Nota Técnica

OS PESCADORES DA BACIA DO RIO DOCE: SUBSÍDIOS PARA A MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DO DESASTRE DA SAMARCO EM MARIANA, MINAS GERAIS

João Paulo Viana

Nº 11

Brasília, maio de 2016.

Governo Federal
Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão
Ministro interino Dyogo Henrique de Oliveira

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente
Manoel Carlos de Castro Pires

Diretor de Desenvolvimento Institucional
Alexandre dos Santos Cunha

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia
Roberto Dutra Torres Junior

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas
Mathias Jourdain de Alencastro

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais
Marco Aurélio Costa

Diretora de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura
Fernanda De Negri

Diretor de Estudos e Políticas Sociais, Substituto
José Aparecido Carlos Ribeiro

Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais, Substituto
Cláudio Hamilton Matos dos Santos

Chefe de Gabinete
Fabio de Sá e Silva

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação
João Cláudio Garcia Rodrigues Lima

Ouvidoria: http://www.ipea.gov.br/ouvidoria
URL: http://www.ipea.gov.br

OS PESCADORES DA BACIA DO RIO DOCE: SUBSÍDIOS PARA A MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DO DESASTRE DA SAMARCO EM MARIANA, MINAS GERAIS

João Paulo Viana[1]

[1] Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur)

O DESASTRE DA SAMARCO EM MARIANA

A ruptura da barragem de rejeitos do Fundão, localizada em Mariana, Minas Gerais, no dia 5 de novembro de 2015, desencadeou um desastre ambiental de proporções gigantescas. Pelas dimensões e consequências, o desastre se enquadra entre os maiores rompimentos de barragens de rejeitos de mineração já registrados no mundo[2].

Além da escala excepcional, foi um desastre estendido, pois a entrada dos rejeitos da mineração no Rio Gualaxo do Norte, onde se localizava a barragem, persistiu semanas após o rompimento, com previsão de cessar após a conclusão de obras emergências contratadas pela operadora do empreendimento, a Samarco Mineração S.A.[3] Além das perdas de vidas na área da barragem e no distrito de Bento Rodrigues, soterrado pelos rejeitos resultantes da mineração de ferro, o desastre destruiu propriedades e impactou de uma maneira ainda não completamente dimensionada e compreendida o meio ambiente da bacia do Rio Doce e sua população.

Este documento tem por objetivo estimar o alcance do desastre em relação aos pescadores artesanais da bacia do Rio Doce. Para tanto foi desenvolvido um sistema de zoneamento, de forma a acomodar [distribuir espacialmente] os impactos do desastre da Samarco na bacia do Rio Doce. A partir da distribuição dos pescadores artesanais nos municípios que compõem a bacia foi estimado o montante necessário para compensar tais produtores pela interrupção da atividade de pesca e considerando cenários correspondentes à extensão espacial do desastre a partir de um sistema de zoneamento e ao tempo necessário para a recuperação da bacia (um ano, três anos e dez anos).

---

[2] http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2015/12/1718130-tragedia-da-samarco-teve-triplo-recorde-mundial-diz-consultoria.shtml.

[3] http://g1.globo.com/minas-gerais/desastre-ambiental-em-mariana/noticia/2015/12/engenheiro-da-samarco-diz-que-lama-de-barragem-deve-vazar-ate-fevereiro.html.

UMA BREVE CARACTERIZAÇÃO DA BACIA DO RIO DOCE

A bacia do Rio Doce possui área de drenagem de 83.465 km^2, compartilhada entre Minas Gerais e o Espírito Santo, e abriga população de cerca de 3,5 milhões de pessoas. A ocupação do Rio Doce tem início na segunda metade do Século XVIII com a exploração do ouro, mas as grandes transformações na paisagem da bacia ocorreram a partir do Século XX, com a expansão da pecuária e derrubada da Mata Atlântica para a produção de carvão vegetal destinado à indústria siderúrgica que surgiu no chamado *Vale do Aço* e à produção de celulose (Hisch, 2003; Coelho, 2009). Praticamente toda a bacia era, originalmente, dominada por Mata Atlântica, com o Cerrado aparecendo em sua porção oeste (Hirsch, 2003).

A bacia possui pouco mais de 200 municípios. A Avaliação Ambiental Integrada da bacia do Rio Doce, estudo contratado pela Empresa de Pesquisas Energéticas (EPE) para compreender os efeitos sinérgicos e cumulativos dos aproveitamentos hidroelétricos previstos para a bacia, considerou a existência de 213 municípios, sendo 192 mineiros e 21 capixabas (Sondotécnica, 2006). Já o Plano Integrado de Recursos Hídricos[4] da Bacia do Rio Doce – PIRH Doce (Consórcio Ecoplan – Lume, 2010) menciona 229 e 230 municípios.

Para a determinação dos municípios da bacia nesta Nota Técnica considerou-se aqueles citados no PIRH Doce, mas devido às discrepâncias identificadas na literatura consultada, a composição final aqui adotada foi definida a partir da confirmação da identidade dos municípios constituintes dos nove comitês de bacia existentes na região (Figura 1), tomando como base consultas aos sítios do Instituto Mineiro de Gestão das Águas[5] (IGAM) e da Agência Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo[6] (AGERH). Após a verificação da composição dos comitês foram identificados

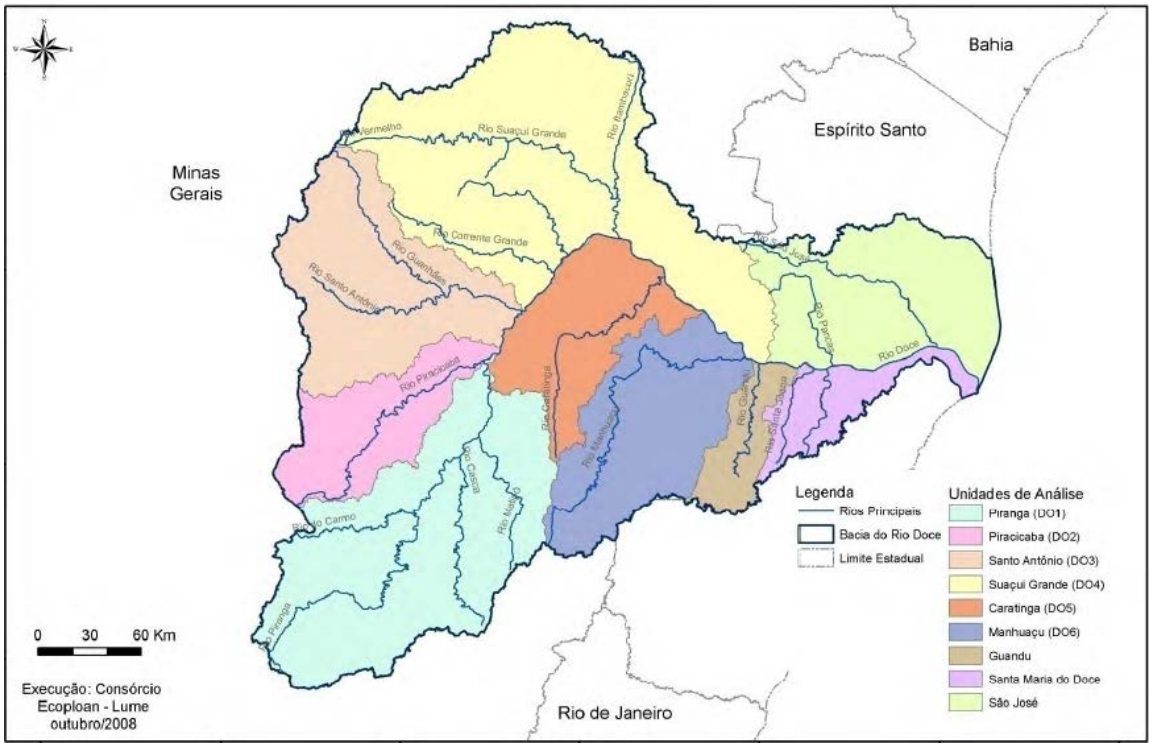
[4] Os Planos de Recursos Hídricos são instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei Federal n º 9.433 de 1997, conhecida por Lei das Águas. Os planos correspondem a ferramentas para a gestão das águas, uma vez que definem prioridades, ações, programas e projetos, com o objetivo do uso múltiplo dos recursos hídricos da bacia.

[5] http://comites.igam.mg.gov.br/unidades-de-planejamento.

[6] http://www.agerh.es.gov.br/default.asp.

226 municípios, sendo 200 em Minas Gerais e 26 no Espírito Santo. O Apêndice 1 apresenta a listagem dos municípios e a associação entre os municípios e os comitês de bacia aos quais estão vinculados.

Figura 1 - Subdivisões da bacia do Rio Doce.



Fonte: Consórcio Ecoplan – Lume (2010, página 354).
Modificado pelo autor.

Como já relatado, a bacia passou por intenso processo de transformação do uso do solo, associado às atividades econômicas predominantes. O desmatamento foi intenso, de forma que em 2013, 200 dos 226 municípios possuíam menos de 20% de seus territórios com cobertura de Mata Atlântica (Tabela 1). Considerando que o antigo Código Florestal (Lei nº 4.771 de 1965) estabelecia que as propriedades rurais deveriam destinar 20% de suas áreas como reserva legal[7], fica evidente que tal determinação foi amplamente desrespeitada nos municípios da bacia.

---

[7] Reserva legal, de acordo com a Lei nº 4.771 de 1965, era área destinada ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas. A Lei nº 12.651 de 2012, o atual Código

Tabela 1 - Distribuição de classes de percentual de cobertura por remanescentes da Mata Atlântica nos territórios dos municípios da bacia do Rio Doce.

Cobertura de Mata Atlântica (%)	Quantidade	Quantidade acumulada	Percentual	Percentual acumulado
0 ≤ x < 5	38	38	16,89	16,89
5 ≤ x < 10	92	130	40,89	57,78
10 ≤ x < 15	49	179	21,78	79,56
15 ≤ x < 20	21	200	9,33	88,89
20 ≤ x < 25	10	210	4,44	93,33
25 ≤ x < 30	5	215	2,22	95,56
30 ≤ x < 35	10	225*	4,44	100,00

Nota: * Um município da bacia do Rio Doce (Bom Jesus do Amparo) não consta na listagem de municípios do Atlas de Remanescentes da Mata Atlântica 2013[8]. O município localiza-se no extremo oeste da bacia, e, portanto deve ser predominantemente inserido no bioma Cerrado.

Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica.

