

Existe governança das águas no Brasil? Estudo de caso: O rompimento da Barragem de Fundão, Mariana (MG)

Is there water governance in Brazil? The study case: The Fundão Dam Breach, Mariana (MG)

Ricardo Motta Pinto-Coelho¹

RESUMO

O trabalho descreve, inicialmente, o desastre do rompimento da barragem da mineradora da Samarco em Bento Rodrigues, distrito de Mariana em duas escalas geográficas: (a) impactos ambientais na escala microregional e (b) na escala macroregional. A seguir, o trabalho discute os impactos ecológicos em alguns compartimentos da biota: vegetação e ictiofauna e também sobre a qualidade das águas nos rios afetados. São discutidos, além dos impactos, quais seriam as principais ações para a sua mitigação. Após a descrição do desastre em si, o artigo propõe uma reflexão sobre o desastre a partir de uma análise sobre os fundamentos do sistema de gestão de recursos hídricos no país. Ao analisar a estrutura do sistema de gestão, o autor conclui que da forma como a gestão das águas está estruturada no Brasil é impossível falar em governança das águas. A complexa estrutura institucional sobre a qual se fundamenta a gestão dos recursos hídricos no país não está subordinada a um planejamento estratégico único e integrado que é a característica essencial da governança das águas. Na realidade, a gestão dos recursos hídricos tem sido caracterizada por uma grande “pulverização” de ações em diversos ministérios, muito corporativismo, pouco enfoque (real) na bacia hidrográfica (em detrimento dos municípios, p.ex.), ausência de políticas de estado em favor de políticas de governo que estão mudando a cada novo ciclo eleitoral.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de Reservatórios, Rompimento de barragem, Gestão ambiental, Governança.

¹ Biólogo, Doutor, Professor Laboratório de Gestão Ambiental de Reservatórios- LGAR, Departamento de Biologia Geral, ICB, UFMG

ABSTRACT

The paper describes, initially, the disaster of the dam disruption of the Samarco mining company in Bento Rodrigues, Mariana district in two geographic scales: (a) environmental impacts on the microregional scale, and (b) on the macroregional scale. The paper then discusses the ecological impacts derived from the disaster in some compartments of the biota: riparian vegetation, fish fauna and also the water quality of the affected rivers. After describing the disaster itself, the article proposes a reflection based on an analysis of the fundamentals of water resources management practices in the country. After analyzing this structure, the author concludes that considering the way by which water management is structured in Brazil, it is almost impossible to talk about water governance. The complex institutional frame upon which the management of water resources is conducted in Brazil is not subordinated a single integrated strategic planning which is an essential feature of every system of water governance. In reality, the management of water resources has been characterized by a great “pulverization” of actions carried out by diverse ministries. Very little (real) focus been given so far on an integrated river basin management (to the detriment of municipalities interests, for example). These diverse policies have been changing with each new electoral cycle.

KEYWORDS: reservoir management, dam burst - dam breakdown, Environmental management, water governance.

O DESASTRE DE MARIANA

Na tarde do dia 05 de novembro de 2015, a barragem de Fundão, pertencente ao complexo minerário de Germano, de propriedade da Samarco Mineradora*, localizada no subdistrito de Bento Rodrigues, município de Mariana/MG, se rompeu de modo repentino. A barragem tinha um volume de 50 milhões de m³ de rejeitos de mineração. Desse total, 34 milhões de m³, após galgarem uma segunda barragem a jusante, a barragem de Santarém, foram lançados na bacia hidrográfica do rio Doce. Cerca de 16 milhões restantes ainda permanecem armazenados nessa segunda barragem, que foi parcialmente danificada, mas continua ainda de pé. Esse material continua sendo carreado, aos poucos, a jusante, em direção ao mar, por meio dos tributários e do rio Doce (Fig. 1).

A onda de lama percorreu, inicialmente, 2,0 km até a localidade de Bento Rodrigues, que foi quase totalmente destruída (Fig. 2). Em seguida, a lama percorreu 55 km no rio Gualaxo do Norte, até desaguar no rio do Carmo. Neste, os rejeitos percorreram outros 22 km até a sua junção com o rio Doce.

Na calha principal do rio Doce, esse material foi transportado atingindo, progressivamente, uma série de cidades (Fig. 3) até a chegar à localidade de Regência (ES), no dia 21 de novembro, em uma área de extensos manguezais, que formam, em sua foz, um delta, para então entrarem no Oceano Atlântico. No total, cerca de 663,2 km de corpos hídricos foram diretamente impactados pelo desastre.

* Para mais informações sobre a mineradora, acesse: <http://www.samarco.com>.

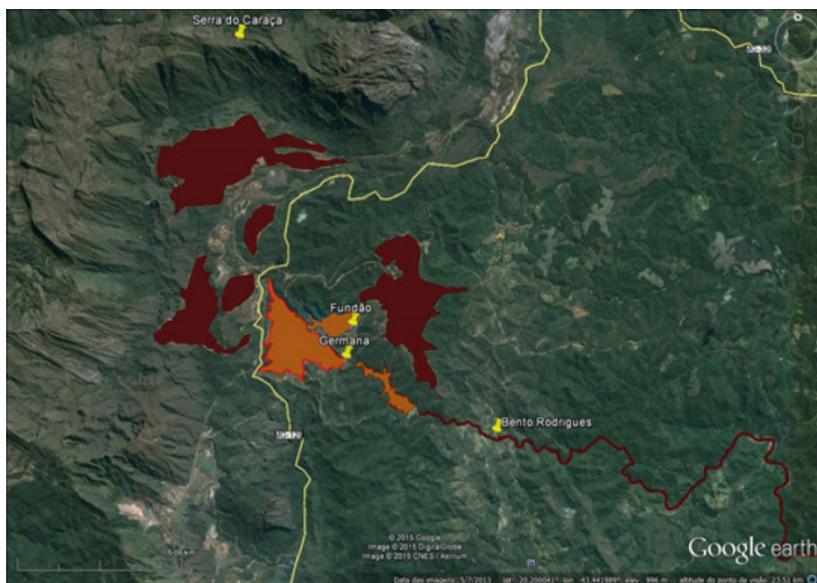


FIGURA 1 - Localização do complexo de mineração “Germano”, da Samarco em Mariana (MG). No complexo, existiam três barragens planejadas para receber os rejeitos do processo de mineração: Germano, Fundão e Santarém. A maior parte dos rejeitos liberados em Fundão galgou a barragem de Santarém, localizada a jusante das duas primeiras barragens. Esta terceira barragem sofreu sérios danos, mas foi capaz de reter cerca de 16 milhões de m³ de lama, e ainda continua de pé (Fonte: original, RMPC).



