas experiências no Brasil. Epidemiologia Serviço Saúde, v. 17, n. 1, p.

Brandt Meio Ambiente. Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Barragem de Rejeito do Fundão. Nova Lima. 2005.

BRASIL, M. das C. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento–SNIS. Diagnostico dos Serviços Água e Esgotos, v. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente Resolução CONAMA nº. 357/2005, 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. 2005.

CÁRITAS BRASILEIRA REGIONAL MINAS GERAIS. Relatório Técnico: atrasos na reparação do direito à moradia, Mariana/ M G, setembro 2021.

CBH-Doce - Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Doce. Revisão e Atualização do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce (PIRH Doce). ENGECORPS ENGENHARIA S.A. 2023.

Diagnóstico Socioambiental dos Danos Decorrentes do Rompimento da Barragem de Fundão na Bacia do Rio Doce e Região Costeira Adjacente Acompanhamento de danos. Institutos Lactec, Curitiba – PR, 2021.

Encarte especial sobre a Bacia do Rio Doce - Rompimento da barragem em Mariana/MG, ANA, 2016

FRAGA, Adriana de Paula Cavalcante et al. Região Estuarina, Costeira e Marinha do Espírito Santo: reconhecimento, responsabilidade e danos socioeconômicos decorrentes do desastre da Samarco. FGV, 2021.

FUNDAÇÃO RENOVA, Relatório Técnico anual PMQACH/Dez 2022.

GOLDER. Atualização do Plano de Recuperação Ambiental Integrado PRAI. 2016. Disponível em: https://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2016/11/prai_fundacao-renova-nov16-v04.pdf.

<https://www.saude.mg.gov.br/desastreriodoce>.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. PARECER TÉCNICO SOBRE OS RESULTADOS OBTIDOS DAS COLETAS DE AMOSTRAS DE ÁGUA, NA REGIÃO DA FOZ DO RIO DOCE, NO PERÍODO DE 22/11/15 A 01/01/16. 2016.

IBAMA, Rompimento da barragem de Fundão: Documentos relacionados ao desastre da Samarco em Mariana/MG. Publicado em 16 de mar de 2018. Disponível em: [laudo_tecnico_preliminar_Ibama.pdf](#).

Impactos do Rompimento da Barragem de Fundão sobre a Renda Agregada nos Estados e Sub-Regiões de Minas Gerais e Espírito Santo / Fundação Getulio Vargas – Rio de Janeiro; São Paulo: FGV, 2020.

MAPBIOMAS, 2021. Disponível em: <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org>

Nota Técnica Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental nº 06/2018. Assunto: Análise do documento “VOLUME 3 – APLICAÇÃO DO PLANO DE MANEJO DE REJEITO NOS TRECHOS 1 A 4”.

Nota Técnica Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental nº 08/2018. Assunto: Aprova o Plano de Manejo de Rejeitos – Trechos 6 e 7 e estabelece requisições sobre os Contextos B1 e B2: Depósitos em planícies com atividades econômicas e planícies com vegetação natural.

Nota Técnica Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental nº 10/2018. Assunto: Aprovação do Programa Manejo de Rejeitos (PG 23) – Objetivos, Projetos e Escopo.

Nota Técnica Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental nº 13/2018. Assunto: Análise do documento “VOLUME 4 – APLICAÇÃO DO PLANO DE MANEJO DE REJEITO NO TRECHO 9”.

Nota Técnica Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental nº 01/2019. Assunto: Orientações para elaboração dos Planos de Manejo de Rejeitos dos trechos 15 e 16 localizados no Estado do Espírito Santo.

Nota Técnica Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental nº 08/2019. Assunto: Análise do documento “Volume 6 – Complementação da Aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos no Trecho 8 – Rev-02 – Julho de 2018” e estabelece requisições relacionadas aos depósitos de rejeitos intracalha no âmbito do Plano de Manejo de Rejeitos.

Nota Técnica Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental nº 14/2019. Assunto: Análise do documento “APLICAÇÃO DOS PLANOS DE MANEJO DE REJEITOS - TRECHOS 10 E 11”.

Nota Técnica Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental nº 06/2020. Assunto: Análise técnica do documento “VOLUME 11 – APLICAÇÃO DO PLANO DE MANEJO DE REJEITO NO TRECHO 15. Fevereiro/2020”, em atendimento a Nota Técnica CT-GRSA 01/2019 e referente ao item 11 do eixo prioritário 1, no âmbito do processo judicial 69758- 61.2015.4.01.3400.

Nota Técnica Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental nº 14/2020. Assunto: Análise técnica do documento “VOLUME 12 – APLICAÇÃO DO PLANO DE MANEJO DE REJEITO NO TRECHO 16”.

Nota Técnica Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental nº 15/2020. Assunto: Avaliação do estudo “Volume 14 – Monitoramento dos Sedimentos Intracalha nos Trechos 06 ao 12”, referente ao item 7 do eixo prioritário 1, no âmbito do processo judicial 69758-61.2015.4.01.3400.