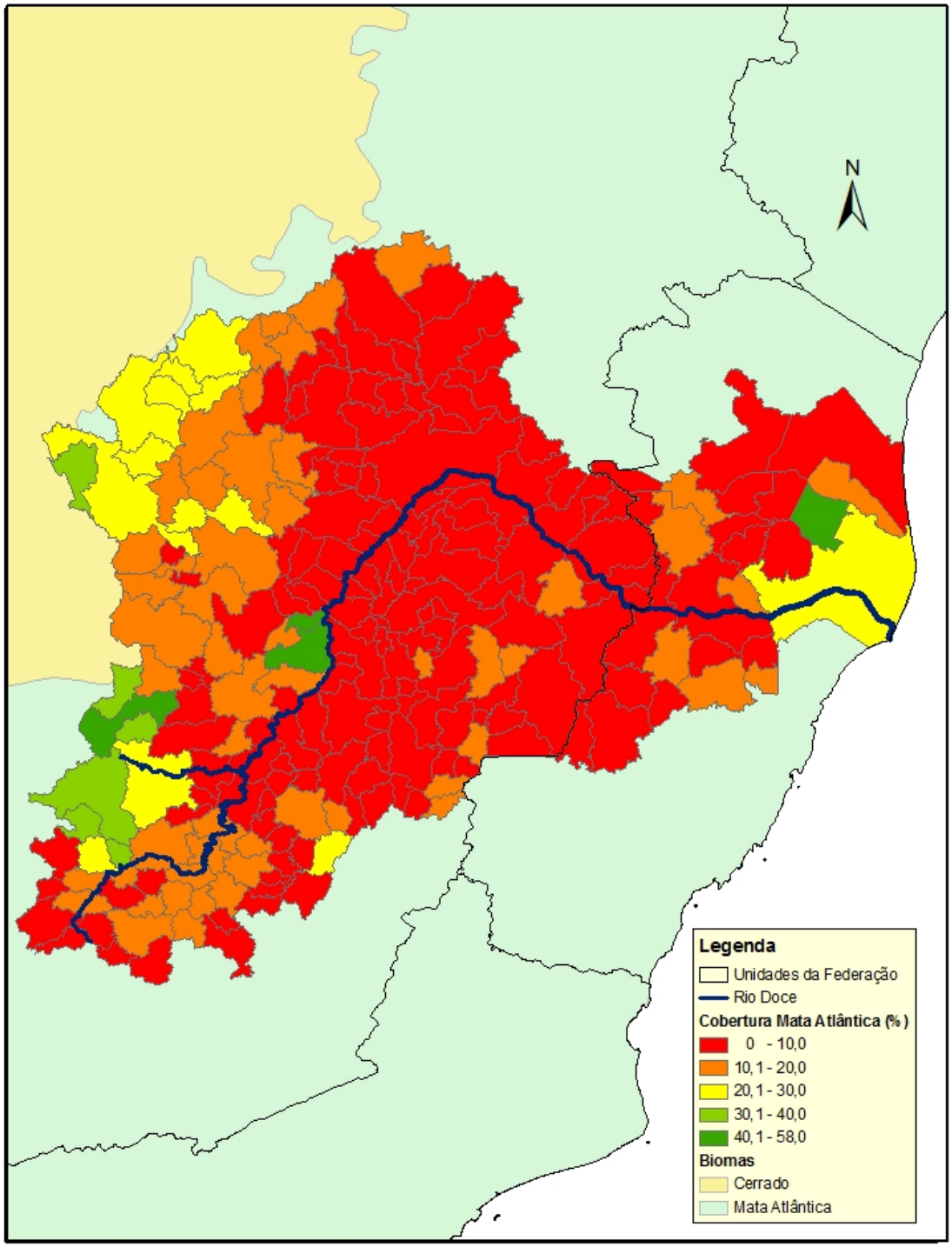
Elaboração do autor.

Florestal, estabelece que a função da Reserva Legal é assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

[8] Dados disponíveis em <http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/estatisticas/Atlas_municipios2014_anobase2013.pdf>.

De fato, os municípios com maior cobertura de vegetação nativa na bacia estão localizados em seus extremos oeste (na região de transição com o bioma Cerrado) e leste (na região correspondente à foz do Rio Doce) (Figura 1).

Figura 1 - Cobertura de remanescentes do bioma Mata Atlântica nos municípios da bacia do Rio Doce.



Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica.
Elaboração do autor.

Na parte mais central da bacia destacam-se apenas dois municípios com cobertura de Mata Atlântica superior a 40%, Marliéria e Timóteo, que abrigam o Parque Estadual do Rio Doce e é a principal unidade de conservação da bacia. Desta forma, o desastre da Samarco ocorreu em uma bacia hidrográfica altamente modificada por atividades antrópicas, de maneira que processos naturais que provavelmente contribuiriam na restauração ecológica, como por exemplo, a dispersão de sementes de espécies de plantas nativas, certamente serão prejudicados pelo elevado grau de mudanças no uso do solo.

Outro ponto relevante a ser considerado do ponto de vista da situação ambiental da bacia, e que tem sido foco de grande preocupação desde o início do desastre, é a possibilidade da contaminação do Rio Doce por substâncias tóxicas que porventura estejam presentes nos rejeitos da Samarco, ou ainda remobilizadas devido à movimentação de substancias poluentes preexistentes, em consequência do desastre (Brasil, 2015a).

As informações disponíveis relacionadas ao desastre são ainda divergentes quanto à contaminação. O relatório preliminar elaborado pelo Grupo Independente para Avaliação do Impacto Ambiental (GIAIA), por exemplo, analisou concentrações de dez elementos (ferro, arsênio, manganês, alumínio, chumbo, lítio, selênio, cádmio, níquel e zinco) e registrou níveis elevados de manganês, arsênio e chumbo na água; e de alumínio e ferro em sedimentos constituídos pela lama formada pelos rejeitos, imediatamente após o desastre (GIAIA, 2015). Durante a propagação da onda de cheia provocada pelo rompimento da barragem o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) registrou o aumento da turbidez e da condutividade, e redução da quantidade de oxigênio dissolvido da água (Brasil, 2015b). Por outro lado, monitoramento de sedimentos e água realizados pelo mesmo órgão não identificou presença de metais dissolvidos na água em quantidades que pudessem ser consideradas como contaminação causada pelo desastre, sendo as concentrações de metais pesados na água compatíveis com registros obtidos em avalições anteriores. Além disso, as amostras do rejeito coletadas no entorno da barragem Santarém e no distrito de

Bento Rodrigues, próximo ao desastre, não mostraram concentrações elevadas de metais pesados (Brasil, 2015c).

Mas, o risco de que a movimentação e propagação dos rejeitos oriundos do desastre tenham colocado em suspensão os sedimentos de fundo dos cursos d'água já afetados pelo histórico de uso da bacia não pode ser descartado. No caso do Rio Piracicaba, um dos formadores do Rio Doce, Andrade *et al.* (2010) encontraram teores muito acima do valor máximo permitido pela Resolução Conama nº 357/2005 para alumínio, arsênio, cromo e manganês na água, bem como teores também elevados, de acordo com parâmetros estabelecidos pelo Ministério da Saúde, para arsênio, cromo e mercúrio no músculo do peixe Acará (*Geophagus brasiliensis*), espécie consumida frequentemente pela população ribeirinha local. Segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), caso o revolvimento de sedimentos tenha ocorrido e tornado tais substâncias biodisponíveis na coluna d'água ou na lama ao longo da calha de rio afetada, cabe à empresa responsável pelo desastre a implementação de medidas de mitigação dos impactos e recuperação da área (Brasil, 2015a).

ELEMENTOS PARA O ZONEAMENTO DA BACIA DO RIO DOCE FRENTE AO DESASTRE DA SAMARCO

A princípio poder-se-ia considerar que o impacto do desastre se restringiria àquela área que entrou em contato direto com a pluma de rejeitos, com a lama resultante do processo de mineração e liberada pelo rompimento da barragem. Esta tem sido a abordagem adotada em resposta imediata ao desastre, para entender, monitorar e eventualmente mitigar suas consequências. Órgãos de governo, como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), bem como iniciativas como aquela do Grupo Independente para Avaliação do Impacto Ambiental (GIAIA), composta por professores de universidades federais, divulgaram relatórios que limitam a informação sobre os impactos do desastre praticamente à calha do Rio Doce diretamente afetada pelo

rejeito que vazou da barragem do Fundão (BRASIL 2015a,2015b, 2015c; GIAIA, 2015; Milanex *et al.* 2015). A empresa responsável pelo desastre tem também centrado seus esforços para mitigar os impactos nos municípios próximos à calha dos rios afetados pelo desastre (Samarco, 2016; Figura 2), enquanto o relatório da Força-Tarefa criada pelo governo mineiro para avaliar os efeitos e desdobramentos do rompimento da barragem restringiu a bacia aos municípios diretamente afetados pelos rejeitos, 35 em Minas Gerais e três no Espírito Santo (Minas Gerais, 2016).

Figura 2 - Mapa indicando as localidades atendidas por ações da Samarco voltadas para a mitigação dos impactos do desastre em Mariana.

Fonte: Samarco Mineração S.A. (http://www.samarco.com/mapa-de-acao/)
Adaptado pelo autor.

Mas, dependendo dos desdobramentos do desastre e de seus impactos ao meio ambiente e à população, estes podem se propagar na bacia para além da zona de contato com a pluma de rejeitos e da lama, em especial devido à conectividade inerente às bacias hidrográficas.

Fatores naturais podem implicar na interferência do desastre para além da área que entrou em contato direto com a lama. Várias espécies de peixes nativas do Rio Doce,

por exemplo, realizam anualmente migrações reprodutivas conhecidas como piracema (Sondotécnica, 2006; Vieira, 2009/2010). Como o peixe se desloca ao longo da bacia, caso esteja contaminado por alguma substância ou composto tóxico, o risco de contaminação se estenderá para além daquela área que sofreu o contato direto com o rejeito. O mesmo pode acontecer também com materiais particulados transportados pelo vento.

Outra possibilidade de impacto, também relacionada ao pescado, é de que o risco real (ou mesmo potencial) de que o peixe do Rio Doce esteja contaminado por alguma substância tóxica pode implicar na redução ou mesmo interrupção da demanda pelo produto, de maneira que mesmo havendo pescado, não haveria mercado. Tal impacto pode também se expressar no caso da produção oriunda da agricultura e da pecuária, pelo risco que o mercado veria em consumir produtos alimentícios contaminados por substâncias tóxicas, tais com metais pesados.

Desta forma, a escala excepcional e incertezas que persistem sobre a amplitude do desastre causado pela Samarco implicam na necessidade deste ser tratado em um recorte territorial apropriado, de maneira a encampar, ou pelo menos acomodar de forma apropriada, a diversidade de impactos associados e eventuais desdobramentos, além da complexidade dos processos e ações necessárias para a mitigação. A bacia hidrográfica *strictu sensu* se apresenta como um recorte natural.