FIGURA 2- Foto aérea mostrando a devastação do distrito de Bento Rodrigues, pertencente ao município de Mariana (MG), causada pelo rompimento da barragem de Fundão, Mina de Germano/Samarco ocorrido no dia 05 de novembro de 2015. Fonte: Google.

Segundo o Boletim Estadual de Proteção e Defesa Civil, de 06 de janeiro de 2016, o desastre de Bento Rodrigues causou a morte de 17 pessoas, e duas outras estavam desaparecidas até aquela data (1 mês após a ruptura da barragem) (MINAS GERAIS, 2016a). Os prejuízos socioambientais associados ao desastre levaram o Governo de Minas a decretar a “situação de emergência” para 32 municípios limítrofes ao rio Doce. Segundo o governo (MINAS GERAIS, 2016b), 4.238 pessoas foram diretamente atingidas pelo rompimento da barragem de Fundão no Estado de MG (incluindo mortos, desaparecidos, feridos, desabrigados e desalojados).

O restabelecimento da situação de normalidade depende da mobilização e da ação coordenada dos três níveis de governo (municipal, estadual e federal) e, em alguns casos, até de ajuda internacional. O desastre causado pelo rompimento da barragem de Fundão pode ser avaliado, inicialmente, em duas escalas espaciais.

Impactos na escala microrregional

Essa primeira escala de análise corresponde ao trecho de aproximadamente 77 km, compreendido entre o ponto de ruptura da barragem e a foz do rio do Carmo no rio Doce. Mariana, Barra Longa e Rio Doce foram os municípios atingidos. Da foz do rio do Carmo, ainda são incluídos mais 12 km no rio Doce até a UHE de Candonga (Fig. 4). Nessa escala, o principal efeito destrutivo do escoamento na lama foi uma enorme destruição nas comunidades terrestres do entorno causada pela lama que extrapou a calha dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce. Logo após enveredar no rio Doce, a lama e os detritos vegetais foram parcialmente retidos pela barragem do UHE de Candonga. Após essa represa, a lama continuou a descer o rio Doce, mas dentro da sua calha principal.

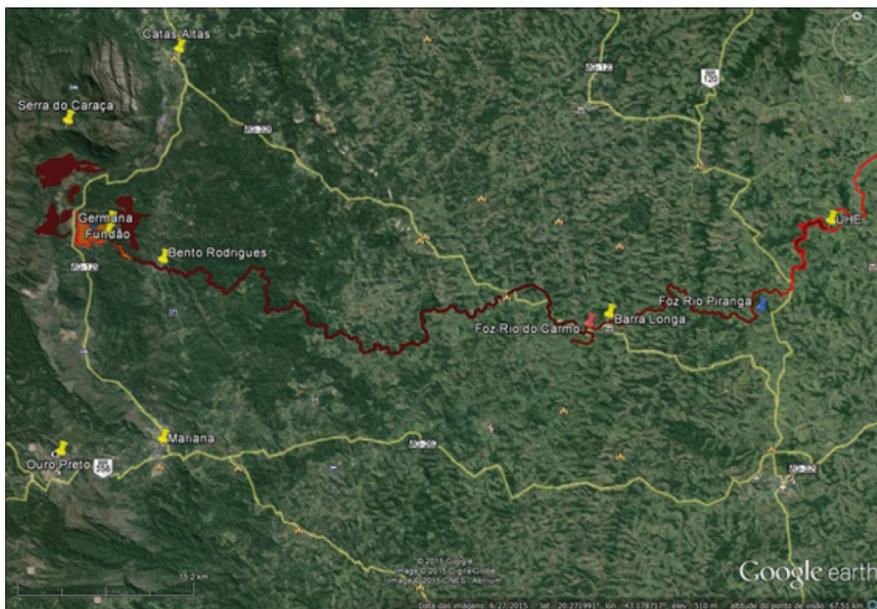


FIGURA 4 - Os impactos do desastre da Samarco na escala microrregional afetaram os córregos de Santarém (2 km), o rio Gualaxo do Norte (69 km), o rio do Carmo (28 km). Esta escala ainda inclui 12 km do rio Doce desde a foz do rio Piranga até a UHE de Candonga.

Na escala microrregional, destaca-se o assoreamento dos rios Gualaxo do Norte e do Carmo, bem como um trecho de 12 km dentro do rio Doce, até a barragem de UHE Candonga. Apesar de os maiores impactos terem sido observados tendo decorridas apenas algumas poucas horas após o desastre, ainda hoje (abril de 2016), constata-se um processo contínuo de carreamento e deposição de sedimentos nos cursos d'água. Esse processo decorre não só da erosão a partir da lama minerária depositada junto às margens, mas também da lenta liberação de lama pela barragem de Santarém. Segundo o Ministério Público de Minas Gerais (Fonte: Rádio CBN, 15 de abril de 2016), estima-se que da barragem de Santarém (parcialmente danificada) tenham sido liberados 5,0 milhões de metros cúbicos de lama após o acidente até abril de 2016, sem que maiores ações corretivas tivesse sido tomadas para conter esse vazamento! Desse modo, os cursos d'água permanecem continuamente sendo assoreados e sua capacidade de transporte ainda está comprometida. O material sedimentado ao longo das margens dos rios nesse trecho impede a captação seja para abastecimento público seja para consumo animal ou seu aproveitamento para a irrigação em dezenas de localidades. A Tabela 1, abaixo, resume os principais impactos ambientais esperados na escala microrregional em comparação com os impactos ocorridos na escala macrorregional.

TABELA 1 - IMPACTOS AMBIENTAIS NAS DIFERENTES ESCALAS DECORRENTES DO DESASTRE DE MARIANA, MG

N	TIPO DE IMPACTO	DESCRIÇÃO DOS PRINCIPAIS IMPACTOS PREVISITOS	Escala	
			Micro	Macro
1	Água	Turbidez Ecotoxicológicos (metais) Nascentes	XX X X	XX XX
2	Vegetação/Solo	Erosão Compactação Contaminação por xenobiontes (metais e aminas) Queda da fertilidade das várzeas e áreas alagáveis Fragmentação de habitats Perda de conectividade nos ecótonos transicionais terra-água Perda generalizada de serviços ecológicos	XX XX XX XX XX XX XX	XX XX
3	Biodiversidade	Ictiofauna (peixes) Herpetofauna (répteis e anfíbios) Avifauna (aves) Mastofauna (mamíferos)	X X X X	XX XX X X
4	Unidades de conservação	Áreas de Preservação Permanente – APPs Parques Estaduais e Nacionais (PE Rio Doce - PERD e PN Sete Salões)	XX	X

Segundo o governo de Minas, os prejuízos econômicos causados pelo desastre na microrregião afetada chegaram a R\$ 870 mil (esfera pública) e R\$ 13 milhões, no setor privado (MINAS GERAIS, 2016b).

