

# DIÁLOGOS SOCIOAMBIENTAIS

*NA MACROMETRÓPOLE PAULISTA*

VOLUME 2

NÚMERO 3

ABR/2019



# DIÁLOGOS SOCIOAMBIENTAIS

NA MACROMETRÓPOLE  
PAULISTA

## EXPEDIENTE

### Editores

Pedro R. Jacobi  
Pedro Cortês  
Ana Carolina A.Campos

### Conselho Editorial

Andrea Lampis  
Celio Bermann  
Edmilson Freitas  
Klaus Frey  
Leandro Giatti  
Pedro Torres  
Sandra Momm  
Tatiana Rotondaro  
Vanessa Empinotti

### CONTATO

[jornalismomacroamb@iee.usp.br](mailto:jornalismomacroamb@iee.usp.br)

### EDIÇÃO

VOLIME 2/Nº3/ABR.2019

### ENDEREÇO ETRÔNICO

<http://govamb.iee.usp.br/DSMMP>

### PERIODICIDADE

Publicação Trimestal

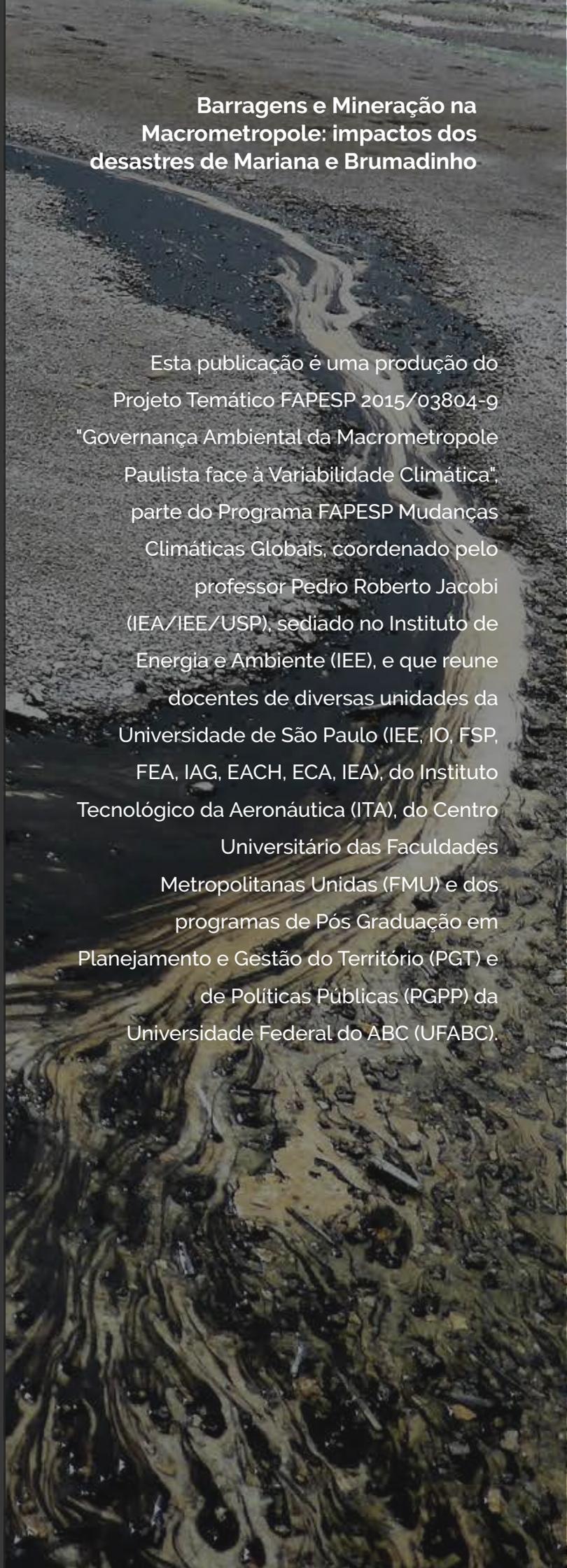
### INSTITUIÇÃO RESPONSÁVEL

Universidade de São Paulo  
Instituto de Energia e Ambiente  
Av. Prof. Luciano Gualberto, 1.289  
Cidade Universitária - São Paulo - SP  
CEP 05508-900

ISSN 2596-2183

## Barragens e Mineração na Macrometropole: impactos dos desastres de Mariana e Brumadinho

Esta publicação é uma produção do Projeto Temático FAPESP 2015/03804-9 "Governança Ambiental da Macrometropole Paulista face à Variabilidade Climática", parte do Programa FAPESP Mudanças Climáticas Globais, coordenado pelo professor Pedro Roberto Jacobi (IEA/IEE/USP), sediado no Instituto de Energia e Ambiente (IEE), e que reúne docentes de diversas unidades da Universidade de São Paulo (IEE, IO, FSP, FEA, IAG, EACH, ECA, IEA), do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), do Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU) e dos programas de Pós Graduação em Planejamento e Gestão do Território (PGT) e de Políticas Públicas (PGPP) da Universidade Federal do ABC (UFABC).



# ÍNDICE



<b>EDITORIAL</b> .....	4
Pedro Roberto Jacobi	
<b>CONJUNTURA</b>	
A súbita relutância em atestar a segurança das barragens.....	8
Pedro Luiz Cortês	
Brumadinho pós-Mariana: alguns aspectos da economia mineral.....	11
Bruno Milanez	
Mineração na Região Metropolitana de São Paulo: breves considerações sobre os conflitos socioambientais em áreas urbanas .....	16
Denise de La Corte Bacci	
Riscos de inundação em municípios situados à jusante de barragens na RMSP.....	20
Kátia Canil	
A Saúde: à Luz da Tragédia de Mariana.....	23
Evangelina Vormittag	
Audiência Pública na ALESP - Barragens em São Paulo: estamos seguros?.....	27
Leila M. Vendrametto	
<b>OPINIÃO</b> .....	30
Estado de São Paulo e Política de Adaptação para Mudanças Climáticas	
Marta Emerich	
<b>JOVEM PESQUISADOR</b> .....	34
Barragens de água na Macrometrópole Paulista	
Beatriz Milz e Ana Carolina Campos	
<b>ENGAJAMENTO</b> .....	38
Conflitos socioambientais na macro metrópole paulista: uma análise dos atingidos por barragens	
Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB)	
<b>ARTE</b> .....	42

# EDITORIAL

Pedro Roberto Jacobi <sup>1</sup>

*1. Pesquisador Responsável |  
Instituto de Energia e Ambiente (IEE) |  
Instituto de Estudos Avançados (IEA) |  
Universidade de São Paulo (USP)*

No dia 25 de janeiro de 2019, o Brasil assistiu ao rompimento da barragem de rejeitos da empresa Vale em Brumadinho (MG) que despejou 11,7 milhões de metros cúbicos de lama com alto teor de silício e ferro que deixou mais de 350 pessoas mortas e desaparecidas – o que revela graves problemas de operação privada da exploração mineral, refletido na multiplicação de situações de alto risco.



Após o desastre da barragem da Samarco em 2015, medidas deveriam ter sido implementadas para prevenir colapsos de outras barragens mortais e catastróficas. O desastre que ocorreu na cidade de Mariana (MG) deixou 19 pessoas mortas, parte significativa da Bacia do Rio Doce contaminada por rejeitos e milhares de pessoas desabrigadas e com grave impacto nas suas condições de sobrevivência econômica - o que era um sinal de alerta para a toda a região de mineração em Minas Gerais. A desproteção da população, principalmente dos grupos mais vulneráveis, revela o descaso da empresa em garantir a proteção daqueles que vivem em áreas expostas a riscos associados às minas, fábricas ou locais de armazenamento.

A ruptura da barragem de rejeitos do Feijão em Brumadinho, um desastre anunciado, coloca em questão a lógica dos grandes empreendimentos, na medida em que as mineradoras se aproveitam de todas as brechas para flexibilizar o licenciamento. Houve diversas manifestações técnicas e da academia sobre a necessidade de muito mais rigor no monitoramento. As empresas trabalham numa perspectiva na qual o lucro prevalece sobre a segurança, e, como se comprova com avaliações pós desastre, que se verifica a adoção de medidas mais baratas para reproduzir as leis que regem a concorrência capitalista.

O que se observa é que esse modelo tem que ser revisto. Isso mostra ao setor da mineração a importância do monitoramento e fiscalização de forma sistemática e continuada por equipes técnicas qualificadas e pautadas no interesse público e a necessidade de contestar o discurso que propõe maior flexibilização nas leis ambientais, principalmente na área da mineração, responsável agora por um dos maiores acidentes ambientais do país.

O fato é que cerca de 3,5 milhões de pessoas (FSP, 31/1/2019) vivem em cidades brasileiras onde se localizam barragens com risco de rompimento. Relatório da Agência nacional de Águas de 2017 mostra que 45 estruturas destas características apresentavam falhas estruturais espalhadas em 13 estados e mais de 30 municípios.