Outra perspectiva importante e que deve ser também considerada é que esta abordagem de se trabalhar ao nível da bacia hidrográfica se mostra plenamente compatível com os modelos conceituais adotados para o estudo dos ecossistemas lóticos, ou seja, aqueles constituídos pelos rios, pelas bacias hidrográficas. São basicamente dois os modelos conceituais: (i) o *Conceito do Rio Contínuo* e (ii) o *Conceito do Pulso de Inundação*. O primeiro, desenvolvido por Vannote *et al.* (1980) a partir dos conhecimentos gerados por pesquisas hidrológicas e ecológicas realizadas em regiões temperadas, enfatiza as funções e processos físicos, químicos e biológicos longitudinais que ocorrem na bacia, ou seja, desde as cabeceiras até a foz. O segundo, desenvolvido por Junk *et al.* (1989) e também a partir do acúmulo de conhecimentos sobre os grandes rios com extensas planícies aluviais, em especial pesquisas em

regiões tropicais, enfatiza a importância dos processos laterais associados às enchentes e vazantes, o pulso de inundação. Estes modelos conceituais podem ser extremamente úteis para entender e dimensionar os impactos do desastre, além de auxiliar na modelagem e proposição de medidas mitigatórias para os mesmos. Finalmente, e não menos importante, é que esta abordagem de considerar a bacia como a unidade objeto do zoneamento reconhece a oportunidade e necessidade de aproveitar a estrutura de gestão dos recursos hídricos da bacia do Rio Doce dentro da estratégia para a mitigação dos impactos do desastre.

Para estruturar o sistema de zoneamento da bacia foi realizado um levantamento de informações geradas após o desastre, de forma a incorporar suas características mais importantes ao sistema. A cobertura pela mídia e, em particular, o laudo parcial elaborado pelo Ibama sobre as consequências imediatas do desastre (Brasil, 2015a) foram muito úteis. O laudo descreve aspectos importantes do processo de propagação da onda de enchente causada pelo rompimento da barragem de rejeitos ao longo da bacia, e em particular o chamado "refluxo da lama". Este fenômeno foi registrado no laudo como ocorrendo no Rio Piranga, que recebe o Rio do Carmo, onde tal refluxo teria se propagado por cerca de sete quilômetros rio acima, certamente consequência do grande volume de lama liberado em um curto espaço de tempo pelo rompimento da barragem no Rio do Carmo (a onda de enchente). Embora provavelmente não tenha ocorrido na mesma intensidade à jusante no Rio Doce, uma vez que tais impactos tendem a ser atenuados à medida que a onda de enchente (no caso, lama) se propaga rio abaixo, é possível que tal fenômeno tenha também ocorrido.

Por outro lado, além das mortes e perda de propriedades, concentradas nos trechos de rio próximos à barragem, os prejuízos socioambientais mais relevantes associados ao desastre, correspondem aos problemas causados ao ambiente aquático, aos recursos nele existentes, em particular os recursos pesqueiros afetando diretamente os trabalhadores da pesca, e os recursos hídricos, afetando seus usuários, em particular as cidades que faziam a captação de água no Rio Doce para abastecimento da população urbana, além dos usuários no meio rural, em especial os agricultores e pecuaristas.

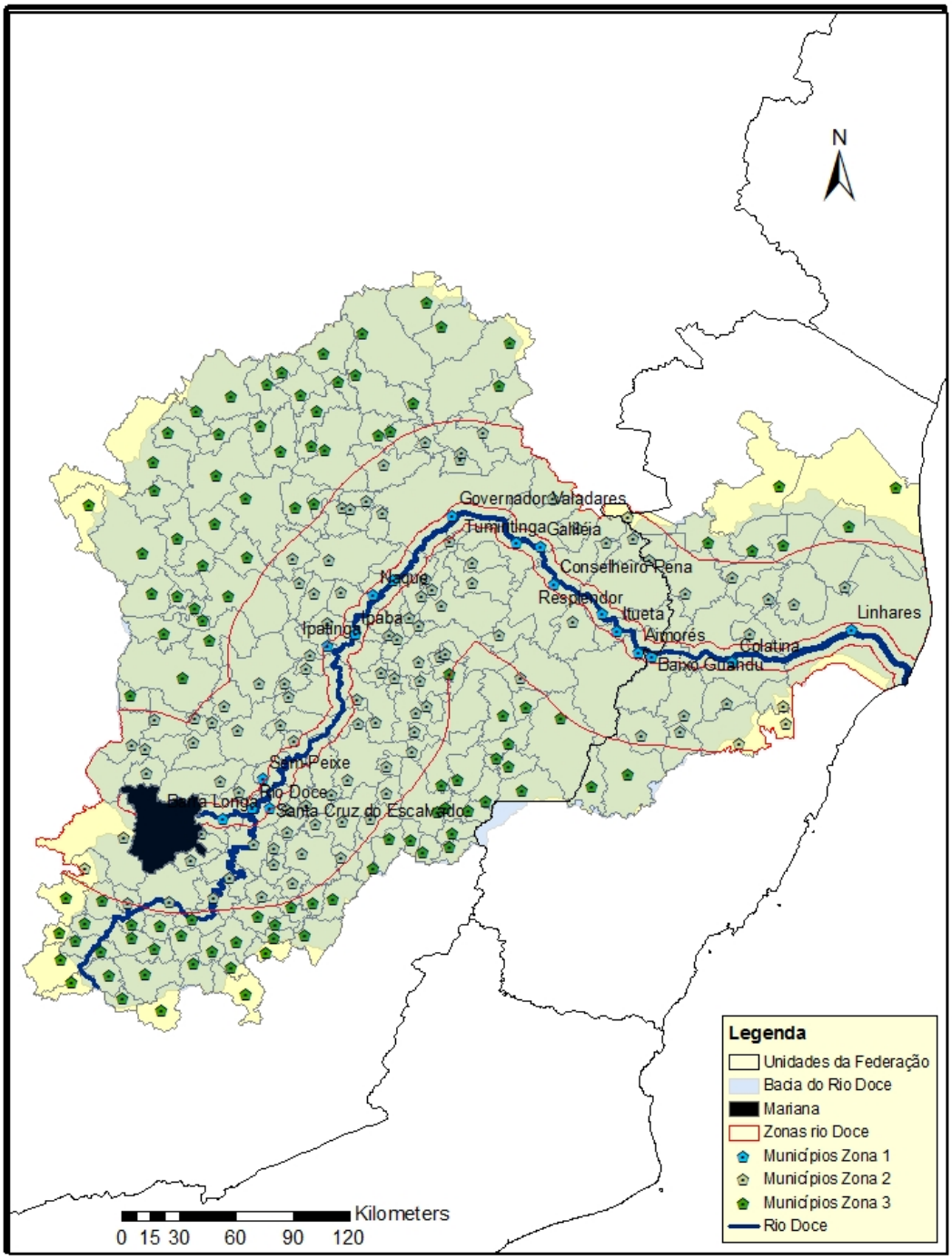
Considerando o acima exposto, a bacia do Rio Doce foi dividida em três zonas denominadas Zona 1, 2 e 3. A Z1 corresponde à área contida em uma extensão de 5 km e perpendicular às margens das calhas de rio à jusante do local do desastre, buscando encampar as sedes municipais, em especial as diretamente afetadas pela suspensão do abastecimento de água e ainda a rede hidrográfica atingida pelo refluxo da lama; a Z2 se estendendo até 45 km a partir dos limites da Z1, e a Z3 se estendendo a partir da Z2 e alcançando os limites dos municípios limítrofes da bacia do Rio Doce. Para a alocação do município dentro de cada uma das zonas foi considerada a localização da sede municipal, ou seja, um determinado município foi alocado à determinada zona caso sua sede estivesse nela contido e independente de seu território abranger mais de uma zona. Esta abordagem para a alocação dos municípios nas zonas de impacto tende a ser conservadora, como veremos a seguir.

O SISTEMA DE ZONEAMENTO DA BACIA DO RIO DOCE

A Figura 3 apresenta o sistema de zoneamento aqui adotado para a bacia do Rio Doce. Dos 226 municípios da bacia, 43 têm parte de seus territórios contidos na faixa de 5 km adjacente às calhas dos rios afetados diretamente pelo desastre, ou seja, constituem o conjunto dos municípios "lindeiros ao desastre" [9] e à jusante do município de Mariana, em Minas Gerais, sendo 38 mineiros e cinco capixabas. Destes, 18 têm as suas sedes municipais contidas nesta faixa, compondo o conjunto de municípios que constituem a Zona 1 (Z1). Seguem os demais 105 e 103 municípios com as sedes contidas, respectivamente, nas zonas 2 e 3 (figura 3).

[9] Reitera-se que, nesta Nota Técnica, a expressão "lindeiros ao desastre" denota, além dos municípios lindeiros aos trechos diretamente afetados dos rios Gualaxo do Norte, do Carmo e Doce, e também municípios potencialmente afetados pelo fenômeno (refluxo) descrito no laudo do Ibama (Brasil, 2015a).

Figura 3 - Sistema de zoneamento do Rio Doce.



Fonte: Dados da pesquisa.
Elaboração do autor.

Cabe destacar que o município de Mariana, onde se localizava a barragem do Fundão, origem do desastre, está inserido na Zona 2, juntamente com os demais 24 municípios lindeiros ao desastre, mas cujas sedes estão localizadas além de 5 km de distância em relação às calhas de rio afetadas pelos rejeitos. A alocação dos municípios da bacia do Rio Doce nas três zonas é apresentada no Apêndice 1, bem como a indicação dos municípios lindeiros ao desastre.

Destaca-se ainda que esta abordagem de restringir o número de municípios na zona imediata aos trechos afetados pelos rejeitos àqueles com a sede a até 5 km de distância em relação ao canal é conservadora, uma vez que reduz de 43 para 18 o número de municípios contidos nesta faixa. Entretanto, considera-se que seja a mais apropriada para encampar o conjunto dos impactos, em particular na perspectiva do conjunto da população da bacia do Rio Doce afetada pelo desastre. Considerar todos os 43 municípios lindeiros ao desastre como pertencentes a esta zona adjacente ao trecho de calha de rio afetado pelo desastre teria um efeito inverso. Por exemplo, a partir do recorte aqui adotado, a Zona 1 encampa 23,1% da população da bacia do Rio Doce (Tabela 2). Caso fossem considerados nesta zona os 43 municípios lindeiros ao desastre a população afetada seria de 1.415.484 habitantes, ou 35,8% da população da bacia. A Tabela 2 apresenta uma síntese das características principais do sistema de zoneamento aqui adotado.

Tabela 2: Características do sistema de zoneamento.

ZI	Distância perpendicular em relação à calha do rio (km)	Municípios	Características
1	$0 \leq x < 5$	18	Impacto em geral elevado, em particular para a população das sedes dos municípios, devido à interrupção do abastecimento de água potável provocado pela pluma de rejeitos. Inclui três dos quatro

			municípios que, de acordo com o relatório da força tarefa criada pelo governo mineiro, foram os mais duramente afetados pelo desastre: Barra Longa, Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado (Minas Gerais, 2016). Elevada probabilidade de contaminação direta e também indireta, por eventual propagação de contaminantes relacionados ao desastre. População (2010) de 915.228 habitantes (23,2% da bacia).
2	5 ≤ x < 50	105	Impacto variando de elevado a baixo, sendo mais pronunciado em 25 municípios lindeiros ao desastre, atingidos ou potencialmente atingidos pela pluma de rejeitos. Destaca-se a situação especial Mariana, onde ocorreram os óbitos relacionados ao desastre e onde estão os distritos mais afetados (Bento Rodrigues e Paracatu de Baixo). Probabilidade de contaminação direta e indireta por eventual propagação de contaminantes relacionados ao desastre variável. O impacto pode ser inexpressivo em quatro municípios cujas sedes estão

			localizadas fora do perímetro da bacia do Rio Doce (Figura 3). População (2010) de 1.508.137 habitantes (38,2% da bacia).
3	≥ 50	103	Impacto em geral baixo, tendendo a muito baixo ou mesmo inexpressivo, devido à maior distância em relação às calhas dos rios diretamente afetados. Baixa probabilidade de contaminação indireta, por eventual propagação de contaminantes relacionados ao desastre. População (2010) de 1.528.318 habitantes (38,7% da bacia). Destaca-se que o impacto pode ser inexpressivo em nove municípios cujas sedes estão localizadas fora do perímetro da bacia do Rio Doce (Figura 3).