Impactos na escala macrorregional

Nessa escala, os impactos ambientais da tragédia serão analisados em toda a extensão dos rios afetados pelo desastre, ou seja, 663 km. Entretanto, como os primeiros 89 km (77 km nos tributários + 12 km no rio Doce), foram tratados no item anterior, aqui será dada maior ênfase ao trecho dos 574 km compreendidos entre a UHE de Candonga, de onde a lama passa a correr apenas na calha central do rio até a sua foz, na cidade de Regência (ES).

Na escala macrorregional, os impactos foram bastante diferenciados em relação aos efeitos da tragédia na escala microrregional. As questões relacionadas à qualidade da água e à biota aquática são as de maior relevância, uma vez que, a jusante da barragem de Candonga, praticamente, a lama não extrapolou a calha do rio Doce. Os possíveis danos à biodiversidade são, ainda de difícil mensuração, e a quantificação desse tipo de prejuízo ainda dependem de estudos que estão sendo executados ou planejados para ser executados. Apesar das limitações nas informações disponíveis até o momento (fevereiro de 2016), podemos resumir os principais tipos de impactos ambientais observados na escala macrorregional (Tab. 1, acima).

Segundo o levantamento realizado pelo governo mineiro (MINAS GERAIS, 2016b), os prejuízos econômicos associados ao desastre, na escala macrorregional, foram de R\$ 140 milhões na esfera pública e R\$ 340 milhões na esfera privada.

Em termos ambientais, esperam-se investimentos em estudos básicos e aplicados, bem como de ações mitigatórias, ao longo dos próximos meses e anos em toda a região afetada pelo desastre. Esses esforços visam, no primeiro momento, a obtenção de um quadro mais detalhado e completo dos impactos ambientais associados ao acidente. Em um segundo momento, os dados a serem gerados irão subsidiar toda uma série de ações de reparação, mitigação, conservação dos diversos ecossistemas impactados. A seguir, destacamos três prioridades ambientais que deverão ser consideradas nesses estudos.

Vegetação

A bacia do rio Doce está predominantemente inserida no bioma da Mata Atlântica. Embora esse bioma apresente altos índices de biodiversidade e de endemismo, a Mata Atlântica encontra-se em situação crítica. Em seus domínios vive 70% da população brasileira e nessa região estão localizadas as maiores cidades e os mais importantes polos industriais do Brasil.

Segundo o IBAMA, em 2014, a Mata Atlântica estava reduzida a 15% de sua cobertura original (19.676.120 hectares). Dessa forma, o bioma figura entre os 25 *hotspots* mundiais, uma das regiões mais ricas e, ao mesmo tempo, mais ameaçadas do planeta (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 2015).

Segundo o IBAMA, o rompimento da barragem de Fundão causou a destruição de 1.469 hectares (14,69 km²) ao longo de 77 quilômetros de cursos d'água, incluindo áreas de preservação permanente (APPs) (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 2015).

Essa devastação concentrou-se principalmente em matas ciliares remanescentes e no solo. A passagem da lama não somente destruiu e arrancou as árvores e a vegetação herbácea, mas levou ou soterrou a serapilheira e seus bancos de sementes. Dessa forma, os ecossistemas atingidos pelo desastre, nesse primeiro trecho (escala microrregional), tiveram sua resiliência e processos de sucessão ecológica muito comprometidos.

Uma das primeiras tarefas a serem feitas será o mapeamento e monitoramento dos quase 15 km² de vegetação diretamente atingida pela lama. A espessura da cobertura de lama bem como suas propriedades físicoquímicas (granulometria, pH, etc.), além da possível concentração de metais com potencial tóxico, deverão ser investigadas em detalhe. Os dados irão permitir a escolha de soluções locais que incluem desde a completa a remoção física do material até diferentes modelos de biorremediação disponíveis.

Segundo um levantamento feito pela EMBRAPA, a lama depositada ao longo das margens dos rios dificilmente poderá transformar-se em um solo estruturado que permita uma sucessão ecológica natural que restabeleça as comunidades vegetais, originalmente presentes nessas regiões (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 2015). O material apresenta uma grande homogeneidade granulométrica, com elevados teores de areia fina e silte que representam 90% da fração de terra fina (< 2mm).

Os teores de argila encontrados são inferiores a 10%, característica que limita muito a capacidade de troca de cátions. A composição granulométrica dos rejeitos é extremamente homogênea e, dessa forma, sempre irá ocorrer um adensamento intenso das partículas após a secagem. Essa característica permite que haja uma rápida compactação, sob clima seco, o que impede uma boa oxigenação das camadas inferiores do solo. Adicionalmente, o material tem elevados teores de minerais ferruginosos (hematita, magnesita e ilmenita) o que limita ainda mais a sua fertilidade. É evidente que esses trechos, com baixa ou nenhuma capacidade de resiliência, vão requerer Planos de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, no longo prazo.

Peixes

Segundo o IBAMA, o rio Doce possui 64 espécies de peixes nativos (dados da porção de MG), 12 (doze) delas consideradas endêmicas. Outras 11 espécies estão ameaçadas de extinção (Tabela 2) (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 2015).

Em relação aos impactos ambientais dessa tragédia sobre os componentes da ictiofauna, três aspectos devem ser mencionados: (a) a extensão da rede hidrográfica afetada, de quase 600 km; (b) os níveis elevados e persistentes de turbidez; e (c) a possibilidade de essa comunidade sofrer os efeitos da biomagnificação de elementos tóxicos colocados em disponibilidade na água, em decorrência da passagem da lama. Portanto, pode-se esperar impactos importantes na estrutura ecológica dessa comunidade, no longo prazo.

TABELA 2 -LISTA DE ESPÉCIES DE PEIXES AMEAÇADAS E ENDÊMICAS NA BACIA DO RIO DOCE

ESPÉCIES AMEAÇADAS		STATUS
1	<i>Brycon devillei</i> (Castelneau, 1855)	EM
2	<i>Henochilus wheatlandii</i> (Garman, 1890)	CR
3	<i>Hypomasticus thayeri</i> (Borodin, 1929)	EM
4	<i>Microlepidogaster perforatus</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	CR
5	<i>Pareiorhaphis mutuca</i> (Oliveira & Oyakawa, 1999)	EM
6	<i>Pareiorhaphis nasuta</i> (Pereira, Vieira & Reis, 2007)	CR
7	<i>Pareiorhaphis scutula</i> (Pereira, Vieira & Reis, 2010)	EM
8	<i>Prochilodus vimboides</i> (Kner, 1859)	VU
9	<i>Rachoviscus graciliceps</i> (Weitzman & Cruz, 1981)	EM
10	<i>Steindachneridion doceanum</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	CR
11	<i>Xenurolebias izecksohni</i> (Da Cruz, 1983)	EM
ESPÉCIES ENDÊMICAS		
1	Deuterodon pedri	END
2	Henochilus wheatlandii	END
3	Oligosarcus solitarius	END
4	Phalloceros elachistos	END
5	Simpsonichthys izecksohni	END
6	Australoheros ipatinguensis	END
7	Potamarius grandoculis	END
8	Delturus carinotus	END
9	Pareiorhaphis nasuta	END
10	Parotocinclus doceanus	END
11	Parotocinclus planicauda	END
12	Steindachneridion doceanum	END

EM – em perigo, CR – situação crítica, VU – vulnerável, END – Endêmica
 Fonte: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (2015).