A tragédia de Brumadinho enseja uma análise sobre a problemática das barragens em geral, considerando que as avaliações feitas por empresa contratada pela mineradora indicava baixo risco, mas alto potencial de dano.

Embora a Macrometrópole Paulista não contenha uma grande número de barragens de minérios como Minas Gerais, o desastre de Brumadinho despertou a preocupação em relação às represas e a necessidade de rever planos de ação para emergência. As barragens são classificadas de baixo risco, mas com alto dano potencial em razão do grande impacto que um eventual acidente causaria - em termos socioambientais, econômicos, em relação ao potencial de perda de vidas.

Nesse sentido neste volume do Diálogos Socioambientais à luz do desastre de Brumadinho se aborda a temática das barragens sob diversas perspectivas e abordagens.

O primeiro artigo desta edição introduz a problematização tratada nessa edição – trata da súbita relutância das empresas de consultoria em atestar a segurança de barragens após o desastre de Brumadinho. Pedro Cortês questiona se barragens sabidamente inseguras eram atestadas como seguras – já que não se trata de um evento específico, isolado e anômalo no tempo, mas uma repetição do ocorrido em Mariana. Propõe que ambas tragédias fazem parte de uma mesma narrativa, onde perigosas decisões são tomadas por altas cadeias de comando privilegiando-se o atingimento de metas econômicas.

O segundo artigo, de Bruno Milanez – integrante do Grupo de Pesquisa e Extensão Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade (PoEMAS) – busca entender se aspectos econômicos favoreceriam a compreensão do desastre, afim de contribuir com propostas de políticas públicas que viriam a preveni-los no futuro. O texto analisa a relação entre a variação do preço dos minérios e rompimentos de barragens de mineração. Seus picos trariam uma intensificação de construção de novos empreendimentos, assim como suas baixas implicariam em redução de custos com manutenção e segurança. Essa teoria é exemplificada nos casos de Mariana e Brumadinho.

O terceiro artigo, de Denise Bacci, aborda os conflitos socioambientais resultantes da proximidade das atividades de mineração das áreas urbanas na Macrometrópole Paulista.

O questionamento proposto é: por que a sociedade necessita cada vez mais de recursos minerais? As tragédias de Mariana e Brumadinho colocaram em pauta a forma como os recursos minerais vêm sendo explorados no país e a gestão dos empreendimentos minerários, os quais estão pautados pelo modelo capitalista que promove crises decorrentes de um conjunto de comportamentos profundamente irresponsáveis e frequentemente criminosos.

Grande parte das barragens localizadas na região da Macrometrópole Paulista tem como propósito o abastecimento de água e energia de grandes regiões metropolitanas. O artigo de Kátia Canil fala sobre essas barragens e os riscos de rompimento e inundações que as acompanham. O processo de crescimento das cidades, a ocupação das várzeas e as intervenções baseadas em canalizações e retificações executadas entre o final do século XIX até meados dos anos 80, desconsiderando as limitações naturais do meio físico, levaram a um agravamento da situação. Para a construção de uma sociedade mais segura em relação à exposição aos riscos e desastres, é necessário desenvolver ações em cinco frentes: Prevenção, Mitigação, Preparação, Resposta e Recuperação.

O artigo de Evangelina Vormittag aborda os impactos na saúde encontrados não somente na cidade de Mariana, mas a cidade de Barra Longa, também atingida pela lama. O Instituto Saúde e Sustentabilidade realizou a primeira pesquisa sobre os efeitos em saúde decorrentes do desastre de Mariana. Além da contaminação por metais, a saúde mental dos habitantes é impactada a longo prazo.

Aos sobreviventes, deflagra-se um futuro incerto, regado por sentimentos e acontecimentos que poderão os adoecer, uns mais, outros menos, a depender da sua resiliência às perdas, à dor, à insegurança, ao temor, ao estigma e à luta infindável que enfrentarão pela sua dignidade e direitos. Novas situações de risco, em conjunto à vulnerabilidade, dependendo das condições sociais, ambientais e sanitárias, tornam-se um problema de saúde pública.

As discussões apresentadas culminam na seguinte questão: estamos seguros? Questão discutida em seção na Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo no dia 25 de fevereiro. Reportando o evento, Leila Vendrametto aponta os principais pontos discutidos e os encaminhamentos sugeridos por governantes, lideranças locais e movimentos sociais. Em todas as falas, tanto dos parlamentares quanto da sociedade civil, as palavras transparência, planos de emergência e segurança foram consonantes.

Marta Emerich analisa a Lei que comanda a questão de Mudanças Climáticas no Estado de São Paulo – a Política Estadual de Mudanças Climáticas – instituída já há dez anos. Um dos principais objetivos da Lei é "Implementar ações de prevenção e adaptação às alterações produzidas pelos impactos das mudanças climáticas, a fim de proteger principalmente os estratos mais vulneráveis da população". É ressaltada a urgência de se concretizar ações já previstas em Planos existentes, consolidá-las e principalmente colocá-las em prática, além da integração entre diferentes instituições.

A transparência de dados em relação as barragens também ocupa espaço nesta edição. Beatriz Milz e Ana Carolina Campos trazem informações sobre bancos de dados onde se pode encontrar a localização, assim como classificação de risco e o dano potencial de barragens de água na macrometrópole paulista. O artigo é ilustrado com o exemplo de acontecimentos derivados de eventos extremos, que colocam ainda mais pressão sobre as barragens.

O último artigo é de autoria do Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB), o principal movimento social relacionado a temática desta edição. O MAB lança seu olhar sobre a região da Macrometrópole Paulista, atentando para os dilemas socioambientais gerados pelo atual modelo de controle da produção e gestão por agentes privados – um cenário onde grandes empresas dominam os negócios de abastecimento de água, geração de energia hidrelétrica e produção de minérios. Uma mudança de modelo (energético, mineral e de abastecimento de água) só poderá ocorrer através da apropriação e controle popular destes recursos.

Finalizando, uma poesia lançada logo após os acontecimentos em Brumadinho, expressa o sentimento de desamparo remanescente. Tragédias (ou crimes) deste porte não podem se repetir. Não há como continuar caminhando sem, ao menos, ter uma grande lição aprendida: que o valor da vida nunca pode estar acima do lucro.

Boa Leitura!

## A súbita relutância em atestar a segurança das barragens

### **Pedro Luiz Cortês**

*Geólogo, leciona no Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da USP (PROCAM). É Professor Associado da Escola de Comunicações e Artes, onde desenvolve projeto de pesquisa em Educomunicação aplicada à Literacia e Educação Ambiental. É professor convidado da Universidade do Porto (Portugal), atuando no programa de mestrado e doutorado em Ciências e Tecnologia do Ambiente da Faculdade de Ciências. É pesquisador no Projeto Temático FAPESP "Governança Ambiental na Macrometrópole Paulista face à variabilidade climática"(Processo: 2015/03804-9)*



### **PALAVRAS CHAVE**

Brumadinho  
Barragens  
Desastre Ambiental

Após o desastre em Brumadinho, estamos verificando uma súbita relutância das empresas de consultoria em atestar a segurança de barragens de mineração. A que se deve esse movimento? Será que uma "epidemia" geotécnica atingiu barragens antes consideradas estáveis fazendo com que elas passassem a ter um comportamento de risco? Será que uma devoção maior à segurança fez com que critérios antes mais brandos fossem reconsiderados? Ou será que barragens sabidamente inseguras eram atestadas como seguras, como ocorreu em Brumadinho, e isso está sendo revisto?

O desastre em Brumadinho até poderia ser considerado um evento específico, isolado e anômalo no tempo, não fosse o desastre em Mariana pouco três anos antes. Percebe-se que essas duas tragédias fazem parte de uma mesma narrativa. E, muito possivelmente, as outras barragens que agora são consideradas inseguras e levaram à evacuação de comunidades inteiras também compõem a mesma história.

E qual seria essa narrativa? Vejamos: é usual pensar que as atividades econômicas são regidas por metas estabelecidas pelas empresas e corporações. Há metas mensais, trimestrais, semestrais, anuais a serem cumpridas. E é bom que seja assim. Há um horizonte a ser prospectado a atingido. Isso facilita a alocação de recursos e o planejamento das ações a serem desenvolvidas. Quando, em um determinado período, uma meta não é atingida, é possível replanejar uma recuperação para os períodos subsequentes. Nenhum mistério até aqui.

Por algum motivo – e pela repetição dos fatos, talvez seja algo que permeie a cultura da empresa – os cuidados necessários não foram tomados com a barragem que literalmente se dissolveu em um processo de liquefação. Talvez pelo fato de ela estar descomissionada, acreditou-se que os cuidados poderiam ser abrandados. Talvez os esforços foram alocados preferencialmente na produção. A verdade é que alguém, ou um grupo, não tomou as providências necessárias para garantir a segurança da barragem. Não fosse assim, ela ainda estaria lá.