Fonte: Dados da pesquisa, dados populacionais a partir do Censo do IBGE, em 2010.
Elaboração do autor.

O resultado do zoneamento, especificamente a classificação dos municípios inseridos na Zona 1, foi comparado com informações sobre a atuação da Samarco na implementação de medidas mitigadoras na bacia, disponibilizadas pela empresa em seu sítio[10]. Dos 18 municípios pertencentes à Z1, 13 constavam como objeto de ações da empresa relacionadas à mitigação de impactos, classificadas pela mesma em três tipos: (i) ações humanitárias, (ii) água e (iii) meio ambiente (Tabela 3).

[10] http://www.samarco.com/mapa-de-acao/, consulta realizada em 15/02/2016.

De acordo com as informações disponibilizadas no sítio da empresa, ações humanitárias incluem, dentre outras, medidas de apoio à população atingida (aluguel de casas, doação de cestas básicas, contratação de agentes de saúde para atuar na prevenção das doenças endêmicas, disponibilização de auxílio financeiro aos ribeirinhos e pescadores, disponibilização de postos de atendimento ao público, recuperação de infraestruturas tais com pontes, limpeza, etc.); água (distribuição de água potável, doação de água mineral, construção de adutora, monitoramento e divulgação de informações da qualidade da água, etc.); e meio ambiente (limpeza e desobstrução de reservatórios, implantação de ações de um plano de restabelecimento do agronegócio, bloqueio de lagoas com barreiras para evitar que a água contaminada por rejeitos chegasse a lagoas marginais, resgate de peixes e crustáceos para preservação das espécies, monitoramento aéreo georreferenciado do mar e das praias para acompanhamento da evolução do encontro da pluma com o oceano, análise do impacto do desastre sobre fauna, etc.). Apenas quatro dos municípios atendidos pela Samarco não constaram na Z1, dentre eles Mariana (tabela 2). Estes quatro municípios aparecem na Z2, sendo todos eles lindeiros ao desastre, mas com as sedes municipais localizadas a distância superior a 5 km em relação ao trecho do rio afetado pela pluma de rejeitos.

Tabela 2 - Correspondência entre os municípios pertencentes à Zona 1 e os municípios com medidas mitigadoras desenvolvidas pela Samarco.

Municípios da Z1	Municípios com ações da Samarco	Tipo de medida mitigadora
Barra Longa	Barra Longa	Ações humanitárias, água
Santa Cruz do Escalvado	Santa Cruz do Escalvado	Ações humanitárias, meio ambiente
Rio Doce	Rio Doce	Meio ambiente
Sem-Peixe	-	-
Ipatinga	-	-
Ipaba	-	-
Periquito	Periquito	Água

Naque	-	-
Tumiritinga	Tumiritinga	Água
Governador Valadares	Governador Valadares	Ações humanitárias, água
Galiléia	Galiléia	Água
Conselheiro Pena	-	-
Resplendor	Resplendor	Ações humanitárias, água
Itueta	Itueta	Água
Aimorés	Aimorés	Meio ambiente, água
Baixo Guandu	Baixo Guandu	Ações humanitárias, meio ambiente, água
Colatina	Colatina	Ações humanitárias, meio ambiente, água
Linhares	Linhares	Ações humanitárias, meio ambiente, água
-	Mariana	Ações humanitárias
-	Belo Oriente	Água
-	Alpercata	Água
-	Marilândia	Ações humanitárias

Fontes: Dados da pesquisa e Samarco Mineração S.A. (http://www.samarco.com/mapa-de-acao/)
Elaboração do autor.

De acordo com os resultados da comparação entre o sistema de zoneamento e as ações da Samarco imediatamente após o desastre, este guarda grande semelhança com a abrangência espacial das ações mitigadoras empreendidas pela empresa na bacia e imediatamente após o desastre. As ações relacionadas à disponibilização de água potável para a população afetada predominaram neste período, ocorrendo em 13 dos 17 municípios que receberam medidas mitigadoras por parte da empresa. Seguem, em ordem de importância, ações humanitárias (implementadas em nove municípios) e ações ambientais (implementadas em seis municípios).

A PESCA E OS PESCADORES DA BACIA DO RIO DOCE, OS CENÁRIOS, E OS MONTANTES NECESSÁRIOS PARA A MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS

Dentre os impactos socioambientais do desastre da Samarco, certamente um dos mais dramáticos é aquele sobre o Rio Doce, e em particular sobre os pescadores, que dependem de um recurso que foi severamente atingido pela liberação dos rejeitos da mineração de ferro nas operações da empresa em Mariana.

Laudo preliminar elaborado pelo Ibama indica 41 municípios afetados pelo desastre a partir do município de Mariana e até a foz do Rio Doce, com um total de 1.249 pescadores artesanais profissionais atingidos, a partir de informação do Registro Geral da Atividade Pesqueira – SisRGP[11] sobre o número de pescadores por município, acesso realizado em 04/11/2015 (Brasil, 2015a).

A comparação entre a listagem disponibilizada pelo Ibama em seu laudo preliminar e aquela adotada para a elaboração desta Nota Técnica registra algumas diferenças, como por exemplo a presença do município de Acaiaca[12] na lista do Ibama. Município que de acordo com os dados aqui levantados não se enquadra na condição de lindeiro ao desastre (Apêndice 1). Além disso, a listagem do Ibama omite três municípios aqui incluídos nesta categoria (Dom Silvério e Santa Rita do Itueto em Minas Gerais; e Itaguaçu no Espírito Santo).

Além destas diferenças com relação à identidade dos municípios afetados de maneira mais intensa pelo desastre (os municípios lindeiros ao desastre), foram identificadas também diferenças entre o número de pescadores presentes nos municípios listados no laudo e aqueles obtidos do SisRGP para a elaboração deste documento. A maior parte das diferenças deve-se provavelmente às atualizações de dados no SisRGP entre a data da extração de dados realizada para a elaboração do laudo e aquela utilizada na presente pesquisa, uma vez que o SisRGP é continuamente consolidado. Ou seja, qualquer mudança realizada no cadastro altera imediatamente a base de dados.

[11] http://sinpesq.mpa.gov.br/rgp/

[12] É possível que Acaiaca tenha sido incluído por estar na área impactada pelo refluxo da lama descrito no laudo.

Entretanto, no caso do número de pescadores para o município de Linhares informado no laudo, provavelmente ocorreu algum problema na digitação, uma vez que o número que aparece no documento é de 268, enquanto que o número obtido na extração adotada no presente estudo, realizada em 03/10/2015, foi de 765 pescadores. Extrações realizadas posteriormente, entre novembro de 2015 e março de 2016 indicaram quantitativos entre 770 e 774 pescadores para este município.

Para fins das estimativas dos valores necessários para compensar os pescadores do Rio Doce pela interrupção da atividade pesqueira foram utilizados os registros referentes a outubro de 2015, anteriores ao desastre, de maneira a evitar a influência do desastre sobre o número de registros de pescadores nos municípios.

A lama da Samarco atingiu o Rio Doce em uma época especialmente crítica para o ciclo de vida dos peixes, o período de piracema, ou seja, durante as migrações realizadas pelos peixes com a finalidade de reprodução. De modo a proteger o processo reprodutivo, o governo federal estabelece anualmente períodos de defeso, quando a pesca é proibida. Para a bacia do Rio Doce, o período de defeso se estende de 1° de novembro a 28 de fevereiro[13]. Durante este período os pescadores profissionais artesanais fazem jus ao recebimento de um salário mínimo por mês de paralização da atividade de pesca, de maneira a compensá-los pela impossibilidade de trabalhar. Desta forma, para a estimativa do montante necessário para compensar os pescadores, foi adotado aqui o valor referencial de um salário mínimo por mês por pescador.

Cabe destacar que, de acordo com a Samarco, as famílias que têm constatada a perda do meio de subsistência são elegíveis a receber o auxílio de um salário mínimo por trabalhador, mais um adicional de 20% do salário para cada um de seus dependentes e o valor de uma cesta básica (referência DIEESE). Em dezembro de 2015, o valor da

[13] Ver Instrução Normativa Ibama n° 196/2008, disponível em <http://www.mpa.gov.br/files/docs/Pesca/Defeso/DEFESO_Publicacao/Atos_Normativos_Defeso_Publicacao/IN_IBAMA_n_196-2008.pdf>.

cesta básica registrado pelo DIEESE era de R$ 376,91, em Belo Horizonte, e de R$ 384,99 em Vitória[14].