Nota Técnica Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental nº 026/2020. Assunto: Análise técnica do Relatório Técnico Consolidado – Resultados da 1ª e 2ª Campanhas da Região Deltaica (NT CT-GRSA n.º05/2019), entregue através do ofício FR.2020.1263 de 20 de agosto de 2020.

Nota Técnica Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental nº 20/2021. Assunto: Análise técnica do documento “VOLUME 11 – APLICAÇÃO DO PLANO DE MANEJO DE REJEITO NO TRECHO 15. Fevereiro/2021”.

Nota Técnica Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental nº 03/2022. Assunto: Análise técnica dos Relatórios Técnicos Consolidados – 1º Relatório Anual (Campanhas de Dez/19, Mai/20, Set/20 e Dez/20) e 2º Relatório Semestral (Campanhas de Dez/19, Mai/20, Set/20, Dez/20, Mar/21 e Jun/21), entregue através dos ofícios FR.2021.0423 e FR.2021.1601.

Nota Técnica Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental nº 05/2022. Assunto: Avaliação dos documentos “Revisão 01 do Relatório Técnico – Monitoramento dos Sedimentos intracalha (Trechos 6 a 11) – Campanhas A, B, C e D (setembro e outubro de 2020)” e “Complementação da aplicação do método analítico considerando o monitoramento intracalha de sedimento - setembro e outubro de 2020”, em atendimento aos Itens 7 e 8, do Eixo Prioritário 1 no âmbito da ACP - Eixos Prioritários.

Nota Técnica Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental nº 08/2022. Assunto: Análise técnica do documento “VOLUME 12 – APLICAÇÃO DO PLANO DE MANEJO DE REJEITO NO TRECHO 16 – Revisão 02. Fevereiro 2022”.

Nota Técnica Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental nº 10/2022. Assunto: Mapeamento da mancha de inundação referente ao período chuvoso 2021/2022 no Estado do Espírito Santo.

Nota Técnica Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental nº 12/2022. Assunto: Análise técnica do Relatório Técnico Consolidado de 02 Anos de Monitoramento da Região Deltaica (NT CT-GRSA Nº 05/2019), conforme ofício FR.2022.0831, de 31 de maio de 2022.

Nota Técnica Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental nº 16/2022. Assunto: Depósito de sedimentos com indícios de rejeitos na porção capixaba do rio Doce, após as chuvas de janeiro de 2022.

Nota Técnica Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental nº 02/2023. Assunto: Análise do “Relatório Técnico Final - Atualização do Volume 10: Aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos nos Trechos 13 e 14”.

Nota Técnica Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental nº 03/2018. Assunto: Avaliação do monitoramento da qualidade do ar em Barra Longa realizado pela Fundação Renova.

NOTA TÉCNICA GCA/CAIA Nº 031-2016. Assunto: Rompimento das Barragens – Samarco Mineração

Nota Técnica IBAMA/SISEMA/IEMA nº 002/2017. Assunto: ANÁLISE DO PLANO DE MANEJO DE REJEITOS APRESENTADO PELA FUNDAÇÃO RENOVA.

Nota Técnica IBIO Nº 01/2017/IBIO. Assunto: Apresentação de análise técnica para indicação de áreas a serem contempladas com o Programa de Recuperação de Nascentes, previsto no Termo de Transação e Ajustamento de Conduta – TTAC.

Nota técnica nº 03/2017 Vitória - ES/TAMAR/DIBIO/ICMBio – Identificação da área atingida pela pluma de rejeitos da Samarco e das principais comunidades pesqueiras existentes na mesma.

Nota Técnica nº 5/2023/CTBio/DIBIO/ICMBio. Assunto: Análise do Relatório Anual de Evolução de 2021 (RA2021) do Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática da Área Ambiental I - Porção Capixaba do Rio Doce e Região Marinha e Costeira Adjacente (PMBA/FEST-RRDM).

Nota Técnica nº 8/2022/CTBio/DIBIO/ICMBio. Assunto: Análise do Relatório Anual de Evolução de 2021 (RA2020) do Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática da Área Ambiental I - Porção Capixaba do Rio Doce e Região Marinha e Costeira Adjacente (PMBA/FEST-RRDM).

PMQACH - Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano. Boletim Informativo da Qualidade da Água para Consumo Humano. 2019-2023. Disponível em: <https://www.saude.mg.gov.br/desastreriodoce>.

Relatório AECOM nº 36 - Laudo Pericial da Segurança do Alimento – Pescado no Rio Doce, foz e região marinha.

Relatórios de Pontos de Monitoramento, 12º Vara da Justiça Federal Cível e Agrária da SJMG, na ACP, Processo Nº 1000462-20.2020.4.01.3800. EIXO PRIORITÁRIO 9- ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO.

RRDM, 2022 - RT-39F - 3º Relatório Anual do Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática - PMBA (FEST/RRDM, 2022). Disponível em <https://flacso.org.br/projetos/gerenciador-cif-camaras-tecnicas/>

www.monitoramentorioce.org

YAMAMOTO, F. Y. et al. Explaining the persistence of hazardous chemicals in the Doce River (Brazil) by multiple sources of contamination and a major environmental disaster. *Journal of Hazardous Materials Advances*, v. 9, p. 100250, 2023.