Embora considere desnecessário ressaltar, o faço mais por precaução. Afinal, busco o pleno entendimento. A barragem não rompeu devido a um conluio entre o imponderável com o inusitado. Se um meteorito caísse sobre a barragem, esse seria o caso. Mas, não foi. Um relatório apontava que o fator de segurança para o fenômeno da liquefação era igual a 1,09 para um determinado trecho da barragem. Cabe aqui uma explicação para quem não é da área de geologia, engenharia ou geotecnia. Se uma prateleira fosse vendida para suportar 10 kg, mas ela fosse fabricada para suportar 15 kg, estaríamos adotando um fator de segurança de 1,5. Se ela suportasse apenas os 10 kg declarados, o fator de segurança seria 1,0 (não haveria limite de segurança).

Quando se afere que o fator de segurança era igual a 1,09, fica claro que ele estava muito próximo da situação limite. E isso poderia ser facilmente reduzido, tornando a estrutura instável e levando ao seu colapso. Praticamente, não havia uma segurança adicional. Um relatório da Tüv Süd mostrava isso em agosto de 2018. A liquefação era iminente. Mas, as operações da mina continuaram inalteradas. Por que?

Em algum momento, conforme comentei, alguém (ou um grupo) descuidou da manutenção da barragem. Após algum tempo, descobriu-se que ela estava em situação crítica. Certamente, consideraram que o correto seria paralisar as operações da mina enquanto se buscava recuperar a estabilidade da barragem. Essa paralisação era necessária, pois havia operações importantes sendo efetuadas à jusante da barragem (pela ferroviária, setor administrativo) dentro do que se chama tecnicamente de “zona de auto salvamento”, mas que pode ser traduzida com “área do salve-se quem puder” (devido à proximidade com a

barragem, não seria possível avisar com a devida antecedência em caso de ruptura).

Mas, alguém (ou um grupo) pensou: se sugerirmos isso, vão nos perguntar sobre como deixamos isso acontecer e poderemos ser demitidos. Em seguida, vão nos perguntar se não é possível manter a operação – e as metas – ao mesmo tempo em que se recupera a barragem. Acredito que tenha sido essa a decisão que alguém (ou um grupo) tenha tomado, sem que essa situação fosse relatada muito à montante na cadeia de comando. Certamente, o inquérito vai apurar melhor qual foi a cadeia de comando e em que ponto essa decisão foi tomada.

Volto a dizer que essa não foi uma ocorrência isolada. Parece que esse tipo de atitude permeia a cultura da empresa (e de empresas associadas). Mariana como importante antecedente e as outras barragens agora em risco, referendam fortemente essa possibilidade. A falta de atenção para com as barragens descomissionadas e o foco prioritariamente direcionado para produção e no cumprimento das metas, fez com que essa história se repetisse plenamente (no caso de Brumadinho) ou parcialmente (no caso das barragens agora consideradas inseguras).

**"O desastre em Brumadinho até poderia ser considerado um evento específico, isolado e anômalo no tempo, não fosse o desastre em Mariana pouco três anos antes. Percebe-se que essas duas tragédias fazem parte de uma mesma narrativa."**

Talvez alguém pondere que há um exagero na minha argumentação. É importante considerar, entretanto, que fatos recentes mostram que a preocupação com a segurança era tênue ou mesmo inexistente em determinadas situações. Somente agora, populações que moram em áreas possivelmente atingidas pela ruptura de barragens em risco estão sendo treinadas quanto aos procedimentos de evacuação. Somente agora, pessoas estão sendo cadastradas quanto a possíveis problemas de locomoção diante de um cenário que poderá demandar a rápida evacuação de um local. Cabe perguntar: isso não deveria ter sido feito antes? Por que não foi?

Infelizmente, fica claro que as lições de Mariana não foram aprendidas e incorporadas aos procedimentos de segurança da Vale. Acredito que somente com a prisão de técnicos e consultores é que houve uma "mudança cultural" e que empresas que antes atestavam a segurança de barragens inseguras – seja por pressão da Vale ou por qualquer outro motivo – passaram a reconsiderar seu *modus operandi*. Há quem argumente que agora a Agência Nacional de Mineração enrijeceu os critérios e determinou que o fator de segurança seja superior a 1,3, levando à reprovação de barragens antes consideradas seguras. É possível que essa seja a explicação principal. Entretanto, continuo tendo as minhas dúvidas. No caso de Brumadinho, uma barragem com fator de segurança 1,09 para liquefação ser considerada segura pode ser um indicativo de que práticas pouco recomendáveis talvez estivessem sendo adotadas não apenas para aquela situação específica.

## Brumadinho pós-Mariana: alguns aspectos da economia mineral

### **Bruno Milanez**

*Bruno Milanez, graduado em Engenharia de Produção (UFRJ), mestre em Engenharia Urbana (UFSCar) e doutor em Política Ambiental (Lincoln University). É professor do Departamento de Engenharia de Produção e Mecânica e do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Juiz de Fora. Coordena o grupo de pesquisa e extensão Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade (PoEMAS)*



A Samarco e a Vale são grandes empresas mineradoras e, como tais, são orientadas, principalmente, por premissas econômicas. Quando houve o rompimento da barragem de Fundão em Mariana (MG), uma das preocupações do Grupo de Pesquisa e Extensão Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade (PoEMAS) foi tentar entender se aspectos econômicos favoreceriam a compreensão do desastre. Partíamos do princípio de que, se entendêssemos a economia relacionada ao rompimento da barragem, poderíamos contribuir com propostas de políticas públicas que viriam a preveni-los no futuro.

Naquele momento, um trabalho muito importante foi o artigo publicado por DAVIES e MARTIN (2009), que estudaram a relação entre ciclos econômicos e rompimentos de barragens de mineração. Em sua pesquisa, os autores partiram da constatação de que os preços dos minérios oscilam ao longo do tempo, tendo períodos de altas e períodos de baixa. Ao compararem esses ciclos com os rompimentos de barragens de rejeito ao redor do mundo, eles perceberam que a ocorrência dos rompimentos também oscilava e, em termos gerais, existia maior frequência de rompimentos de barragens entre 12 e 18 meses após o pico dos preços dos minérios.

Segundo os autores, à medida que se iniciava uma fase de aumento dos preços, novos projetos minerais eram instalados e, ao mesmo tempo, as mineradoras que já operavam ampliavam sua capacidade produtiva e, conseqüentemente, suas barragens. Assim, as obras realizadas nesses períodos, normalmente se caracterizavam por uma grande celeridade em sua realização e por muita pressão sobre os órgãos de licenciamento ambiental, pois a principal preocupação seria garantir o aumento da produção ainda no período de preços altos. Dessa forma, nem sempre as obras seriam feitas com a cautela necessária ou avaliadas em todos os seus

### **PALAVRAS CHAVE**

Economia mineral  
Desastres de barragem  
Mineração

detalhes pelos órgãos licenciadores. Além disso, como muitas mineradoras ampliavam a produção ao mesmo tempo, os custos das obras eram maiores e muitas empresas eram obrigadas a se endividar.

Os autores argumentavam ainda que, quando os preços iniciavam um período de baixa, o comportamento das mineradoras se alterava. Elas viam sua receita diminuir e, como estavam endividadas, precisavam reduzir seus custos operacionais. Entre as principais estratégias para conseguir esse resultado estariam a redução dos gastos com manutenção e com segurança.

**"Quando os preços iniciavam um período de baixa, o comportamento das mineradoras se alterava. Elas viam sua receita diminuir e, como estavam endividadas, precisavam reduzir seus custos operacionais. Entre as principais estratégias para conseguir esse resultado estariam a redução dos gastos com manutenção e com segurança."**

Quando nos propusemos a estudar até que ponto essas hipóteses ajudavam a entender o caso de Fundão, o modelo se mostrou muito adequado. Como mostrado na Figura 1, a cronologia de licenciamento e de construção da barragem se deu exatamente no período de elevação de preços e a ruptura ocorreu em seguida a uma queda dos valores do minério de ferro.