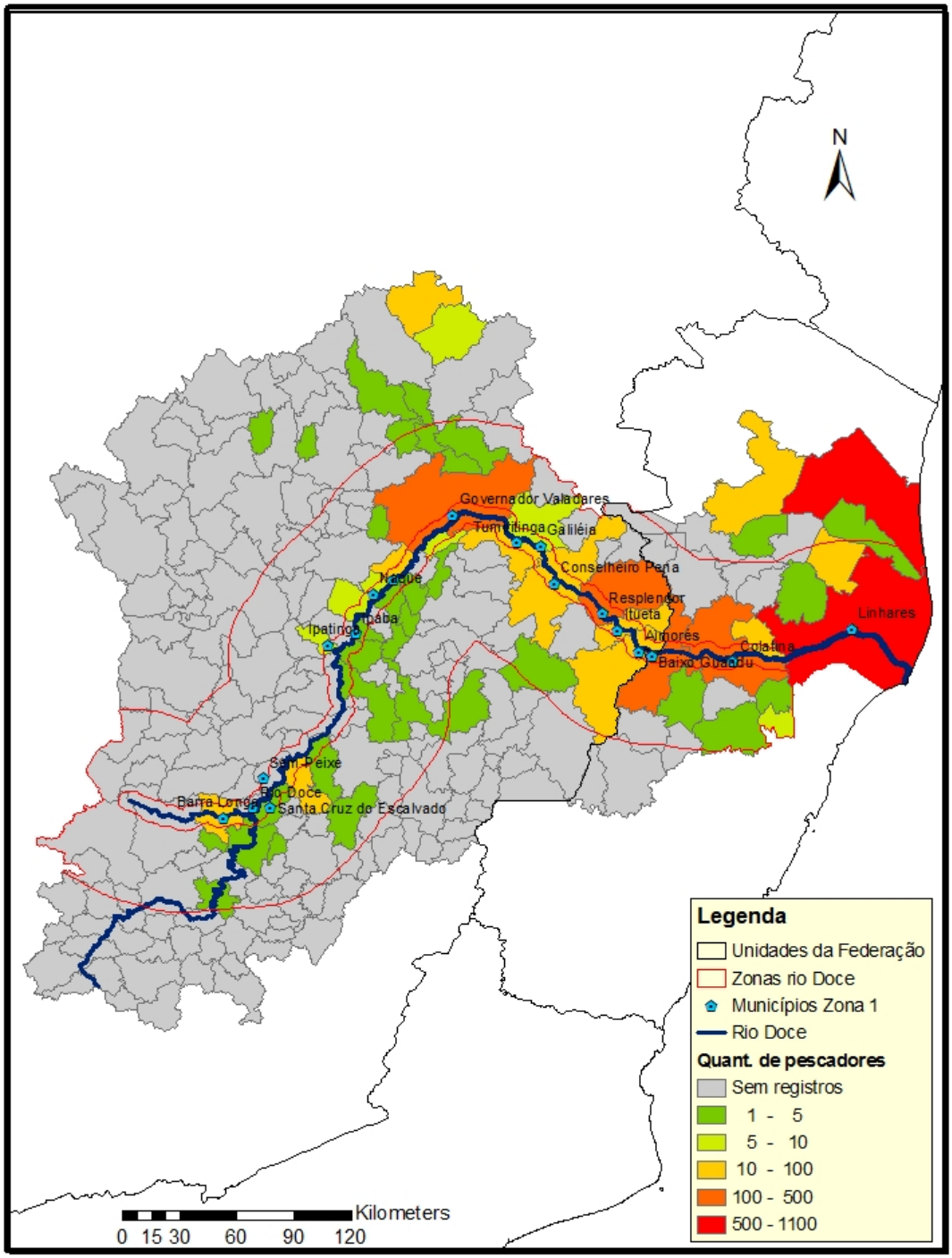
Até o dia 31/12/2015 haviam sido distribuídos pela empresa 1.834 cartões de auxílio financeiro aos ribeirinhos cadastrados em 37 municípios ao longo do Rio Doce (Samarco, 2016). Entretanto, o relatório elaborado pela empresa não especifica quais seriam os municípios e quantos destes beneficiários seriam pescadores profissionais artesanais. Além disso, o mapa das ações realizadas pela empresa para mitigar os impactos do desastre indica apenas 17 municípios como sendo, de alguma maneira, atendidos. Destes, 13 municípios teriam sido objeto de ações humanitárias que, de acordo com a empresa, inclui o apoio financeiro.

De acordo com o SisRGP, em 3/10/2015 haviam 2.997 pescadores registrados em 54 dos 226 municípios da bacia do Rio Doce. Desta forma, 172 municípios não apresentavam pescadores profissionais registrados. Os pescadores estão concentrados principalmente em municípios do médio e baixo Rio Doce, a jusante de Governador Valadares (Figura 4). O município de São Mateus, ao norte de Linhares, foi o município com maior número de pescadores registrados, 1.100. Provavelmente, devido à localização do município, os pescadores de São Mateus devem se dedicar tanto à pesca em águas continentais quanto à pesca marinha[15]. Linhares, com seus 765 pescadores, é o segundo em número de pescadores registrados, seguido por Colatina, com 214 profissionais. O Apêndice 2 apresenta o número de pescadores nos municípios na bacia do Rio Doce que possuíam registros no SisRGP, mensalmente, entre outubro de 2015 e março de 2016.

[14] Informação disponível em < http://www.dieese.org.br/analisecestabasica/2015/201512cestabasica.pdf>.

[15] O mesmo se aplica a Linhares e provavelmente a outros municípios do baixo Rio Doce próximos ao mar.

Figura 4 - Distribuição dos pescadores profissionais da bacia do Rio Doce.



Fonte: Registro Geral da Atividade Pesqueira (SisRGP), pescador profissional artesanal.
Elaboração do autor.

A elaboração dos cenários para a simulação dos montantes necessários para compensar os pescadores da bacia do Rio Doce pelo impacto do desastre considerou dois aspectos: (i) a extensão do desastre na bacia, a partir do zoneamento aqui

adotado, e (ii) o tempo necessário para a recuperação da bacia, e consequentemente dos estoques pesqueiros.

Com relação à pesca e aos estoques pesqueiros no Rio Doce, as informações são limitadas. Mas, devido ao histórico de antropização da bacia, a ictiofauna já se encontrava bastante afetada (Vieira, 2009/2010), situação que certamente escalou a níveis críticos em decorrência do desastre.

Vieira (2009/2010) estima em pouco mais de 80 o número de espécies nativas da bacia em ambientes de água doce, sendo 13 destas endêmicas, ou seja, só existem no Rio Doce. Além disso, das 80 espécies, o Ibama indica que 11 são ameaçadas de extinção (Brasil, 2015a). Existem ainda cerca de 30 espécies introduzidas na bacia. No baixo Rio Doce ocorre também a captura de espécies que utilizam tanto ambientes marinhos quanto continentais, sendo que algumas destas espécies alcançavam a região de Governador Valadares antes da construção da Usina Hidroelétrica Mascarenhas (Vieira, 2009/2010), que passou a funcionar como uma barreira à progressão das mesmas. Aparentemente, o forte impacto da construção de barragens sobre as espécies nativas e consequentemente sobre a pesca das mesmas acarretou a necessidade de introduções de espécies exóticas nos reservatórios, de maneira que tais espécies acabaram por suplantar as nativas como os principais alvos da atividade dos pescadores da bacia (Alves *et al.*, 2007; Sondotécnica, 2006; Vieira, 2009/2010).

O aproveitamento do potencial hidroelétrico da bacia deverá se estender ainda nos próximos anos. Até 2006 eram oito usinas hidroelétricas de grande porte na bacia (UHEs), a maior parte na calha principal do Rio Doce, sendo apenas uma ainda em construção. A avaliação ambiental integrada da bacia do Rio Doce considerava mais duas UHEs e pelo menos 47 usinas de pequeno porte (pequenas centrais hidroelétricas – PCHs) implantadas até 2016, às quais se juntariam mais 16 UHEs e pelo menos 31 PCHs até 2025 (Sondotécnica, 2007). Vieira (2009/2010) considerou como inevitável a que diversidade de peixes registrada na bacia do Rio Doce continuasse a ser perdida progressivamente em médio/longo prazo devido a tais transformações. É possível também que tais planos tornem incompatíveis, ou pelo menos mais difíceis, os processos de recuperação da bacia em relação ao desastre da Samarco. Um evidente

conflito entre a conservação do meio ambiente e o aproveitamento do potencial hidroelétrico remanescente.

Com relação ao tempo necessário para a recuperação, esta nota adota três cenários. O cenário de longo prazo, que considera como tempo necessário dez anos, decorre de opiniões emitidas por agentes públicos envolvidos no processo de negociação de um plano para a mitigação ao desastre e cujos custos estimados alcançariam R$ 20 bilhões[16]. Os demais cenários consideram aspecto biológico relacionado ao ciclo de vida dos peixes, a idade de primeira maturação sexual[17], que corresponde ao primeiro evento reprodutivo de uma determinada espécie.

No cenário de curto prazo, considera-se prazo de um ano, associado principalmente ao tempo necessário para que espécies de menor porte atinjam a maturidade sexual e reproduzam. Já o cenário de médio prazo corresponde a três anos e está associado à idade de primeira maturação sexual de espécies de maior porte que ocorrem na bacia. Deve-se ressalvar que os cenários de curto e médio prazo pressupõem como condicionante apenas um dos vários aspectos da biologia das espécies, que é sua idade de primeira maturação sexual. Este critério foi adotado aqui apenas como um referencial e de forma a permitir o exercício de realizar estimativas. Entretanto, deve ser enfatizado que se trata de uma simplificação dos processos que devem ocorrer associados à restauração do Rio Doce. Este critério, por exemplo, desconsidera aspectos relacionados ao ambiente do Rio Doce afetado pelo desastre e as necessidades ambientais e ecológicas que as várias espécies possuem. Embora seja aqui reconhecido como importantes, vai além do escopo deste exercício considerá-los na definição dos cenários.

---

[16] http://www.ebc.com.br/noticias/2015/11/ministra-diz-que-recuperacao-da-bacia-do-rio-doce-levara-pelo-menos-dez-anos; http://g1.globo.com/minas-gerais/desastre-ambiental-em-mariana/noticia/2016/01/samarco-tem-interesse-em-acordo-para-recuperar-rio-doce-diz-governo.html.

[17] As informações sobre as idades de primeira maturação sexual das espécies de peixes foram obtidas das seguintes fontes: Ruffino e Isaac (1995), Barbieri *et al.* (2004), Santos *et al.* (2006), Silva (2007).

A tabela 3 apresenta a estimativa dos montantes necessários para a compensação financeira dos pescadores da bacia do Rio Doce em relação à interrupção da atividade de pesca devido ao desastre da Samarco, considerando o tempo necessário para a recuperação da bacia e, consequentemente, dos estoques pesqueiros; e, ainda, em relação à extensão espacial do desastre. Na situação mais benigna, qual seja do impacto do desastre limitado à Zona 1 e passível de recuperação em apenas um ano, o montante alcança quase R$ 18 milhões. No outro extremo, num cenário que considera as consequências socioambientais do desastre alcançando toda bacia e necessitando de 10 anos para a recuperação, o montante necessário é da ordem de R$ 316 milhões de reais.

Tabela 3 - Estimativa dos montantes necessários para a compensação financeira dos pescadores da bacia do Rio Doce considerando o tempo necessário para a recuperação da bacia e dos estoques pesqueiros, e a extensão do desastre (R$, a preços de 2016).

Abrangência do desastre	Número de municípios	Número de pescadores	Tempo necessário para a recuperação		
			1 ano	3 anos	10 anos
Apenas Zona 1	16	1696	17.909.760	53.729.280	179.097.600
Zonas 1 e 2	43	1841	19.440.960	58.322.880	194.409.600
Zonas 1, 2 e 3	54	2997	31.648.320	94.944.960	316.483.200

Nota: Os montantes necessários para compensação financeira foram estimados considerando o valor base do seguro defeso, ou seja, um salário mínimo (SM) por mês. No caso, adotou-se o SM vigente em 2016 (R$ 880), por beneficiário e por mês. Caso a forma de compensação adotada pela Samarco fosse utilizada nos cálculos, e considerando-se dois dependentes por beneficiário como média, os montantes necessários seriam cerca de 80% superiores aos apresentados na tabela.

Fonte: Dados da pesquisa.

Elaboração do autor.