Os estudos voltados à ictiofauna deverão, portanto, concentrar-se não somente no monitoramento regular das principais populações. Aspectos ecológicos importantes, como o comportamento reprodutivo, as estratégias de alimentação, bem como as modificações morfocomportamentais sofridas pelas diferentes populações em decorrência do acidente deverão ser priorizados.

Outra vertente de estudos estará concentrada na questão da contaminação ambiental que os peixes do rio Doce podem sofrer. Finalmente, uma terceira linha de estudos, mais aplicados, será direcionada ao segmento da pesca tradicional, da piscicultura e da aquicultura, essas duas últimas atividades, vistas, agora, como alternativas importantes não só para a produção de pescado na região como também para a geração de emprego e renda.

Contaminação ambiental

A síntese que fazemos, a seguir, baseia-se em resultados oficiais de monitoramentos realizados pelo Instituto Mineiro de Águas – IGAM e pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM (INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS, 2015; SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2015).

O IGAM vem realizando um monitoramento diário em 12 estações de monitoramento localizadas ao longo da calha do rio Doce, incluindo ainda um ponto localizado no rio do Carmo, na localidade de Barra Longa que passou a ser monitorado a partir do dia 21 de novembro de 2015. Os demais pontos apresentam dados em uma série temporal mais longa.

Os impactos causados pelo rompimento da barragem de Fundão na qualidade de água do rio Doce e seus tributários podem ser tipificados em duas grandes categorias: (a) aumento na quantidade de partículas em suspensão e dissolvidas; (b) aumento nos níveis de contaminação por metais e outros agentes, com potencial tóxico.

O aumento na quantidade de partículas em suspensão na água pode ser refletido em diversas variáveis limnológicas (transparência, cor, turbidez, sólidos dissolvidos, sólidos totais, sólidos sedimentáveis,

etc.). A Figura 5 demonstra o aumento observado nos sólidos na calha do rio Doce, após o desastre em Bento Rodrigues. Observar que os valores de sólidos chegaram a 112.000 mg/L na estação do rio Doce no dia 7 de novembro de 2015.

A questão da contaminação ambiental pode ser exemplificada com a evolução temporal das concentrações de alguns metais nas diferentes estações amostradas (Figuras 6 e 7).

A principal modificação na qualidade de água decorrente do desastre em Bento Rodrigues foi um aumento extraordinário dos valores de partículas em suspensão na água do rio Doce. Ao contrário do que foi previsto, a recuperação dos valores médios para toda uma série de variáveis associadas ao aumento dessa carga de sólidos não está ocorrendo na velocidade prevista. Em muitas ocasiões, reversões na tendência de queda nos valores de sólidos têm sido observadas em vários pontos e em várias ocasiões, ao longo das semanas que se seguiram ao desastre.

As implicações ambientais associadas ao aumento na carga de sólidos presentes nas águas do rio Doce são imensas. Inicialmente, deve ser destacado que várias localidades nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo foram obrigadas a interromper a captação de água, a partir do rio Doce. Essa interrupção causou situações de crise em cidades de grande porte, como Governador Valadares (MG) e Colatina (ES), por exemplo.

O excesso de turbidez pode ter causado a morte de milhares de peixes e de outros organismos aquáticos, em um primeiro momento. Em seguida, a queda na atividade fotossintética de algas e outras plantas aquáticas irá comprometer o funcionamento de toda a cadeia trófica. Muitos organismos podem não resistir à falta de alimentos gerada pela diminuição na produção primária em um grande rio como o rio Doce. O elevado teor de sólidos pode, ainda, favorecer o aumento e/ou a manutenção de concentrações de outros poluentes e elementos tóxicos na água e incrementar ainda mais a eutrofização já presente em alguns trechos do rio.

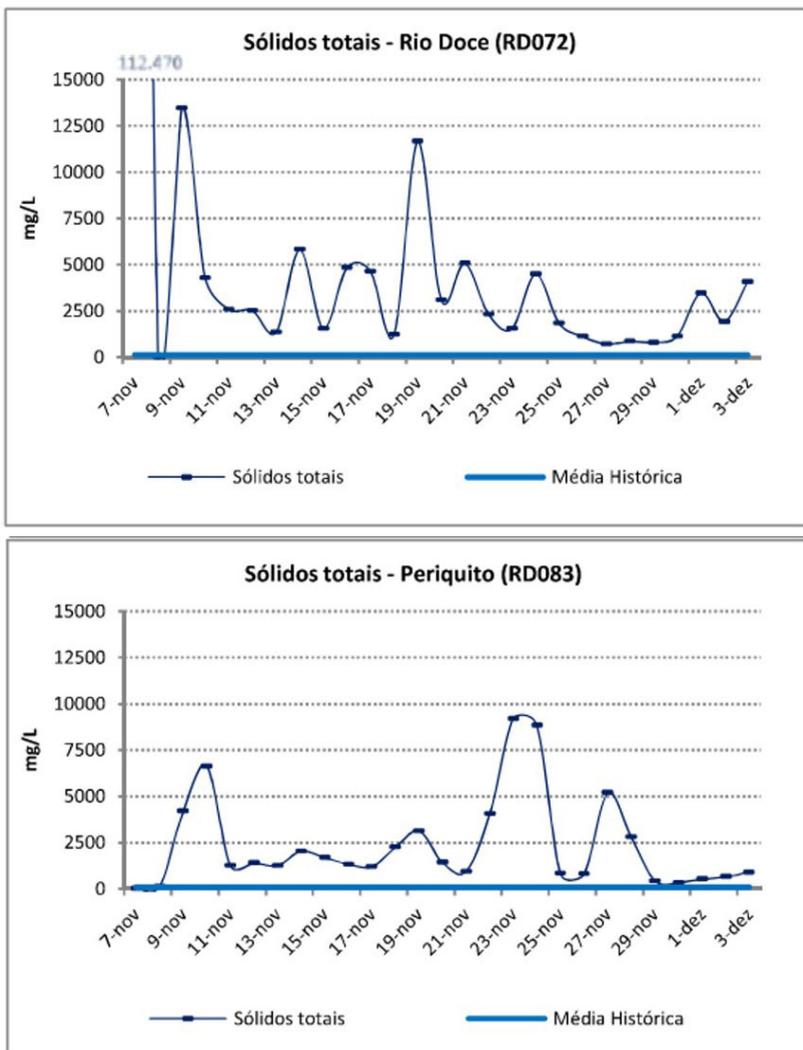


Figura 5 – Concentrações de sólidos totais (mg/L) entre 07 de novembro e 3 de dezembro de 2015, em dois pontos situados na calha do rio Doce, em Minas Gerais. O gráfico à esquerda ilustra essas concentrações logo após a entrada do rio Carmo no rio Doce enquanto que o gráfico a direita ilustra a evolução temporal da variável em um ponto situado na porção central do rio Doce (estação de Periquito). Dados de IGAM (2015).