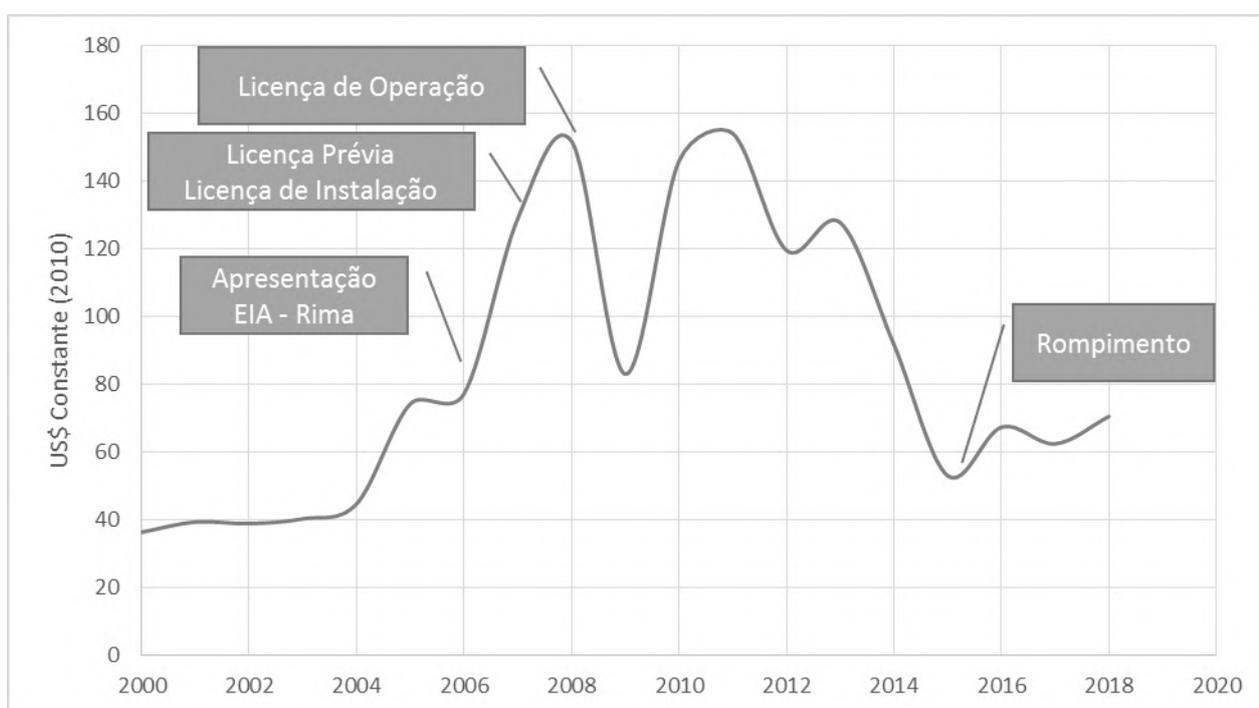


Figura 1: Histórico de licenciamento e instalação da barragem de Fundão

Da mesma forma, ao analisarmos documentos da Samarco, foi possível verificar que entre 2011 e 2014 as taxas de acidente de trabalho praticamente dobraram, o que sugeriria uma redução dos gastos com segurança. Ainda, informações disponibilizadas pelo inquérito da Polícia Civil de Minas Gerais indicaram que os fatores que contribuíram para o rompimento da barragem foram, entre outros, falha no monitoramento do nível da água, falha no sistema de drenagem, equipamentos de monitoramento em número insuficiente ou com defeito (SANTOS, WANDERLEY, 2016). Dessa forma, esses dados sugeriam que o caso de Fundão seria um exemplo emblemático do modelo proposto por DAVIES e MARTIN (2009).

Em 2019, ao tentarmos aplicar as mesmas ideias para o caso do rompimento da Barragem 1, em Brumadinho, vimos que não necessariamente o modelo explicaria com o mesmo grau de sucesso o que ocorreu. A Barragem 1 era uma barragem antiga, construída em 1976, que passou por 10 alteamentos, sendo o último em 2013 (já no final da alta dos preços) e que foi desativada em 2016. Além disso, o rompimento ocorreu quando, aparentemente, os preços começavam a se recuperar, conforme pode ser visto na Figura 2.

Além disso, entender as estratégias da Vale a partir de dados públicos é muito mais complexo do que no caso da Samarco. A Vale extrai diversos minérios, opera várias minas em muitos países e, ao mesmo tempo, produz seus dados de forma agregada, dificultando a compreensão da gestão das minas individuais.

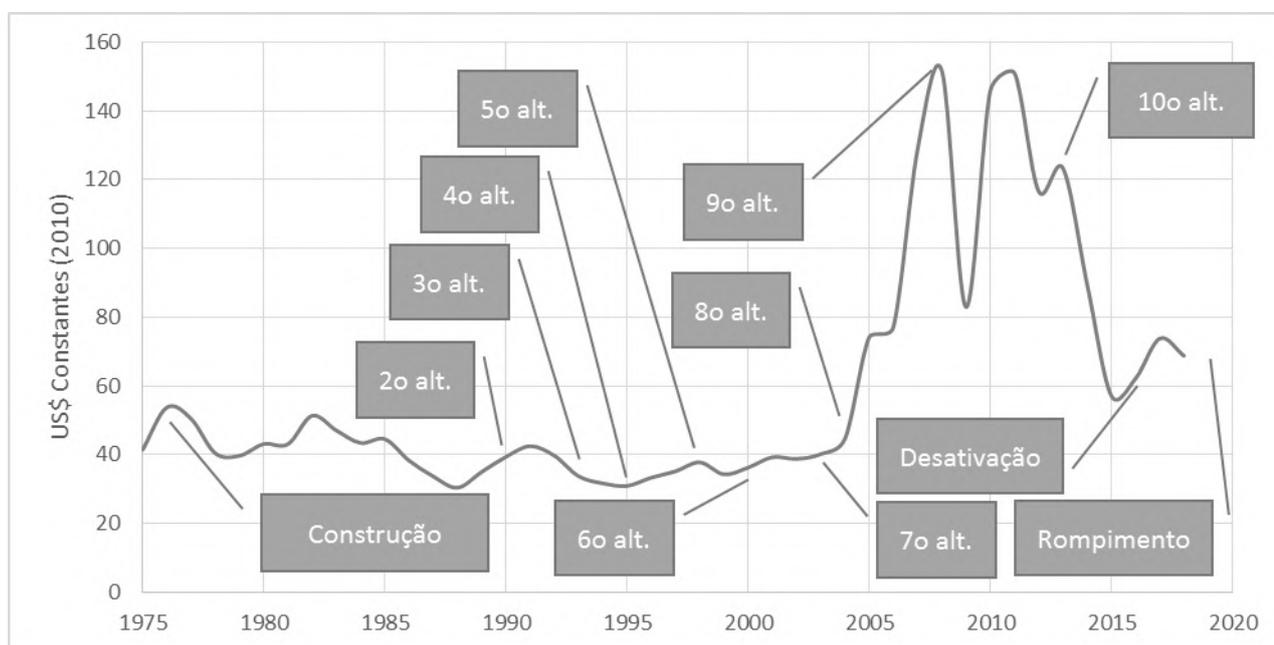


Figura 2: Histórico de instalação e alteamentos da barragem 1, na mina Córrego do Feijão

No caso específico do Complexo Paraopeba II (mina Córrego do Feijão + mina da Jangada), os dados disponíveis sugerem que o mesmo estava em vias de esgotamento. Em 2010, a expectativa era que a Cava Córrego do Feijão se exaurisse em 2014 e que a cava da Jangada encerrasse suas atividades em 2018. No plano de mineração para os anos 2013-2017, a relação entre estéril (material sem valor para a mineradora) e minério bruto variava

entre 2,0 e 2,3; a título de comparação, a mesma relação para a empresa Ferro + em Congonhas é 0,42. Somente com o projeto de recuperação do minério de ferro presente no rejeito da Barragem I, elaborado em 2010, a Vale conseguiria ampliar a vida útil das minas. Considerando a possibilidade de tal projeto em 2017, a empresa esperava estender a atividade do complexo até 2034. Todavia, para que esse projeto fosse economicamente viável, ele necessitaria de grandes investimentos e somente se manteria rentável se os preços do minério continuassem em patamares elevados. Essa particularidade talvez seja um dos aspectos mais importantes para entender a economia do desastre em Brumadinho.

Assim, o trabalho elaborado por BOWKER e CHAMBERS (2017) ajuda a lançar luz sobre esse caso. Os autores traçam estatísticas e correlações a partir de um grande banco de dados sobre rompimentos de barragens no mundo. Uma de suas mais importantes conclusões é que existe uma correlação entre a ocorrência de falhas severas de barragens e o teor de pureza do minério extraído. Essa correlação teria se fortalecido especialmente após o *boom* de preços dos anos 2000.

Os autores esclarecem que isso se explicaria tanto pelo fato de minas com teores mais baixos de minérios terem barragens de rejeito proporcionalmente maiores, quanto por elas serem economicamente menos rentáveis, obrigando as empresas a trabalharem com patamares de custo mais baixos. Mais ainda, os autores sugerem que, após o *boom* de preços, muitas minas que não seriam economicamente viáveis em condições normais de preços foram mantidas em operação - em muitos casos por meio da ampliação de sua infraestrutura para além da escala inicialmente projetada. Por fim, os autores afirmam que a continuidade da operação em tais condições impediria a gestão das barragens de rejeito de acordo com as melhores técnicas disponíveis.