De acordo com o relatório elaborado por técnicos do governo mineiro, o rompimento da barragem da Samarco provocou prejuízo de R$ 1,2 bilhão aos governos estaduais e dos 35 municípios diretamente atingidos pela lama, e neste montante não estão incluídos danos ambientais[18]. Embora os prejuízos à atividade pesqueira sejam

[18] http://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/estado-apresenta-medidas-para-a-recuperacao-dos-municipios-da-bacia-rio-doce.

reconhecidos no relatório, este não considerou os valores necessários para compensar os pescadores artesanais profissionais (Minas Gerais, 2016). Os resultados desta Nota Técnica indicam que os valores podem ser bastante significativos, a depender da extensão e tempo necessário para a recuperação dos impactos do desastre da Samarco na bacia do Rio Doce. O relatório elaborado por técnicos do governo mineiro sobre os prejuízos do desastre não considerou tal compensação dentro do custo estimado, da ordem de R$ 1,2 bilhão (Minas Gerais, 2016). Em março de 2016 a Samarco e as empresas controladoras, Vale e BHP Billiton, assinaram um acordo com os governos Federal, dos Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, além de outras entidades, para a implementação de medidas de recuperação da área afetada pelo desastre. O acordo prevê a criação de uma fundação de direito privado, responsável pela implantação de programas focados na restauração dos impactos econômicos, sociais e ambientais. De acordo com informações do site da empresa[19], a Samarco repassará para a fundação R$ 4,4 bilhões nos três primeiros anos. Não é possível saber, a partir das informações disponibilizadas pela empresa sobre o acordo, quanto deste montante será alocado para a compensação dos pescadores impactados pelo desastre.

Além disso, não se pode descartar o risco de que compromissos assumidos sejam revistos. Por exemplo, a Samarco possui um extenso rol de infrações relacionadas a vazamentos e crimes ambientais de diferentes magnitudes em suas operações em Mariana, e um histórico de recorrer administrativamente para reduzir o valor das multas aplicadas ou postergar o processo de forma que o crime cometido acabe prescrito (Milanez *et al*., 2015). Esta forma de agir parece estar se repetindo no caso do rompimento da barragem de Fundão[20].

[19] http://www.samarco.com/2016/03/02/samarco-vale-e-bhp-billiton-assinam-acordo-com-a-uniao-e-governos-de-minas-gerais-e-do-espirito-santo/.

[20] http://noticias.r7.com/sao-paulo/para-nao-pagar-multa-de-r-112-milhoes-samarco-alega-que-rompimento-nao-foi-intencional-01032016?PageSpeed=noscript.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

A ruptura da barragem de rejeitos do Fundão desencadeou um desastre ambiental de proporções gigantescas. Além das perdas de vidas, o desastre destruiu propriedades e impactou de uma maneira ainda não completamente dimensionada e compreendida a bacia do Rio Doce. Considerando as incertezas que persistem sobre sua abrangência, esta Nota Técnica adotou um zoneamento para a bacia do Rio Doce, tomando como base toda sua extensão. Destaca-se que esta abordagem contrasta com os estudos disponibilizados até o momento e que focam basicamente nos municípios diretamente afetados pela pluma de rejeitos. Destaca-se ainda que mais dúvidas sobre a extensão dos efeitos do desastre foram adicionadas recentemente, com a divulgação de resultados de pesquisas realizadas na região marinha adjacente à foz do Rio Doce, onde foram encontrados níveis elevados de contaminação por metais pesados e outras substancias e provavelmente associadas a atividades de mineração[21].

Considerando tais incertezas, é prioritário desenvolver estudos em toda a bacia a partir das calhas de rios diretamente impactadas e em direção às cabeceiras. Isto permitiria dimensionar a extensão espacial do desastre, informação fundamental no desenvolvimento de uma estratégia para a recuperação do Rio Doce. Neste sentido, caberia estruturar pesquisa voltada para a análise de metais pesados no meio ambiente e em organismos aquáticos, bem como nas populações ribeirinhas. Neste último caso, determinações das concentrações de metais pesados em cabelo humano, por exemplo, permitiria avaliar o nível de exposição dos ribeirinhos a estas substâncias antes e após o desastre, o que contribuiria para esclarecer de maneira objetiva os limites e o grau de contaminação ambiental causado pelo desastre. Além desta pesquisa, caberia ainda avaliar o impacto do desastre sobre o mercado de pescado na bacia, pois existem relatos de que, além da redução significativa da oferta pela

[21] http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-04/pesquisa-aponta-contaminacao-por-metais-pesados-em-peixes-no-litoral-do-es.

mortandade causada pela lama, os consumidores também estariam rejeitando o produto oriundo da região[22].

A recuperação dos estoques pesqueiros da área afetada pelo desastre muito provavelmente se dará a partir de um processo de colonização, cuja principal fonte será os tributários do Rio Doce. Além disso, imediatamente após o desastre houve um esforço de órgãos ambientais e da sociedade local para resgatar matrizes de espécies da bacia[23], o que também permitirá, eventualmente, a produção de alevinos que poderão ser utilizados no repovoamento das áreas afetadas. O sucesso destes processos, que deverão ser – necessariamente – monitorados, dependerá, obviamente, da qualidade ambiental do trecho do Rio Doce impactado pelo desastre. Neste sentido, é condição essencial que o rio tenha capacidade de sustentar os indivíduos que estarão chegando, seja por meio do processo de colonização natural ou pelo processo de repovoamento. Desta forma, é necessário que os programas de monitoramento avaliem de maneira sistemática não apenas a qualidade da água, mas a do ambiente aquático de uma maneira geral, sob pena de frustrar o processo natural de colonização e os esforços para o repovoamento devido à falta de capacidade do trecho afetado de manter as populações colonizadoras. Além disso, as informações levantadas sobre a pesca na bacia do Rio Doce indicaram a grande importância de espécies exóticas para a pesca extrativa. Assim, nos esforços de repovoamento da bacia será necessário definir se tais espécies serão também utilizadas no processo de restauração do Rio Doce, ou se este fará uso apenas das espécies nativas da bacia.

O aproveitamento do potencial hidroelétrico remanescente da bacia é outro aspecto com rebatimento na qualidade do meio ambiente e, consequentemente, na restauração da bacia. A avaliação ambiental integrada da bacia do Rio Doce indica a

---

[22] http://g1.globo.com/espirito-santo/noticia/2015/12/pescadores-do-es-questionam-valor-de-auxilio-pago-pela-samarco.html.

[23] http://www.ibama.gov.br/publicadas/protecao-da-fauna-e-prioridade-para-ibama-e-icmbio-;http://g1.globo.com/espirito-santo/noticia/2015/11/peixes-resgatados-no-rio-doce-no-es-comecam-ser-soltos-em-lagoas.html.

instalação de 18 usinas de grande porte e pelo menos 78 pequenas centrais hidroelétricas até 2025 de maneira a explorar o potencial hidroelétrico remanescente na bacia (Sondotécnica, 2007). Além do impacto severo na diversidade de peixes da bacia, como apontado por Vieira (2009/2010), a manutenção deste planejamento torna incompatível, ou pelo menos mais difícil, que os processos de recuperação da bacia ocorram, um evidente conflito entre a recuperação da biodiversidade aquática e o aproveitamento do potencial hidroelétrico remanescente. Ressalta-se também que é de se esperar que muitos destes aproveitamentos remanescentes estejam localizados em áreas que abrigam os poucos vestígios da Mata Atlântica que resistiram na região. Ou seja, o aproveitamento do potencial hidroelétrico remanescente é, provavelmente, também uma ameaça à flora nativa do Rio Doce.

Considerando a situação crítica da bacia, é recomendável que haja uma revisão urgente do planejamento dos aproveitamentos hidroelétricos previstos para a bacia. Neste processo deve ser considerada a hipótese de se cancelar em definitivo certos aproveitamentos. Recomenda-se que aqueles empreendimentos com menor eficiência energética em relação à área alagada e que representem elevada ameaça à conservação da biodiversidade remanescente da bacia do Rio Doce sejam cancelados indefinidamente. Outra estratégia passível de ser considerada nesta revisão seria a de selecionar determinados tributários do Rio Doce para a implantação de aproveitamentos hidroelétricos, enquanto outros seriam mantidos livres de barragens.

Com relação à compensação financeira disponibilizada pela Samarco para as famílias que perderam seus meios de subsistência, informações da empresa indicam que até o final de 2015 haviam sido distribuídos 1.834 cartões de auxílio financeiro aos ribeirinhos cadastrados em 37 municípios ao longo do Rio Doce (Samarco, 2016). Como acima apontado, tais informações não especificam quais seriam os municípios e quantos destes beneficiários seriam pescadores profissionais artesanais. Foi identificada ainda divergência nas informações da empresa sobre a cobertura de tais ações, pois no mapa das ações realizadas pela empresa para mitigar os impactos do desastre depreende-se que sua atuação teria ocorrido em 17 municípios, sendo que apenas 13 teriam sido objeto de ação de apoio financeiro às famílias, na qual a

distribuição de cartões se enquadra. É possível que tal divergência seja resultado de problemas na consolidação de dados. De qualquer forma, a título de melhorar a transparência de suas ações, é necessário que a empresa disponibilize as informações de maneira mais detalhada, tipificando (e.g. pescador, agricultor familiar, indígena), quantificando as famílias (e pessoas) atendidas, e identificando os municípios alcançados. Tal procedimento certamente contribuirá para dar maior transparência e permitirá uma avaliação sobre o real alcance das ações na empresa no território afetado pelo desastre.

Especificamente no caso de pescadores, recomenda-se que, além do cadastro que a empresa vem realizando (Samarco, 2016), que se verifique se este é registrado no SisRGP e que se envolva no processo as entidades locais que representam tais produtores, pois matérias na imprensa têm apontado que podem estar ocorrendo problemas nos procedimentos adotados pela empresa no cadastro, com pessoas que não seriam pescadores recebendo a compensação financeira, enquanto outras reconhecidas por associações e outras entidades ainda não sendo alcançadas pelo benefício[24].

Esta Nota Técnica teve seu foco na bacia hidrográfica do Rio Doce e, de acordo com os resultados da pesquisa, identificou que valores significativos podem ser necessários para compensar os pescadores do Rio Doce pela impossibilidade de exercerem sua profissão em decorrência do desastre, dependendo da extensão e do tempo necessários para a restauração ambiental da bacia e dos recursos pesqueiros. Entretanto e como vimos, acumulam-se evidencias de que a lama da Samarco

---

24 http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2015/12/30/internas_polbraeco,512375/estelionatarios-infiltrados-se-cadastram-para-receber-beneficio-da-sam.shtml; http://brasil.estadao.com.br/noticias/geral,samarco-e-acusada-de-nao-pagar-acordo-com-pescadores,10000013288; http://g1.globo.com/espirito-santo/noticia/2015/12/pescadores-do-es-questionam-valor-de-auxilio-pago-pela-samarco.html; http://g1.globo.com/espirito-santo/noticia/2016/01/pescadores-ainda-nao-receberam-auxilio-da-samarco-em-linhares-es.html.

impactou de maneira significativa não apenas o Rio Doce, mas também a sua foz e o ambiente marinho adjacente.