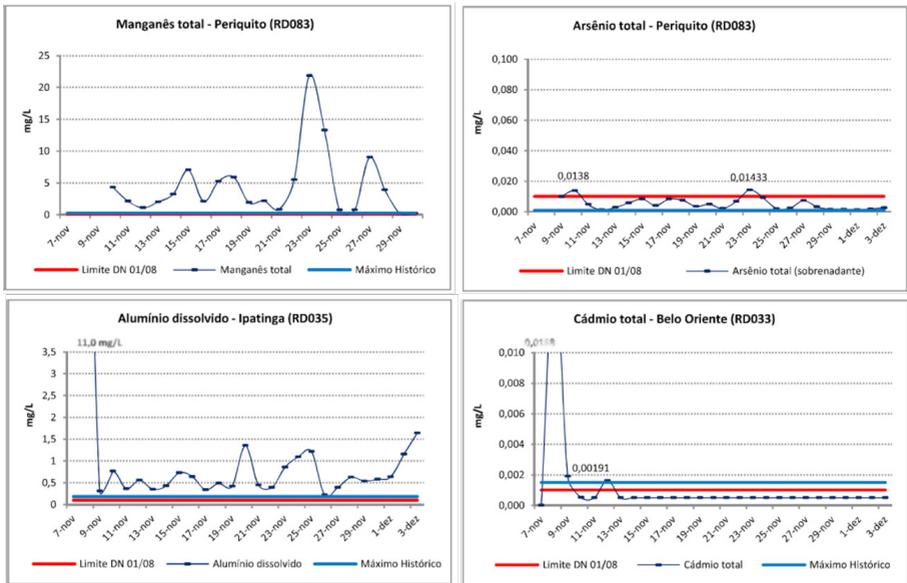


Figura 6 – Evolução temporal (Nov-Dez 2015) das concentrações de manganês, alumínio, arsênio e cádmio em alguns pontos situados na água da calha do rio Doce, em Minas Gerais. Fonte: IGAM (2015).



Figura 7 – Evolução temporal (Nov-Dez 2015) das concentrações de chumbo, cromo, níquel e mercúrio em alguns pontos situados na água da calha do rio Doce, em Minas Gerais. Fonte: IGAM (2015).

E quanto à questão ecotoxicológica, pelo menos três aspectos importantes devem ser destacados. Em primeiro lugar, embora o rio Doce já tenha um histórico de poluição causada pelas indústrias sediadas em suas margens, é evidente que as concentrações da maioria dos metais analisados ultrapassaram os valores considerados como médias históricas para a região no período considerado (novembro-dezembro de 2015). Essas médias históricas estão representadas pela linha horizontal azul nos gráficos (ver Figs. 6 e 7).

Em segundo lugar, fica também claro que, em muitos casos, as concentrações observadas ultrapassaram valores considerados seguros para águas naturais. Nos gráficos das figuras prévias, esses valores estão representados pela linha vermelha. Tratam-se de limites sugeridos pela norma alemã DIN, internacionalmente reconhecida como valor aceitável e seguro para águas interiores.

Em terceiro lugar, deve ser ressaltado que tais concentrações de metais se referem a valores encontrados na água. Obviamente, existe a possibilidade de que possa haver um grande incremento desses valores na biomassa de peixes e outros organismos aquáticos graças ao processo da biomagnificação de xenobiontes que normalmente ocorre na cadeia trófica (ISLA, 2016).

Uma grande polêmica foi aberta pela própria mineradora ao afirmar que os seus rejeitos não seriam tóxicos. A empresa se baseia na norma NBR 10.004 que certifica os rejeitos do complexo minerário de Germano como resíduos não perigosos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004). Eles seriam não inertes apenas para Mn e Fe, segundo a norma da NBR. Apesar disso, temos que reconhecer que o derramamento de dezenas de milhões de toneladas de rejeito inerte no meio ambiente acabou por gerar uma lama com claro potencial tóxico.

Milhões de toneladas de rejeitos liberadas no ambiente acabaram por revolver montantes não desprezíveis de sedimentos, diferentes camadas de solo, vegetação viva e todo tipo de material que encontraram pela frente. Muitas edificações (incluindo depósitos de suplementos agrícolas, industriais, lubrificantes e de combustíveis) vieram abaixo,

assim como veículos e máquinas agrícolas que foram soterrados ou transportados por dezenas de quilômetros rio abaixo. Todo esse processo certamente acabou por disponibilizar um elevado montante de metais e outros poluentes na coluna de água do rio Doce e de seus tributários diretamente afetados. Os gráficos das Figuras 6 e 7 ilustram, de modo inequívoco, que a lama trouxe venenos para a água do rio Doce.

A recuperação da qualidade de água no rio Doce também irá exigir grandes investimentos em monitoramento e, posteriormente, em medidas de recuperação e conservação da saúde ambiental desse grande rio. Projetos especialmente voltados ao estudo ecotoxicológico das comunidades aquáticas são mandatórios, por exemplo. Por outro lado, uma grande pressão será exercida pela sociedade em geral junto às prefeituras lindeiras para a melhoria dos serviços de captação e distribuição de água bem como o tratamento adequado dos efluentes domésticos e industriais que são lançados de volta ao rio Doce.

Existe Governança das Águas no Brasil? O que o desastre de Mariana nos ensina

Muitos se perguntam como um acidente de tais proporções pode acontecer em uma empresa devidamente certificada e que goza da mais alta reputação no setor mineração. Terá sido acaso? Ou não? A maioria dos especialistas que eu tenho tido a oportunidade de contactar descarta a existência de causas naturais. Se foi então um acidente causado por falha humana, é pouco provável que tenha sido apenas uma falha. Normalmente, esse tipo de acidente decorre não de uma falha de uma sequência de erros. A seguir, vamos propor a teoria de que os erros que levaram ao acidente em Mariana estão associados a ausência de governança das águas no Brasil.