**"Apesar dessas dificuldades, é muito importante debater a economia por trás do rompimento das barragens. Tais desastres não são eventuais; eles se caracterizam como aspectos estruturais da atividade mineral."**

Apesar de algumas semelhanças entre o cenário traçado por BOWKER e CHAMBERS (2017) e o caso da mina Córrego do Feijão as informações disponíveis sobre o rompimento da Barragem I ainda não permitem identificar até que ponto os aspectos destacados ajudam a entender o seu rompimento. O desastre foi algo muito recente e a Vale ainda não tornou públicos todos os documentos referentes à operação da mina ou da barragem. Não obstante essa limitação, documentos divulgados em processos de licenciamento ambiental indicam, em 2010, a existência de piezômetros (equipamentos utilizados para medir a condição de segurança da barragem) danificados e drenos secos (o que poderia indicar seu entupimento). Em 2015, outro relatório apontava que paredes para descida da água apresentavam trincas e rachaduras. Ainda naquele ano, uma recomendação de um auditor sobre a necessidade de estudos sobre o risco de rompimento da barragem foi postergada apenas para dezembro de 2016. Apesar de não conclusivas, tais medidas sugerem que, ao menos nos últimos anos, a manutenção da Barragem I já ocorria em um contexto de redução de custos. Porém, a análise de mais documentos e dados é necessária para compreender em maiores detalhes os elementos implicados no desastre.

Apesar dessas dificuldades, é muito importante debater a economia por trás do rompimento das barragens. Tais desastres não são eventuais; eles se caracterizam como aspectos estruturais da atividade mineral. Ainda, o estudo de BOWKER e CHAMBERS (2017) complementa o trabalho de DAVIES e MARTIN (2009); enquanto o primeiro discute quais seriam as minas mais propensas a apresentar falhas em barragens, o segundo busca explicar em que momentos existiria maior probabilidade desses desastres ocorrerem. Dessa forma, aprofundar o conhecimento sobre aspectos econômicos do rompimento de barragens se mostra um elemento importante para traçar políticas que busquem prevenir tais tragédias.

## REFERÊNCIAS

- BOWKER, L. N.; CHAMBERS, D. M. *In the dark shadow of the supercycle tailings failure risk & public liability reach all time highs*. *Environments*, v. 4, n. 75, p. 1-21, 2017.
- DAVIES, M.; MARTIN, T. *Mining Market Cycles and Tailings Dam Incidents*. 13th International Conference on Tailings and Mine Waste. Banff, AB: 9 p. 2009.
- SANTOS, R. S. P.; WANDERLEY, L. J. *Dependência de barragem, alternativas tecnológicas e a inação do estado: repercussões sobre o monitoramento de barragens e o licenciamento do Fundão*. In: ZONTA, M. e TROCATE, C. (Ed.). *Antes fosse mais leve a carga: reflexões sobre o desastre da Samarco / Vale / BHP*. Marabá: Editorial Iguana, v.2, 2016. p.87-137.

## Mineração na Região Metropolitana de São Paulo: breves considerações sobre os conflitos socioambientais em áreas urbanas

**Denise de La Corte  
Bacci**

*Geóloga, professora associada do Instituto de Geociências e do Programa de Pós-Graduação em Mineralogia e Petrologia da Universidade de São Paulo, professora colaboradora do Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra da Universidade Estadual de Campinas. É pesquisadora no Projeto Temático FAPESP "Governança Ambiental na*



A mineração é atividade econômica que explora recursos naturais não-renováveis e que atende a demandas da sociedade há séculos. Apresenta algumas características peculiares como a rigidez locacional das jazidas minerais, a distribuição geográfica irregular dos depósitos minerais em relação às necessidades regionais, a autossuficiência em regiões distantes, especialmente no passado (plantas de energia, transporte, instalações auxiliares, urbanização) e desenvolvimento constante dos trabalhos até o esgotamento do depósito.

A demanda crescente por recursos minerais está associada ao modelo econômico adotado pelo país no uso dos materiais geológicos para o desenvolvimento. É regulamentada por legislação específica pelos governos e fiscalizada por órgãos ambientais. A questão que se coloca atualmente é: por que a sociedade necessita cada vez mais de recursos minerais? As respostas podem ser: porque precisa gerar energia, precisa de insumos para a agricultura, gerar commodities para a economia, bens de exportação, construir casas, hospitais e rodovias, desenvolver tecnologia, promover o crescimento industrial e produzir bens de consumo. As tragédias de Mariana e Brumadinho colocaram em pauta a forma como os recursos minerais vêm sendo explorados no país e a gestão dos empreendimentos minerários, os quais estão pautados pelo modelo capitalista que promove crises decorrentes de um conjunto de comportamentos profundamente irresponsáveis e frequentemente criminosos, segundo Dowbor (2018), que assolam a sociedade. As demandas são, portanto, geradas para atender e manter o atual modelo econômico vigente.

A Região Metropolitana de São Paulo, difere das regiões afetadas pelas tragédias recentes, dadas as suas características geológicas, produzindo os minérios denominados agregados para a construção civil (materiais utilizados para misturas com cimento para fabricação de concreto, asfalto para pavimentação, cal para assentamento e argamassa) que envolvem a extração mineral principalmente

### PALAVRAS CHAVE

Mineração de agregados  
Áreas urbanas  
Conflitos socioambientais

de areia, cascalho e brita. Segundo dados da Agência Nacional de Mineração (ANM, 2016) foram produzidos 607 milhões de toneladas de agregados em todo país, em 2015. Deste total, 258 milhões de toneladas de pedras britadas e 349 milhões de toneladas de areia. O Estado de São Paulo respondeu por 39% da produção nacional de agregados, em 2015. O consumo per capita médio brasileiro é de 3,5 ton, enquanto países como EUA e China consomem respectivamente 9 ton/hab/ano e 12 ton/hab/ano.

A alta demanda por agregados para construção civil reflete a urbanização e transformação dos espaços pelas construções de concreto, baseado em modelos de cidades que não são mais sustentáveis e não atendem às necessidades habitacionais de todos, promovendo desigualdades sociais. A demanda por este tipo de material é grande, devido ao baixo custo de construção de inúmeros prédios e obras públicas e ao déficit habitacional existente, necessitando sempre de ampliação da infraestrutura e das instalações industriais. Este crescimento acelerado, como em tantas outras regiões do país, ocorre de maneira desordenada, resultando na geração de conflitos de uso do solo nas áreas vizinhas às extrações dos recursos minerais, ou mais especificamente das pedreiras nas áreas urbanas.

A proximidade de certos tipos de pedreiras de agregados para a construção civil aos centros urbanos é uma decorrência natural da forte influência do custo dos transportes no preço final do produto, devido ao seu baixo valor unitário, quando comparado a outros bens minerais, forçando a população circunvizinha à convivência com a mineração.

Por outro lado, o crescimento desordenado de muitas cidades e a falta de planejamento adequado resultou numa explosiva concentração da população em suas áreas periféricas. Loteamentos clandestinos ou autorizados pelo poder público facilitam a ocupação de regiões situadas nos arredores das áreas de

extração mineral, originando um quadro crescente de conflitos sociais.

No caso específico de minerações em áreas urbanas, Sánchez (1989) identificou duas características fundamentais para a situação em que elas se encontram. A primeira é que as matérias-primas minerais são relativamente abundantes em relação aos demais tipos de substâncias minerais exploradas. Em segundo lugar, por situarem-se em locais onde a percepção ambiental é muito mais aguda uma vez que se trata de um ambiente cotidiano em que, frequentemente, milhares de pessoas convivem com este tipo de atividade.

Essas duas características fazem com que o problema assuma dupla dimensão: uma técnica e outra social. Ambas devem ser consideradas para que se consiga atingir uma convivência saudável do empreendimento com as populações vizinhas. Este setor é o segmento da indústria mineral que comporta o maior número de empresas e trabalhadores e o único a existir em todos os estados brasileiros. Na RMSP estão em operação mais de trinta pedreiras de agregados.