Em consequência desses impactos, o Ministério Público Federal, por meio de uma ação civil pública, suspendeu por tempo indeterminado e a partir de 22 de fevereiro de 2016 a pesca na região da foz do Rio Doce, mais especificamente em dois municípios do litoral capixaba, Linhares e Aracruz[25]. Este último, adjacente e ao sul de Linhares, não faz parte da bacia do Rio Doce. De acordo com a ação, a medida foi tomada para preservar a saúde da população que consome os pescados da região, devido ao risco de contaminação, e para diminuir a pressão de pesca sobre as espécies impactadas pelos rejeitos de mineração que alcançaram o mar.

Ainda na ação, é entendimento do Ministério Publico Federal que caberia à Samarco identificar e cadastrar os pescadores impactados pela medida, para o pagamento de auxílio-subsistência. De acordo com o SisRGP, em outubro de 2015 haviam 803 pescadores artesanais profissionais inscritos em Aracruz. Dessa forma, e considerando a inclusão de Aracruz ao conjunto dos municípios impactados, o número de pescadores afetados totalizaria 3.800, enquanto o montante necessário para compensá-los, no horizonte de 10 anos, alcançaria a cifra de R$ 401 milhões. Considerando as cifras necessárias para a compensação dos pescadores, que podem alcançar montantes vultosos, faz-se necessário que tais recursos sejam assegurados no orçamento do plano de recuperação da bacia, de maneira a compensar os pescadores do Rio Doce pelas consequências do desastre da Samarco.

[25] http://www.mpf.mp.br/mg/sala-de-imprensa/noticias-mg/mpf-obtem-decisao-que-proibe-pesca-na-foz-do-rio-doce-por-conta-da-lama-da-samarco.

REFERÊNCIAS

ALVES, C.B.M., Vieira, F., Magalhães, A.L.B. e Brito, M.F.G. Impacts of non-native fish species in Minas Gerais, Brazil: present situation and prospects. In: BERT, T.M. (Coordenadores) Ecological and genetic implications of aquaculture activities. Países Baixos: Kluwer Academic Publishers, 2007, p. 291-314.

ANDRADE, M. T. et al. Análise da concentração de metais pesados no rio Piracicaba, Minas Gerais. XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, São Carlos, São Paulo. 2010. Disponível em http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STO_113_739_16250.pdf

BARBIERIi, G.; Salles, F.A.; Cestarolli, M.A. & Teixeira-Filho, A.R. 2004. Estratégias reprodutivas do dourado, Salminus maxillosus e do curimbatá, Prochilodus lineatus no Rio Mogi Guaçu, Estado de São Paulo, com ênfase nos parâmetros matemáticos da dinâmica populacional. Acta Scientiarum. Biological Sciences, Maringá, 26(2):169-174.

BRASIL, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Laudo técnico preliminar - Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais. Brasília, 2015a. Disponível em http://www.ibama.gov.br/phocadownload/noticias_ambientais/laudo_tecnico_preliminar.pdf

BRASIL, Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Monitoramento especial da bacia do rio Doce: Relatório 01 - Acompanhamento da onda de cheia. Belo Horizonte, 2015b. Disponível em http://www.cprm.gov.br/publique/media/RT_01_2015_MONIT_ESP_BACIA_RIO_DOCE_v3.pdf

BRASIL, Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Monitoramento especial da bacia do rio Doce: Relatório 02 - Geoquímica. Belo Horizonte, 2015c. Disponível em http://www.cprm.gov.br/publique/media/RT_02_2015_MONIT_ESP_BACIA_RIO_DOCE_v4_5.pdf

COELHO, A. L. N. Bacia hidrográfica do Rio Doce (MG/ES): uma análise socioambiental integrada. Geografares 7:131-145, 2009. Disponível em http://periodicos.ufes.br/geografares/article/view/156/82

Consórcio Ecoplan – Lume. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce, Volume I, relatório final. 2010. Disponível em http://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2014/10/PIRH_Doce_Volume_I.pdf

Grupo Independente para Avaliação do Impacto Ambiental– GIAIA. Relatório parcial expedição rio Doce. 2015. Disponível em http://giaia.eco.br/wp-content/uploads/2015/12/Resultados-11_12-Agua-GIAIA.pdf

HIRSCH, A. Avaliação da fragmentação do habitat e seleção de áreas prioritárias para a conservação dos primatas da Bacia do Rio Doce, Minas Gerais, através da aplicação de um sistema de informações geográficas. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. 2003. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/280805633_Avaliacao_da_Fragmentacao_do_Habitat_e_Selecao_de_Areas_Prioritarias_para_a_Conservacao_dos_Primatas_na_Bacia_do_Rio_Doce_Minas_Gerais_atraves_da_Aplicacao_de_um_Sistema_de_Informacoes_Geograficas

JUNK, W. J.; Bayley, P. B.; Sparks, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: Dodge, D. P., organizadores. Proceedings of the International Large River Symposium. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 106: 110-127, 1989.

MILANEZ, B. *et al*. Antes fosse mais leve a carga: avaliação dos aspectos econômicos, políticos e sociais do desastre da Samarco/Vale/BHP em Mariana (MG) – relatório final. 2015. Disponível em http://www.ufjf.br/poemas/files/2014/07/PoEMAS-2015-Antes-fosse-mais-leve-a-carga-vers%C3%A3o-final.pdf

Minas Gerais. Avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão Metropolitana. Disponível em http://www.urbano.mg.gov.br/images/NOTICIAS/2016/relatorio_final.pdf

RUFFINO, M.L. and Isaac, V.J. (1995) Life cycle and biological parameters of several Brazilian Amazon fish species. Naga, the ICLARM Quarterly, 18(4), pp. 41-45. Disponível em http://pubs.iclarm.net/Naga/na_2074.pdf

SANTOS, G.M., Ferreira, E.J.G. e Zuanon, J.A.S. Peixes comerciais de Manaus. Manaus: Ibama/AM, ProVárzea, 2006. p. 144, il.: color. ; 27x21cm.

SILVA, J. M. A. Características Reprodutivas de Curimba (Prochilodus lineatus), Pacu (Piaractus mesopotamicus) e Piracanjuba (Brycon orbignyanus). Tese de Mestrado. Universidade Federal de Lavras. Lavras. 2007.

VANNOTE, R. L.; Minshall, G. W.; Cummins, K. W.; Sedell, J. R.; Cushing, C. E. The river continuum concept. Can. J. Fish. Aquat. Sci 37: 130-137, 1980.

SAMARCO. Dossiê Samarco Fazer o que deve ser feito. 2016. Disponível em http://www.samarco.com/wp-content/uploads/2016/02/dossie_samarco_a4_04_02_16.pdf

Sondotécnica. Avaliação Ambiental Integrada (AAI) dos aproveitamentos hidrelétricos da bacia do rio Doce – caracterização da bacia. Rio de Janeiro. 2006. Disponível em http://www.epe.gov.br/MeioAmbiente/Documents/MeioAmbiente_7/Produto_2_Caracterizacao_Relatorio_AAI_Rio_Doce.zip

Sondotécnica. Avaliação Ambiental Integrada (AAI) dos aproveitamentos hidrelétricos da bacia do rio Doce – relatório final – sumário executivo. Rio de Janeiro. 2007. Disponível em http://www.epe.gov.br/MeioAmbiente/Documents/MeioAmbiente_7/Produto_5_Relatorio%20Final_Sum_Executivo_AAI_Rio_Doce.zip

VIEIRA, F. Distribuição, impactos ambientais e conservação da fauna de peixes da bacia do rio Doce. MG.BIOTA, Belo Horizonte, v.2, n.5, dez./jan. 2009/2010, p. 5-22. Disponível em http://www.ief.mg.gov.br/images/stories/mg_biota/2014/mg.biota%20v.2%20n.5.pdf

Apendice 1 - Relação dos municípios da bacia do rio Doce e respectiva associação com os comitês de bacia e zona de impacto.

Município	UF	Zona	Municip. Lindeiro	DO1	DO2	DO3	DO4	DO5	DO6	Rio São José	Rio Guandu	Rio Santa Maria do Doce
Afonso Cláudio	ES	Z3									X	X
Alto Rio Novo	ES	Z2								X		
Baixo Guandu	ES	Z1	X							X	X	
Brejetuba	ES	Z3									X	
Colatina	ES	Z1	X							X	X	X
Governador Lindenberg	ES	Z2								X		
Ibiraçu	ES	Z2										X
Itaguaçu	ES	Z2	X								X	X
Itarana	ES	Z2									X	X
Jaguaré	ES	Z3								X		
João Neiva	ES	Z2										X
Laranja da Terra	ES	Z2									X	
Linhares	ES	Z1	X							X		X
Mantenópolis	ES	Z2								X		

Marilândia	ES	Z2	X							X		
Nova Venécia	ES	Z3								X		
Pancas	ES	Z2								X		
Rio Bananal	ES	Z2								X		
Santa Teresa	ES	Z2										X
Sooretama	ES	Z2								X		
São Domingos do Norte	ES	Z2								X		
São Gabriel da Palha	ES	Z3								X		
São Mateus	ES	Z3								X		
São Roque do Canaã	ES	Z2										X
Vila Valério	ES	Z3								X		
Águia Branca	ES	Z3								X		
Abre Campo	MG	Z2			X							
Acaiaca	MG	Z2			X							
Aimorés	MG	Z1	X				X		X			
Alpercata	MG	Z2	X					X				
Alto Jequitibá	MG	Z3							X			
Alto Rio Doce	MG	Z3			X							
Alvarenga	MG	Z2						X	X			

Alvinópolis	MG	Z2		X	X			
Alvorada de Minas	MG	Z3				X		
Amparo do Serra	MG	Z2		X				
Antônio Dias	MG	Z2			X	X		
Araponga	MG	Z3		X				
Açucena	MG	Z2				X	X	
Barra Longa	MG	Z1	X	X				
Barão de Cocais	MG	Z2			X			
Bela Vista de Minas	MG	Z2			X			
Belo Oriente	MG	Z2	X			X		
Bom Jesus do Amparo	MG	Z3			X			
Bom Jesus do Galho	MG	Z2	X	X				X
Braúnas	MG	Z2				X		
Brás Pires	MG	Z3		X				
Bugre	MG	Z2	X					X
Cajuri	MG	Z3		X				
Campanário	MG	Z3					X	
Canaã	MG	Z3		X				
Cantagalo	MG	Z3					X	

Capela Nova	MG	Z3			X					
Capitão Andrade	MG	Z2							X	
Caputira	MG	Z2			X					
Caranaíba	MG	Z3			X					
Carandaí	MG	Z3			X					
Caratinga	MG	Z2	X		X				X	X
Carmésia	MG	Z3					X			
Catas Altas	MG	Z2				X				
Catas Altas da Noruega	MG	Z2			X					
Chalé	MG	Z3								X
Cipotânea	MG	Z3			X					
Coimbra	MG	Z3			X					
Coluna	MG	Z3						X		
Conceição de Ipanema	MG	Z3								X
Conceição do Mato Dentro	MG	Z3					X			
Congonhas do Norte	MG	Z3					X			
Conselheiro Lafaiete	MG	Z3			X					
Conselheiro Pena	MG	Z1	X					X	X	X