Os termos governo e governança embora sejam parecidos significam coisas bem diferentes. Governo tem a ver com uma autoridade única enquanto que a governança tem a ver com o compartilhamento de propostas e responsabilidades (Saunier & Meganck, 2007). A governança das águas é definida como sendo **um sistema político,**

social, econômico e administrativo montado para diretamente ou indiretamente influenciar os usos, o desenvolvimento e a gestão integrada de recursos hídricos, bem como garantir a oferta de serviços e produtos diretamente ligados aos recursos para a sociedade.

Por definição, o sistema de governança das águas não fica isolado de todas as outras esferas administrativas do país onde está sendo implementado. Muitos acreditam que a governança reduz o poder do governo, mas isso não é verdade já que o governo mantém o seu poder regulatório e fiscal. Ao contrário, esse sistema não só deve influenciar, mas também sofrer adaptações e influências das demais esferas de governo.

Segundo Pinto-Coelho & Havens (2015), as quatro dimensões sobre as quais é definido um sistema de governança das águas, bem como as metas administrativas associadas a cada uma dessas dimensões são ilustradas na Fig. 8, abaixo.

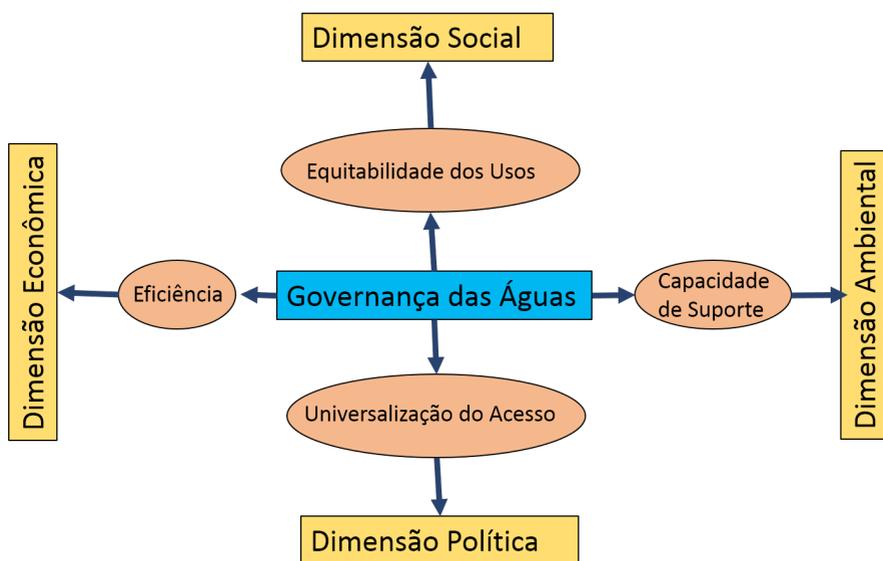


FIGURA 8 – As dimensões da “Governança Ambiental das Águas”.

Observando os mesmos autores citados acima, as dimensões sociais e políticas do sistema de governança das águas devem atender aos seguintes requisitos:

1. O sistema deve ter uma clara dimensão social, garantindo uma maior igualdade na distribuição dos recursos hídricos para todos os setores da sociedade. Conflitos entre os usos industriais e sociais ou entre as áreas rurais e urbanas têm uma melhor chance de serem resolvidos de forma mais sustentável e igualitária. Muitos estudos mostram que uma boa governança das águas está diretamente relacionada ao aumento da renda *per capita* em muitas regiões do globo.
2. A governança das águas deve reconhecer o direito que populações marginais dentro da sociedade (comunidades indígenas, mulheres, habitantes de favelas e outras áreas de risco) de atuarem como partes interessadas (“stackholders”), garantido o seu pleno acesso aos recursos hídricos compartilhados.
3. A governança das águas deve garantir base legal apropriada para que fenômenos tais como a poluição, as secas e as enchentes possam ser evitados, administrados e mitigados. Se houver, improbidades, negligências ou mesmo má fé, o sistema deve garantir a punição ou responsabilização dos agentes envolvidos, quando em crime.
4. O fluxo natural das águas e da atmosfera (que contém água) e muitos dos serviços ambientais prestados pelos recursos hídricos transcendem os limites das fronteiras entre municípios, estados e países. As águas devem ser entendidas como um patrimônio universal. Portanto, a governança das águas deve também garantir o diálogo construtivo entre municípios, entre os estados da federação e entre a União e países vizinhos, observando, no entanto, suas respectivas soberanias nacionais.

A governança das águas tem poucas chances de dar certo onde não seja garantido o pleno direito das pessoas em se organizarem e que elas possam ter garantidas a livre expressão de suas ideias. É preciso que os grandes projetos nacionais que envolvam os recursos hídricos, tais como a construção de barragens, hidrovias, portos, transposições de bacias hidrográficas sejam implementados após passar por um processo democrático, transparente e legítimo de tomada de decisões. O processo decisório deverá levar em conta o levantamento de todas as opções viáveis, de todos os impactos socioambientais previstos, onde todos os “stakeholders” sejam sempre considerados e devidamente ouvidos.

E o Brasil, como fica nesse contexto de governança das águas? O país possui um complexo sistema de leis e decretos que regem a gestão das águas no território nacional. Alguns exemplos dessa base legal voltados à gestão das águas no Brasil podem ser vistos na lista abaixo (Tabela 3).

TABELA 3
Base legal que fundamental da gestão dos recursos hídricos no Brasil.

Lei 4.771 (de 15/9/65)	Código Florestal
Lei 7.804 (de 31/8/81)	Política Nacional do Meio Ambiente
Lei 9.433 (de 8/1/97)	Política Nacional de Recursos Hídricos
Lei 9.605 (de 12/2/88)	Lei de Crimes Ambientais
Lei 7.661 (de 16/5/88)	Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
Lei 9.984 (de 17/7/2000)	Criação da ANA
Lei 9.985 (de 18/7/2000)	Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC
Lei 11.445 (de 5/1/2007)	Diretrizes Nacionais de Saneamento
Lei 11.516 (de 22/8/2007)	Criação do ICMBio
Lei 11.958 (de 26/6/2009)	Criação do MPA
Dec. 6.942 (de 18/8/2009)	Plano Nacional de Saneamento Básico
Lei 12.334 (de 20/09/2010)	Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos.
Lei 12.651 (de 25/5/2012)	Novo Código Florestal

A pergunta que se coloca é: considerando a definição dada acima de governança, podemos afirmar que existe governança das águas no Brasil? Inicialmente, devemos considerar que a gestão das águas no Brasil não se baseia em um único sistema mas, na realidade, a gestão é feita por pelo menos quatro sub-sistemas de gestão de recursos hídricos distintos.