Os impactos ambientais que são gerados e os conflitos socioambientais podem ser considerados como falta de conhecimento e de informação das atividades da mineração pela comunidade, que gera insegurança e medo, geração de poluição atmosféricas e hídrica, ruídos e desconforto à população, disputas pelo uso e ocupação do solo, expansão urbana e ocupações irregulares no entorno das cavas, falta de áreas de lazer nas comunidades menos favorecidas, que usam as áreas das lagoas e cavas inundadas para diversão. O poder público, responsável pela regularização e fiscalização dos empreendimentos nem sempre exerce seu papel de modo adequado, sendo conivente ou omissivo nos

## Elementos do conflito socioambiental em áreas urbanas com mineração

<b>Natureza</b>	O conflito permeia as áreas econômica (necessidade de bens minerais para a sociedade), social (discussões sobre desconforto, uso e ocupação do solo), política (políticas públicas e programas governamentais de financiamentos da casa própria, além da omissão do poder público em relação às invasões de áreas protegidas) e ambiental (preocupação com os níveis de vibração, de sobrepressão e poluição atmosférica (poeira e fumaça), poluição visual, degradação e recuperação das áreas mineradas, preservação de áreas protegidas (mata nativa, mananciais e encostas de morros).		
<b>Campo</b>	O campo do conflito é municipal, local, envolvendo uma região específica do município, mas envolvendo fiscalização e legislação municipal e estadual.		
<b>Atores</b>	Favoráveis ao fechamento das áreas das pedreiras (associação de moradores, ONGs, entidades civis e religiosas)	Favoráveis a uma melhor fiscalização e controle das atividades das pedreiras, reconhecendo sua importância na geração de empregos, na economia e necessárias à sociedade (membros da comunidade, do poder público e agentes fiscalizadores).	Favoráveis à manutenção da situação atual e de uma melhoria na relação com a comunidade e com o poder público (empresas e representantes do poder público), acreditando no poder de novas tecnologias.
<b>Objeto de Disputa</b>	O objeto das disputas é o uso do solo, com o avanço das pedreiras e maior necessidade de área de exploração, mais próximas das residências, por um lado e pelos impactos ambientais causados pelo método de lavra com uso de explosivos no desmonte de rocha usado pelas pedreiras. De outro lado, loteamentos regulares e clandestinos e invasões em áreas de mananciais e de risco geológico ampliam-se, chegando cada vez mais próximas das pedreiras.		
<b>Dinâmica</b>	O conflito é apresentado entre grupos com opiniões divergentes sobre o uso do espaço físico na região. Esse conflito apresenta momentos pontuais, com denúncias dos moradores aos órgãos ambientais fiscalizadores e ações dos mesmos no sentido de dar uma resposta à população. Porém esses eventos se resumem a algumas detonações que as pedreiras realizam. Não existe uma fiscalização permanente no sentido de oferecer maior credibilidade e confiança por parte da população. À medida que as frentes de lavra avançam e as áreas são mais ocupadas por moradias, a dinâmica do conflito pelos impactos ambientais muda em relação às áreas e residências afetadas, gerando uma dinâmica de localização dos conflitos. Nesse caso o planejamento da frente de lavra é fundamental na resolução dos conflitos. Por outro lado, o controle das ocupações envolve o poder público e âmbito municipal e nacional e a população, apresentando dinâmica mais complexa e de difícil solução por envolver questões políticas e sociais.		

Tabela 1 – Elementos do conflito socioambiental em áreas urbanas com mineração

Fonte: Bacci et al (2010)

As jazidas são exploradas a céu aberto por métodos de extração simples que envolvem a retirada da vegetação, remoção do solo, quebra das rochas e classificação dos materiais, sem transformação química ou tratamento, no caso das pedreiras. A areia ainda pode ser extraída de leitos de rio e lagoas, por métodos de bombeamento e classificação granulométrica. A Região Metropolitana de São Paulo sofre de escassez desse recurso, com a areia sendo trazida de regiões com mais de 100km de distância, com custos de transporte crescentes.

Os programas ambientais das empresas procuram controlar e monitorar os impactos no que se refere ao cumprimento das normas legais, as quais são de controle do estado. Não envolvem a população nas discussões das reais necessidades locais e as decisões são tomadas pela empresa e pelo governo (Bacci, 2010).

**"O problema não está apenas nas pessoas e sim no sistema, na forma de organização social, no processo decisório que impera numa sociedade, a chamada governança"**

Para o setor mineral, o problema atual está na disponibilidade desses recursos, principalmente aqueles localizados dentro ou no entorno dos aglomerados urbanos, pois a possibilidade de exploração destes bens minerais vem declinando em virtude do inadequado planejamento urbano e territorial, de problemas de sustentabilidade ambiental, de zoneamentos restritivos e de usos competitivos do solo. O setor prega um planejamento urbano que preserve áreas determinadas para a mineração. Para outros setores da sociedade, o problema está relacionado aos impactos e conflitos socioambientais, os quais precisam ser mais bem administrados envolvendo os atores sociais locais.

Para Dowbor (2018), o mundo precisa reinventar os seus caminhos, considerando as riquezas e a tecnologia existentes. Há exemplos de boas práticas na mineração (Sánchez e Lobo, 2016) que podem ser empregadas em larga escala, porque, como afirma Dowbor (2018), o problema não está apenas nas pessoas e sim no sistema, na forma de organização social, no processo decisório que impera numa sociedade, a chamada governança. Segundo o mesmo autor, os caminhos estão na construção de uma sociedade mais esclarecida, com governos e empresas legalmente obrigados a funcionar de maneira mais transparente, com sistemas de gestão mais descentralizados e comunidades mais participativas. Em suma, sociedades mais democráticas.

## REFERÊNCIAS

- Agencia Nacional de Mineração - ANM/DNPM – Sumário Mineral. 2016. [www.anm.gov.br](http://www.anm.gov.br).
- BACCI, D.C.; DINIZ, T.M.R.G.; AQUINO, T.D.V.S. Diagnóstico Socioambiental da atividade de mineração na região noroeste do município de São Paulo – relacionamento com a comunidade e o poder público. *Revista Geociências*. Vol.30 (2). p.207-217. 2011.
- DOWBOR, L. *A era do capital improdutivo: Por que oito famílias têm mais riqueza do que a metade da população do mundo?* São Paulo: Autonomia Literária, 2017. 320 p.
- SÁNCHEZ, L. E. Avaliação do impacto ambiental na mineração: interações entre o projeto técnico e os estudos ambientais. In: *Simpósio EPUSP sobre controle ambiental e segurança na mineração, 1989, São Paulo. Anais*. São Paulo : Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1989. v. único. p. 23-37.
- SÁNCHEZ, L.E.; LOBO, H.A.S.(Org.) *Guia de boas práticas ambientais na mineração de calcário em áreas cársticas [livro eletrônico]. Sociedade Brasileira de Espeleologia, 2016. 84 Mb ; PDF.*

## Riscos de inundação em municípios situados à jusante de barragens na RMSP

### **Kátia Canil**

*Professora Adjunta do curso de Bacharelado em Planejamento Territorial da UFABC, vice-coordenadora do Laboratório de Gestão de Riscos da UFABC e membro da Câmara Metropolitana de Gestão de Riscos Ambientais. Trabalhou como pesquisadora no Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. É pesquisadora no Projeto Temático FAPESP "Governança Ambiental na Macrometrópole Paulista face à variabilidade climática" (Processo: 2015/03804-9)*



As inundações são processos naturais que ocorrem periodicamente, sujeitas ao regime pluviométrico sazonal, e as planícies (várzeas) dos rios são os elementos que regulam as águas de extravasamento dos canais fluviais. No entanto, o processo de crescimento das cidades, a ocupação das várzeas e as intervenções baseadas em canalizações e retificações executadas entre o final do século XIX até meados dos anos 80, desconsiderando as limitações naturais do meio físico, levaram a um agravamento da situação, gerado pelo aumento do fluxo de energia de escoamento em direção aos núcleos urbanos e bacias urbanizadas ao longo dos últimos trinta anos em vários municípios da Região Metropolitana (OLIVEIRA, CAMPOS, 2012). Na bacia do Alto Tietê, barragens para controle da vazão do Rio Tietê (Penha e Móvel) e reservatórios para o abastecimento público (Represa de Paiva Castro – Rio Juquery) e geração de energia (Usina Elevatória de Traição – Rio Pinheiros) - apenas para citar alguns de vários existentes na RMSP - também foram construídos nesse período e que durante o regime de cheias acabam tendo a funcionalidade de represar e regular as águas com direção à jusante para evitar inundações em áreas ocupadas. Diante desse cenário, a partir da década de 90, a concepção mais adotada para enfrentar as inundações partia do princípio da reserva dos volumes à montante com a construção de reservatórios de detenção (piscinões) destinados ao controle das inundações, colocando em questão os interesses privados e públicos quanto à gestão das águas.

Nesse contexto, podem ser ilustradas duas situações críticas que são consequências da tomada de decisão na operação de barragem e reservatório com relação aos eventos hidrometeorológicos que causam as inundações. A primeira situação decorreu de chuvas intensas em dezembro de 2012 na bacia do Alto Tietê: para evitar o alagamento das marginais em São Paulo, seis comportas da barragem da Penha foram fechadas.