Coroaci	MG	Z2					X			
Coronel Fabriciano	MG	Z2			X					
Cristiano Otoni	MG	Z3		X						
Cuparaque	MG	Z2					X			
Córrego Novo	MG	Z2	X	X						
Desterro do Melo	MG	Z3		X						
Diogo de Vasconcelos	MG	Z2		X						
Dionísio	MG	Z2	X	X						
Divino das Laranjeiras	MG	Z2					X			
Divinolândia de Minas	MG	Z3					X			
Divinésia	MG	Z3		X						
Dom Cavati	MG	Z2						X		
Dom Joaquim	MG	Z3				X				
Dom Silvério	MG	Z2	X	X						
Dores de Guanhães	MG	Z3				X				
Dores do Turvo	MG	Z3		X						
Durandé	MG	Z3							X	
Engenheiro Caldas	MG	Z2						X		
Entre Folhas	MG	Z2		X				X		

Ervália	MG	Z3		X						
Fernandes Tourinho	MG	Z2	X						X	
Ferros	MG	Z3					X			
Franciscópolis	MG	Z3						X		
Frei Inocêncio	MG	Z2						X		
Frei Lagonegro	MG	Z3						X		
Galiléia	MG	Z1	X					X		
Goiabeira	MG	Z2						X		
Gonzaga	MG	Z2						X		
Governador Valadares	MG	Z1	X					X	X	
Guanhães	MG	Z3					X	X		
Guaraciaba	MG	Z2		X						
Iapu	MG	Z2	X						X	
Imbé de Minas	MG	Z3							X	
Inhapim	MG	Z2							X	X
Ipaba	MG	Z1	X						X	
Ipanema	MG	Z3								X
Ipatinga	MG	Z1	X			X				
Itabira	MG	Z3				X	X			

Itambacuri	MG	Z3						X		
Itambé do Mato Dentro	MG	Z3					X			
Itanhomi	MG	Z2							X	
Itaverava	MG	Z3			X					
Itueta	MG	Z1	X					X		X
Jaguaraçu	MG	Z2			X	X				
Jampruca	MG	Z2						X		
Jequeri	MG	Z2			X					
Joanésia	MG	Z2					X			
José Raydan	MG	Z3						X		
João Monlevade	MG	Z2				X				
Lajinha	MG	Z3								X
Lamim	MG	Z3			X					
Luisburgo	MG	Z3								X
Malacacheta	MG	Z3						X		
Manhuaçu	MG	Z3			X					X
Manhumirim	MG	Z3								X
Mariana	MG	Z2	X		X	X				
Marilac	MG	Z2						X		

Marliéria	MG	Z2	X	X	X			
Martins Soares	MG	Z3						X
Materlândia	MG	Z3				X	X	
Mathias Lobato	MG	Z2					X	
Matipó	MG	Z2		X				
Mercês	MG	Z3		X				
Mesquita	MG	Z2				X		
Morro do Pilar	MG	Z3				X		
Mutum	MG	Z3						X
Nacip Raydan	MG	Z3					X	
Naque	MG	Z1	X			X	X	
Nova Era	MG	Z2			X			
Oratórios	MG	Z2		X				
Ouro Branco	MG	Z2		X				
Ouro Preto	MG	Z2		X	X			
Passabém	MG	Z3				X		
Paula Cândido	MG	Z3		X				
Paulistas	MG	Z3					X	
Pedra Bonita	MG	Z3		X				

Pedra do Anta	MG	Z2		X					
Periquito	MG	Z1	X				X		
Peçanha	MG	Z3					X		
Piedade de Caratinga	MG	Z2						X	
Piedade de Ponte Nova	MG	Z2		X					
Pingo-d'Água	MG	Z2	X	X					
Piranga	MG	Z2		X					
Pocrane	MG	Z2							X
Ponte Nova	MG	Z2	X	X					
Porto Firme	MG	Z2		X					
Presidente Bernardes	MG	Z3		X					
Raul Soares	MG	Z2	X	X					
Reduto	MG	Z3							X
Resplendor	MG	Z1	X				X	X	X
Ressaquinha	MG	Z3		X					
Rio Casca	MG	Z2	X	X					
Rio Doce	MG	Z1	X	X					
Rio Espera	MG	Z3		X					
Rio Piracicaba	MG	Z2			X				

Rio Vermelho	MG	Z3					X		
Sabinópolis	MG	Z3				X	X		
Santa Bárbara	MG	Z2			X				
Santa Bárbara do Leste	MG	Z2						X	
Santa Cruz do Escalvado	MG	Z1	X	X					
Santa Efigênia de Minas	MG	Z2					X		
Santa Margarida	MG	Z3		X					
Santa Maria de Itabira	MG	Z3				X			
Santa Maria do Suaçuí	MG	Z3					X		
Santa Rita de Minas	MG	Z2						X	
Santa Rita do Itueto	MG	Z2	X						X
Santana do Manhuaçu	MG	Z3							X
Santana do Paraíso	MG	Z2	X		X	X			
Santana dos Montes	MG	Z3		X					
Santo Antônio do Grama	MG	Z2		X					
Santo Antônio do Itambé	MG	Z3				X			
Santo Antônio do Rio Abaixo	MG	Z3				X			
Sardoá	MG	Z2					X		

Sem-Peixe	MG	Z1	X	X					
Senador Firmino	MG	Z3		X					
Senhora de Oliveira	MG	Z3		X					
Senhora do Porto	MG	Z3				X			
Senhora dos Remédios	MG	Z3		X					
Sericita	MG	Z2		X					
Serra Azul de Minas	MG	Z3				X	X		
Serro	MG	Z3				X			
Simonésia	MG	Z3							X
Sobrália	MG	Z2	X					X	
São Domingos das Dores	MG	Z2						X	
São Domingos do Prata	MG	Z2	X	X	X				
São Geraldo	MG	Z3		X					
São Geraldo da Piedade	MG	Z2					X		
São Geraldo do Baixio	MG	Z2					X		
São Gonçalo do Rio Abaixo	MG	Z2			X				
São José da Safira	MG	Z3					X		
São José do Goiabal	MG	Z2	X	X					
São José do Jacuri	MG	Z3					X		

São José do Mantimento	MG	Z3								X
São João Evangelista	MG	Z3						X		
São João do Manhuaçu	MG	Z3								X
São João do Oriente	MG	Z2							X	
São Miguel do Anta	MG	Z3			X					
São Pedro do Suaçuí	MG	Z3						X		
São Pedro dos Ferros	MG	Z2	X		X					
São Sebastião do Anta	MG	Z2							X	
São Sebastião do Maranhão	MG	Z3						X		
São Sebastião do Rio Preto	MG	Z3					X			
Taparuba	MG	Z3								X
Tarumirim	MG	Z2							X	
Teixeiras	MG	Z2			X					
Timóteo	MG	Z2	X		X	X				
Tumiritinga	MG	Z1	X						X	
Ubaporanga	MG	Z2							X	
Ubá	MG	Z3			X					
Urucânia	MG	Z2			X					

Vargem Alegre	MG	Z2			X
Vermelho Novo	MG	Z2	X		
Virginópolis	MG	Z3		X	
Virgolândia	MG	Z3		X	
Viçosa	MG	Z3	X		
Água Boa	MG	Z3		X	

Apêndice 2 - Municípios da bacia do rio Doce com pescadores registrados nos meses de outubro de 2015 a março de 2016.

Município	UF	Zona	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar
Abre Campo	MG	Z2	2	2	2	2	2	2
Acaiaca	MG	Z2	1	1	1	1	1	1
Aimorés	MG	Z1	55	55	55	55	55	55
Alpercata	MG	Z2	6	6	6	6	6	6
Barra Longa	MG	Z1	17	17	17	17	17	17
Belo Oriente	MG	Z2	7	7	6	6	6	6
Bom Jesus do Galho	MG	Z2	1	1	1	1	1	1
Cantagalo	MG	Z3	1	1	1	1	1	1
Caratinga	MG	Z2	1	1	1	1	1	1
Conselheiro Pena	MG	Z1	92	92	92	92	92	92
Engenheiro Caldas	MG	Z2	2	2	2	2	2	2
Franciscópolis	MG	Z3	8	8	8	8	8	8
Frei Inocêncio	MG	Z2	4	4	4	4	4	4
Galiléia	MG	Z1	8	8	8	8	8	8
Governador Valadares	MG	Z1	172	172	172	172	172	172
Iapu	MG	Z2	1	1	1	1	1	1
Ipaba	MG	Z1	1	1	1	1	1	1
Ipatinga	MG	Z1	9	9	9	9	9	9
Itueta	MG	Z1	12	12	12	12	12	12
Malacacheta	MG	Z3	15	15	15	15	15	15
Marilac	MG	Z2	2	2	2	2	2	2
Nacip Raydan	MG	Z3	1	1	1	1	1	1
Naque	MG	Z1	7	7	7	7	7	7
Oratórios	MG	Z2	1	1	1	1	1	1
Paulistas	MG	Z3	1	1	1	1	1	1
Periquito	MG	Z1	30	30	30	30	30	30
Pocrane	MG	Z2	1	1	1	1	1	1
Ponte Nova	MG	Z2	3	3	3	3	3	3

Porto Firme	MG	Z2	1	1	1	1	1	1
Resplendor	MG	Z1	101	101	101	101	101	101
Rio Casca	MG	Z2	12	12	12	12	12	12
Santa Cruz do Escalvado	MG	Z1	1	1	1	1	1	1
Santa Maria do Suaçuí	MG	Z3	1	1	1	1	1	1
Santana do Paraíso	MG	Z2	0	0	1	1	1	1
São Geraldo da Piedade	MG	Z2	4	4	4	4	4	4
São João do Oriente	MG	Z2	2	2	2	2	2	2
São José da Safira	MG	Z3	5	5	5	5	5	5
São Pedro dos Ferros	MG	Z2	1	1	1	1	1	1
Sobrália	MG	Z2	1	1	1	1	1	1
Tumiritinga	MG	Z1	76	76	76	76	76	76
Mathias Lobato	MG	Z2	4	4	4	4	4	4
Baixo Guandu	ES	Z1	136	137	137	137	137	137
Colatina	ES	Z1	214	216	216	218	219	219
Ibiraçu	ES	Z2	6	6	6	6	6	6
Itaguaçu	ES	Z2	1	1	1	1	1	1
Jaguaré	ES	Z3	2	2	2	2	2	2
João Neiva	ES	Z2	3	3	3	3	3	3
Linhares	ES	Z1	765	770	771	774	778	779
Marilândia	ES	Z2	12	12	12	12	12	12
Nova Venécia	ES	Z3	21	21	21	21	21	21
Rio Bananal	ES	Z2	4	4	4	4	4	4
Santa Teresa	ES	Z2	1	1	1	1	1	1
São Gabriel da Palha	ES	Z3	1	1	1	1	1	1
São Mateus	ES	Z3	1100	1097	1098	1098	1098	1099
Sooretama	ES	Z2	61	60	60	60	60	60
Total			2997	3001	3003	3008	3013	3015

Fonte: Registro Geral da Atividade Pesqueira (SisRGP).
Elaboração do autor.