O primeiro deles é responsável pelas concessões de outorga e pelos licenciamentos ambientais. Essas funções estão atribuídas por lei à ANA e ao IBAMA, no caso dos corpos de água não federais, e aos órgãos similares ao nível estadual (IGAM em Minas Gerais, por exemplo). Esse sistema de concessões de outorga e licenciamento sofre grandes pressões de grandes corporações que atuam no agronegócio, na produção de energia elétrica ou na mineração por exemplo.

O segundo sub-sistema de gestão está concentrado na área de prestação de serviços de saneamento cuja responsabilidade é atribuída por lei aos municípios, através de concessões dos serviços de abastecimento público e de esgotamento a companhias estatais e privadas de saneamento. É um sub-sistema que sofre pressões de grandes empreiteiras ligadas à construção civil e está permanentemente saturado por uma série de problemas ligados às enchentes, à escassez das águas, e uma crônica má qualidade dos serviços de saneamento básico existentes no país, com carências na distribuição de água tratada, nas redes coletoras e nas estações de tratamento de esgotos, na drenagem urbana, ou no gerenciamento de resíduos sólidos.

O terceiro sub-sistema de governança das águas está ligado ao uso das águas prioritariamente vista aqui como um recurso econômico. Vários ministérios atuam nesse sub-sistema e, dentre eles, podemos citar: Ministério da Agricultura (MAPA), Ministério das Minas e Energia (MME), Ministério da Pesca e da Aquicultura (MPA). Esse sub-sistema que é composto pelos ministérios e várias agências reguladoras é responsável pelo planejamento, coordenação, fiscalização e fomento de uma variedade de atividades econômicas que exercem profundos impactos ambientais sobre os recursos hídricos: agricultura irrigada, hidroeletricidade, mineração, pesca e aquicultura, dentre outras.

Finalmente, o quarto sub-sistema governança das águas está ligado à questão da conservação dos recursos hídricos. Esse sistema é composto pelo sistema nacional de unidades de conservação (SNUC), e é chefiado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, ICMBio) em conjunto com as autarquias estaduais que atuam na área de conservação e biodiversidade.

Esses quatro sub-sistemas de governança muitas vezes estão sob constantes conflitos e não têm uma boa articulação institucional já que o nosso sistema presidencialista acaba por favorecer a distribuição dos ministérios a diferentes partidos, com diferentes interesses políticos e econômicos muitas vezes conflitantes entre si.

Toda essa complexa estrutura institucional quase sempre não está atrelada a um planejamento estratégico integrado que é a característica essencial da governança das águas. Na realidade, a gestão dos recursos hídricos tem sido caracterizada por uma grande “pulverização” de ações, muito corporativismo, pouco enfoque (real) na bacia hidrográfica (em detrimento dos municípios, p.ex.), ausência de políticas de estado em favor de políticas de governo que estão mudando a cada novo período eleitoral (Fig. 9). Portanto, é impossível, nesse momento, falar em governança das águas no Brasil.

Nesse contexto, tragédias como a de Mariana têm muito mais probabilidade de acontecer. No caso de Mariana já que trata-se de uma barragem voltada à mineração, temos pelo menos dois sistemas de gestão envolvidos (1 e 3). Outros sistemas de gestão deveriam estar presentes (2 e 4) e não estão.

O processo que irá apurar as causas do desastre apenas está no seu início. Entretanto, algumas falhas hipotéticas na gestão da represa de Fundão já foram destacadas pelas autoridades que cuidam do processo: (a) falhas no rito processual do licenciamento ambiental da represa; (b) monitoramento falho ou incompleto das estruturas; (c) uso da represa acima de sua real capacidade; (d) expansão da capacidade da represa usando uma técnica já proibida por diversos países (i.e: alteamento à montante); (e) ausência de plano de fuga das populações sob risco, etc. Todas essas falhas são mais plausíveis de ocorrer em um sistema onde não há uma efetiva governança das águas.

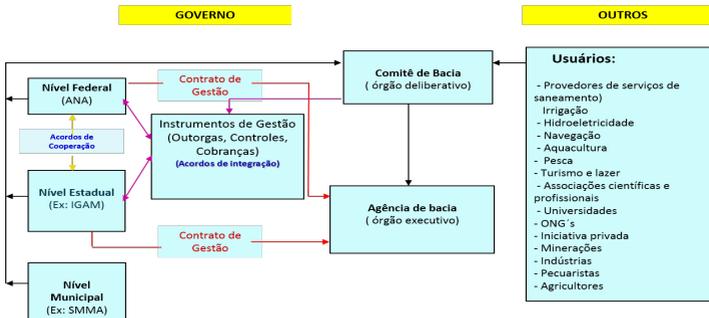
Gestão Ambiental de Recursos Hídricos no Brasil

Min Defesa. ANA PR Minist. Cid MDA Min Transp. Min Trab MS MMA MEC



Hidrologia Geografia Prof. saúde C. Animais Engenharias Agronomia Ecologia e afins

Gestão das Bacias Hidrográficas



Braga, 2006

FIGURA 9— Dois organogramas acima mostram diferentes aspectos da “governança” (ou falta dela) no Brasil. Acima, o sistema de gestão ligado ao saneamento no Brasil, indicando as suas funções, os objetivos pretendidos. Pode-se ver a relação dos ministérios que têm poder para atuar nesse sistema (Adaptado de Heller, 2010). Abaixo, os instrumentos de gestão previstos pela Lei 9.433, com a articulação prevista para ocorrer entre agência e comitês de bacia. Apesar da lei ter sido aprovada em 1997, são poucos os rios no país que dispõem de agências e comitês de bacia devidamente consolidados (Adaptado de Braga, 2010).

O rompimento da barragem de Fundão: “desastre fatídico” ou “tragédia anunciada”?

De acordo com o Glossário da Defesa Civil Nacional, um “*desastre*” significa: resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema, causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. [...] Os desastres classificam-se quanto à intensidade, evolução e origem. (BRASIL, 1998).

Pelas características acima descritas, o desastre de Bento Rodrigues está enquadrado como Desastre de Nível IV, “*desastre de muito grande porte*”. Os desastres de grande porte são aqueles nos quais os danos humanos e ambientais são muito importantes e os prejuízos deles advindos são muito vultosos e consideráveis. Nessas condições, as comunidades atingidas são incapazes de superar as suas consequências. É requerida a intervenção de todas as esferas de governo e, se essas falharem, a ajuda internacional deve ser acionada. No presente caso, ainda há o agravante de que as comunidades atingidas pelo desastre não foram bem informadas; não estavam minimamente preparadas e não foram mobilizadas de modo adequado para serem removidas para fora da área afetada.