### **PALAVRAS CHAVE**

Gestão de riscos  
Deslizamentos  
Inundação  
Planejamento territorial

Essa decisão acabou represando a água que atingiu as comunidades que vivem na área da planície do rio Tietê, impactando os bairros do Jardim Pantanal e Jardim Romano que ficaram debaixo d'água por algumas semanas. Até hoje o conflito permanece e está sendo tratado pela justiça, com o envolvimento das empresas que fazem a gestão da operação da barragem, o Ministério Público e a população afetada. Outra situação emblemática ocorreu em março de 2016, quando o reservatório de Paiva Castro que faz parte do Sistema Cantareira ultrapassou sua capacidade de armazenamento e a água foi liberada pelo rio Juqueri afetando diretamente os municípios de Franco da Rocha e Caieiras. Essa ação foi tomada para evitar o risco de rompimento da barragem, por outro lado gerou um impacto severo.

**" O processo de crescimento das cidades, a ocupação das várzeas e as intervenções baseadas em canalizações e retificações executadas entre o final do século XIX até meados dos anos 80, desconsiderando as limitações naturais do meio físico, levaram a um agravamento da situação"**

Nesse aspecto, a proposta do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado – PDUI, como um dos instrumentos do Estatuto da Metrópole (Lei Federal nº 13.089/15) tem como dever apresentar as diretrizes quanto à articulação dos Municípios no parcelamento, uso e ocupação no solo urbano e a delimitação das áreas com restrições à urbanização visando à proteção do patrimônio ambiental ou cultural, bem como das áreas sujeitas a controle especial pelo risco de desastres naturais (Artigo 12, Lei 13.089/15). Faz parte do documento do PDUI (que se encontra atualmente na forma de minuta de projeto de lei a ser encaminhada à Assembleia Legislativa), um capítulo que trata da inserção da gestão de riscos no planejamento da região metropolitana, fruto dos trabalhos da Câmara Metropolitana de Gestão de Riscos, amparado pelos princípios da Política Nacional de Proteção e Defesa (PNPDEC) - Lei 12.608/12 (BRASIL, 2012) que abrange as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil.

**"Para a construção de uma sociedade mais segura em relação à exposição aos riscos e desastres, é necessário desenvolver ações em cinco frentes: Prevenção, Mitigação, Preparação, Resposta e Recuperação"**

Assim, para a construção de uma sociedade mais segura em relação à exposição aos riscos e desastres, é necessário desenvolver ações em cinco frentes: Prevenção, Mitigação, Preparação, Resposta e Recuperação que vão compor a gestão de riscos (CEPED, 2012). Na linha da Prevenção, está a elaboração de mapeamentos que servem para identificar a localização das áreas de risco, indicar áreas que não são favoráveis à ocupação e quais diretrizes devem ser adotadas para que a ocupação seja feita de forma segura. A Mitigação diz respeito às ações de intervenção na área para a redução dos riscos, seja de ordem estrutural (obras) ou não estrutural (planos preventivos, ações de planejamento). Preparação considera o estabelecimento das rotinas que envolvem a comunicação de riscos e incluem treinamento de equipes, capacitação técnica, simulados, etc. A Resposta trata das ações para enfrentar as situações de risco após um desastre, remoção de moradores, fornecimento de suprimentos, etc., e por fim, a Recuperação abriga o conjunto de ações para reconstrução das áreas afetadas, incluindo edificações, sistema viário, etc.

Somente a articulação dessas ações por meio de uma governança metropolitana poderá melhorar as condições para gestão e minimização dos impactos das inundações na RMSP. Por outro lado, a ausência de uma governança que tem como princípio colocar em discussão os interesses públicos e privados na gestão das barragens e sua interferência sobre as cidades e os eventos de inundação manterá a condição dos insucessos e futuros cenários de desastres, tendo em vista a previsão do aumento dos eventos extremos.

## **REFERÊNCIAS**

- CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES – CEPED. Boas Práticas para conviver com os riscos de deslizamentos e inundações. Florianópolis: CEPED UFSC, 2012.*
- COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL – CEDEC. Plano de Ação Emergencial para Inundações na Região de Franco da Rocha. CEDEC. São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.agemcamp.sp.gov.br/midia/1.-Plano-de-A%C3%A7%C3%A3o-Emergencial-SABESP-SISTEMA-CANTAREIRA.pdf>. Acesso em 25 de março de 2019.*
- OLIVEIRA, A.M.S; CAMPOS, D.C. A ocupação das várzeas no Alto Tietê e a reprodução desse modelo urbano na Bacia do Rio Baquirivu Guaçu, Guarulhos e Arujá, SP. GEOUSP – Espaço e Tempo, São Paulo, n.32, pp. 198-213, 2012.*

## A Saúde: à Luz da Tragédia de Mariana

Enquanto escrevia este artigo recebi, pelas redes sociais, um vídeo em que os bombeiros mineiros se despedem de Brumadinho com uma homenagem aos desaparecidos - depois de sucessivas buscas para localizar seus corpos. Desta vez, sobrevoam a lama e lhes jogam flores em reverência às vítimas não localizadas. As imagens e a música ao fundo revelam a profunda tristeza e silenciam as marcas e o grito surdo desta tragédia<sup>1</sup>.

Aos sobreviventes, deflagra-se o início de um novo tempo - um futuro incerto, regado por sentimentos e acontecimentos que poderão os adoecer, uns mais, outros menos, a depender da sua resiliência às perdas, à dor, à insegurança, ao temor, ao estigma e à luta infundável que enfrentarão pela sua dignidade e direitos.

Coincidência, ou não, logo na sequência, recebi o artigo "Lamento mineral"<sup>2</sup>, publicado no blog do Jornal do Estado de São Paulo, de autoria do Dr. Edmundo Antônio Dias Netto Junior. Procurador da República em Belo Horizonte, membro das forças-tarefas do Rio Doce e de Brumadinho do Ministério Público Federal, que vem lutando na sua função, como os bombeiros, no enfrentamento da tragédia humana que os sucessivos desastres representam. Movidos pela generosidade, compaixão, perseverança e justiça, além dos seus próprios limites, oferecem o fio de esperança que resta aos sobreviventes para que tenham a fé e continuem em frente.

Particularmente, compartilho da definição de Freitas et al (2014) sobre os desastres, compostos pelos fatores: 1) a ocorrência de uma ameaça, que pode ser natural (gerada por dinâmicas da natureza), ou da sociedade - degradação ambiental ou ameaças tecnológicas (como rompimentos de barragens, acidentes químicos ou nucleares); 2) uma população exposta; 3) as condições de vulnerabilidade social e ambiental desta população; e, 4) as insuficientes capacidades ou medidas para reduzir os potenciais riscos e os danos à saúde da população.

### **Evangelina Vormittag**

*Evangelina da M. P. Alves de Araujo Vormittag é PhD em Patologia pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Idealizadora e Diretora do Instituto Saúde e Sustentabilidade, que tem como propósito atuar nos efeitos da urbanização em saúde, especialmente dedica-se aos temas poluição do ar e mudança do clima e seus efeitos sobre a saúde. É especialista em Gestão de Sustentabilidade pela Faculdade de Administração da FGV SP e em Gestão de Políticas em Saúde Informadas por*



### **PALAVRAS CHAVE**

Desastre de Mariana  
Saúde  
Intoxicação

Destaca-se a vulnerabilidade, resultante da combinação de processos que colocam a vida humana em situações de precariedade social somada às mudanças ambientais resultantes de degradação ambiental, estabelecendo-se territórios críticos, que determinarão diferentes respostas e adoecimento da população, tornando o desastre em um problema socioambiental (Freitas et al, 2014).

Ademais, as novas situações de risco, em conjunto à vulnerabilidade, dependendo das condições sociais, ambientais e sanitárias, tornam-se um problema de saúde pública. Este foi o cenário que o Instituto Saúde e Sustentabilidade se deparou, ao realizar a primeira pesquisa sobre os efeitos em saúde decorrentes do desastre de Mariana.

A pesquisa é um estudo independente e de iniciativa da sociedade civil contemplada pelo edital #RiodeGente, promovido pelo Greenpeace, a partir de recursos arrecadados pelo coletivo de artistas #SouMinasGerais. Sob o título "Avaliação dos riscos em saúde da população de Barra Longa afetada pelo desastre de Mariana", a pesquisa teve como objetivo desenvolver um estudo exploratório transversal e descritivo, a partir de um questionário de auto avaliação em saúde aplicado a 507 moradores do segundo município atingido em grande magnitude pela lama e o único que teve sua área urbana invadida. Com mais uma peculiaridade: com a lama seca, houve uma intensa poluição por particulados, atingindo níveis de qualidade do ar superiores aos preconizados pela Organização Mundial de Saúde.

Os resultados dessa pesquisa foram divulgados no início de 2017 (Instituto Saúde e Sustentabilidade, 2017) e publicados na Revista Ambiente e Sociedade em 2018 (Vormittag *et al*, 2018). Dentre os entrevistados, 37,5% deles referiram piora de sua saúde após o desastre e, diante da presença de sintomas vários e suas características - decidiu-se, em parceria com a Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) e o Laboratório de Toxicologia e Essencialidade de Metais da Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto da USP (FCFRP-USP), seguir com a coleta de amostras de sangue de 11 participantes para diagnóstico de intoxicação por metais. Os resultados revelaram a intoxicação para níquel em todos, e, para arsênio, em parte do grupo (Instituto Saúde e Sustentabilidade, 2018).