Outro ponto importante a ser destacado é que o rompimento da barragem de rejeitos de Fundão, em 2015, dá sequência a uma série de acidentes similares que vêm ocorrendo em Minas Gerais, ao longo dos últimos anos (FARIA, 2015):

- A) 22/06/2001: rompimento de barragem de rejeitos de minério de ferro da Mineradora Rio Verde, em São Sebastião das Águas Claras (Macacos) MG;
- B) 29/03/2003: rompimento de barragem de rejeitos industriais – Ind. Cataguases de Papel, em Cataguases (MG);
- C) 10/01/2007: rompimento de barragem de rejeitos da Mineradora de Bauxita Rio Pomba/Cataguases, em Mirai (MG); e
- D) 10/09/2014: rompimento de barragem de contenção de rejeitos na Mina Retirado do Sapecado, em Itabirito (MG).

Além de prejuízos ambientais e econômicos, esses rompimentos causaram mortes (a) e problemas sérios de contaminação ambiental (b e c). Chama a atenção o fato de que até agora, a maioria dos responsáveis por esses acidentes ainda não foi condenada pela justiça. Será que teremos o mesmo fim para o caso de Bento Rodrigues? Existem centenas de barragens similares espalhadas pelo Brasil, principalmente no Estado de Minas Gerais. Será que essas estruturas oferecem risco? Qual é o nível de fiscalização que os órgãos estatais de todas as esferas vêm fazendo? Existem estudos e medidas que assegurem a proteção das populações eventualmente em risco? E o que é ainda mais preocupante: muitas dessas barragens estão abandonadas. Hoje, temos uma nova área de estudos que é exatamente o descomissionamento de barragens (PINTO, 2010). É evidente que o governo deve rever e melhorar suas políticas de descomissionamento de barragens e aquelas outras voltadas à segurança operacional de todas as barragens situadas no território nacional.

Ao observar o traçado da história para os casos acima, talvez tenhamos que trocar a designação de “desastre” para “tragédia” de Bento Rodrigues. O termo tragédia tem origem na palavra grega *tragosoiodé* (algo como “canções dos bodes”), palavra derivada da rica poética e tradição religiosa da Grécia antiga. Hoje, o conceito de “tragédia” refere-se a um acontecimento que gera lástima, comoção ou terror. E mais. Uma tragédia é essencialmente um acontecimento ou uma narrativa que tem por característica central um final infeliz ou aterrorizante.

Se tentarmos relacionar as quatro dimensões sociais e políticas de um sistema de governança apresentadas acima, é possível constatar que nenhuma delas foi realmente observada na tragédia de Mariana. Essa constatação nos remete a uma conclusão muito singela e que transcende a presente tragédia. E qual é a conclusão? É a de que não existe no Brasil um sistema único e eficiente que garanta a real governança das águas.

Em minha opinião, não podemos, ainda, atribuir o conceito de tragédia ao desastre em Bento Rodrigues, pois ainda não se chegou

ao final da história. É crucial uma atuação isenta e transparente das diferentes esferas do governo, em conjunto com a sociedade, no sentido de (a) garantir uma punição exemplar dos responsáveis pelo desastre e (b) assegurar reparações justas e adequadas a todos os danos humanos e ambientais. Esses são dois fatores essenciais na transformação do desastre em Bento Rodrigues em uma tragédia ou em uma lição a ser aprendida por todos os brasileiros para que nunca mais se repita.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Nacional de Águas – ANA. 2016. Encarte especial sobre a bacia do Rio Doce. O rompimento da barragem de Mariana. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. Brasília, DF. 50 págs.

Faria, M. 2015. Barragens de rejeitos já causaram diversas tragédias em Minas Gerais. Estado de Minas. 5 de novembro de 2015. http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/11/05/interna_gerais,705019/barragens-de-rejeito-ja-causaram-diversas-tragedias-em-minas-gerais-r.shtml

Fundação SOS Mata Atlântica. 2016. Análise do impacto sobre áreas de Mata Atlântica do rompimento da barragem localizada no subdistrito de Bento Rodrigues, no Município de Mariana – MG. Fundação SOS Mata Atlântica, (11) 3262-4088, Avenida Paulista, 2073, Cj. 1318, Cd. Conjunto Nacional, Torre Horsa 1 - 13º andar, Bela Vista, São Paulo - SP, CEP: 01311-300. <https://www.sosma.org.br/104177/fundacao-divulga-analise-impacto-da-tragedia-em-mariana-sobre-areas-de-vegetacao/#sthash.ndXa0psz.dpuf>. 12 págs.

Isla, L.A.S. 2016. O uso de peixes em estudos experimentais ecotoxicológicos “in situ”, avaliando os efeitos da poluição aquática urbana em reservatórios. Tese de Doutorado. Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação e Manejo da Vida Silvestre – ECMVS, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte (MG). 87 págs.

Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM. 2015. Acompanhamento da qualidade das águas do rio Doce após o rompimento da barragem da Samarco no distrito de Bento Rodrigues – Mariana/MG. Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas, Secretaria Estadual do Meio Ambiente, Governo do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 30 de Novembro (relatório 1) e 15 de Dezembro de 2015 (relatório 2). 50 págs + 66 págs. <http://www.igam.mg.gov.br/component/content/article/16/1632-monitoramento-da-qualidade-das-aguas-superficiais-do-rio-doce-no-estado-de-minas-gerais>

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. 2015. Laudo Técnico Preliminar – Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais. Diretoria de Proteção Ambiental - DIPRO & Coordenação Geral de Emergências Ambientais – CGEMA. Brasília, Novembro de 2015. 38 págs.

Pinto, A. C. C. 2010. Contribuições para o estudo de descomissionamento de barragens. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil – Hidráulica. Universidade de São Paulo – USP, São Paulo (SP), 216 págs.

Pinto-Coelho, R.M. & K. Havens. 2015. A Crise nas águas. Editora Relevo. Belo Horizonte, MG. 162 págs.

Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão Metropolitana – SEDRU. 2016. Relatório da Força-Tarefa para a avaliação dos efeitos de desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana- MG. Governo de Minas Gerais. Janeiro de 2016.

Saunier, R. E. & R. A. Meganck. 2007. Dictionary & Introduction to global environmental governance. 2nd Edition. Earthscan Dunstan House, London, UK. 457 págs. ISBN 978-1-84407-750-2.

Serviço Geológico do Brasil – CPRM. 2015-2016. Av. Brasil, Belo Horizonte, (MG). Boletim de acompanhamento da onda de cheia ao longo do rio Doce, causada pela ruptura da barragem em Mariana. Boletins diários entre 5 de novembro de 2015 e 04 de janeiro de 2016.