As pesquisas foram realizadas dentro dos preceitos científicos e éticos e aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Plataforma SUS. A assistência e tratamento dos indivíduos foram garantidos pela Secretaria Municipal de Saúde de Barra Longa, a qual recebeu um relatório da pesquisa. Este relatório também foi entregue ao Ministério Público - Procuradoria Regional dos Direitos do Cidadão em MG - de forma a garantir a assistência de saúde aos pacientes, as providências cabíveis e a salvaguarda da população do município.

## NOTAS

1. <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2019/02/01/helicopteros-lancam-petalas-de-rosas-doadas-por-populacao-sobre-lama-em-mg.htm>

2. <https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/lamento-mineral/>



*Figura 1: Imagem do local do rompimento da barragem na comunidade do Córrego do Feijão  
Fonte: Corpo de Bombeiros de Brumadinho*

### **O que aprendemos em Mariana que não deve ser repetido em Brumadinho?**

Inicialmente, almejava-se que os resultados das pesquisas pudessem orientar ações e auxiliar os agentes públicos no direcionamento e definição das políticas e programas prioritários para reduzir os danos, prevenir e reduzir a gravidade de futuros impactos e repercussões. No entanto, o desfecho foi inusitado e na contramão do esperado, mesmo os estudos terem dado voz ao insistente relato de adoecimento, sofrimento, anseios e necessidades dos atingidos e o apoio às ações de quem os defendem. Desde a obtenção dos resultados de intoxicação em 2018, não houve sequer a adoção local de procedimentos básicos e essenciais tais como a elaboração de protocolos de atendimento, nem aos mais vulneráveis, a exemplo das gestantes.

Enquanto isso, diante da dificuldade da atenção da saúde local aos participantes com intoxicação, ou mesmo do encaminhamento a outros serviços, o Instituto Saúde e Sustentabilidade, junto a especialistas do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina (FMUSP) receberam os participantes do estudo em São Paulo – o que ocorreu para uma parte deles que assim se dispôs. Alguns outros, após um ano e meio da divulgação dos resultados, seguem sem ao menos uma consulta médica, mesmo tendo o Dr. Edmundo Antônio Neto Dias Junior, de imediato, defendido e exigido o atendimento de saúde necessário aos participantes. As características dos dois estudos não permitem conclusões de intoxicação para a população do município, mas trazem relevantes evidências para direcionar estudos imediatos e posteriores.

Após três anos e meio decorrente do desastre, a determinação dos estudos em saúde segue atrasada pela Câmara Técnica de Saúde (CTS) da Fundação Renova. Enquanto isso a população segue sem respostas.

Ademais, os efeitos de saúde desconhecidos em desastres tecnológicos ameaçam níveis mais altos de ansiedade resultantes da incerteza sobre a exposição e efeitos na saúde a longo prazo – podem representar ameaças à comunidade em geral, em especial às crianças e efeitos negativos para as gerações futuras – por esta razão, torna as consequências psicossociais mais extensas e prolongadas. Como se não bastasse, as vítimas de desastres tecnológicos enfrentam resistências e estigma da sociedade, levando a uma maior necessidade de serviços de suporte à saúde mental. Uma das pacientes de nosso estudo sequer concordou em buscar auxílio em sua cidade para si e familiares pois temia perder o emprego.

A duração dos desastres tecnológicos, mais prolongada em comparação aos naturais, e os impactos de longo prazo sobre a saúde, por vezes desconhecidos, traduzem-se em períodos mais longos de sofrimento psicológico e experiências traumáticas. O fechamento do desastre não ocorre e o estresse contínuo após o desastre se agrava com as mudanças no cotidiano da vida das pessoas, comprometendo a saúde social (McCormick et al., 2014). É o que mostra o estudo PRISMMA - sobre saúde mental, realizado pela Cáritas Brasileira em parceria com a Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, na cidade de Mariana. Este estudo revelou altos índices de acometimento de saúde mental, com um dos dados assustadores – o Transtorno de estresse pós-traumático em 82% das crianças e adolescentes afetados diretamente pelo desastre.

O curso da resolução dos problemas a serem enfrentados pelos desastres tecnológicos ao longo do tempo é marcado por desencontros, dificulta o alcance de soluções e deflagra sistemas burocráticos e morosos em prejuízo de todos os envolvidos e consequentes avanços.

A disponibilização de assessorias técnicas independentes para propiciar aos atingidos uma relação menos assimétrica com o poluidor-pagador foi uma importante conquista. A participação de organizações da sociedade civil independentes, tais como o Instituto Saúde e Sustentabilidade, o Greenpeace e a Cáritas, aqui relatadas, tem sido fundamental no apoio à população. Destaca-se ainda, a forte presença e atuação do Movimento de Atingidos por Barragens – MAB - no território.

E, por fim, tenho a convicção de que o fortalecimento e a participação dos atingidos nos processos decisórios são fundamentais, inclusive (e relevante) na saúde. A pesquisa cidadã ou pesquisa participativa é imprescindível.

## REFERÊNCIAS

- FREITAS C.M. de, Silva D.R.X., Sena A.R.M. de, Silva E.L., Sales L.B.F., Carvalho ML de et al. *Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. Ciênc. saúde coletiva [Internet]. 2014 Sep; 19 (9): 3645-3656 Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232014199.00732014>.*
- INSTITUTO SAÚDE E SUSTENTABILIDADE. *Município de Barra Longa - MG: Resultados de exames toxicológicos 2018. São Paulo, 2018. Disponível em: [https://www.saudeesustentabilidade.org.br/wp-content/uploads/2018/04/relatorio\\_examens\\_toxicologicos\\_1304\\_2.pdf](https://www.saudeesustentabilidade.org.br/wp-content/uploads/2018/04/relatorio_examens_toxicologicos_1304_2.pdf). Acesso em: 04 de abril de 2019.*
- INSTITUTO SAÚDE E SUSTENTABILIDADE. *Avaliação dos Riscos em saúde da população de Barra Longa/MG afetada pelo desastre. 2018. São Paulo, 2017. <Disponível em [http://www.saudeesustentabilidade.org.br/wp-content/uploads/2017/04/RELAT%3%93RIO\\_GREENPEACE\\_18.04.17\\_FINAL.pdf](http://www.saudeesustentabilidade.org.br/wp-content/uploads/2017/04/RELAT%3%93RIO_GREENPEACE_18.04.17_FINAL.pdf)>. Acesso em: 01/12/2017. [ Links ]*
- MCCORMICK L.C., Tajeu, G.S., Klapow J. *Mental Health Consequences of Chemical and Radiologic Emergencies A Systematic Review. Emerg Med Clin N Am 33 (2015) 197-211 <http://dx.doi.org/10.1016/j.emc.2014.09.012>*
- VORMITAG, E. M. P. A.A.; OLIVEIRA, M. A.; GLERIANO, J. S. *Avaliação de Saúde da População de Barra Longa Afetada pelo Desastre de Mariana, Brasil. Ambient. soc., São Paulo, v. 21, e01222, 2018. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2018000100405&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2018000100405&lng=en&nrm=iso)>. access on 04 Apr. 2019. Epub Nov 08, 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc0122r2vu18l1ao>.*

# CONJUNTURA

## Audiência Pública na ALESP - Barragens em São Paulo: estamos seguros?

### **Leila Maria Vendrametto**

*Mestranda em Ciência Ambiental no PROCAM/USP e formada em Comunicação Social (2007) e Geografia (2015) pela PUC-SP e especialista em Ecologia, Arte e Sustentabilidade pela UNESP (2011), sou educadora socioambiental há alguns anos. Atualmente estou no Instituto Alana no projeto EcoAtivos de formação de professores em Educação para a Sustentabilidade, de diversas redes municipais de ensino nas 5 regiões do Brasil, pelo PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente). Também sou conselheira do Conselho de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, da Subprefeitura de Pinheiros (Cades Pinheiros) no biênio 2018 - 2020.*



### **PALAVRAS CHAVE**

Audiência pública  
Segurança  
Atingidos  
Propostas

No dia 25 de fevereiro de 2019, no auditório Paulo Kobayashi da Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo, aconteceu a audiência pública presidida pela deputada estadual Beth Sahão pelo Partido dos Trabalhadores (PT/SP). O evento, que contou com a presença de mais de 200 participantes, debateu a problemática presente em diversos pontos do estado. Compartilharam suas experiências lideranças das regiões do Vale do Ribeira, Baixada Santista, bairro de Perus e ilha do Bororé e membros da bacia do Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ).

A audiência começou com um ato de solidariedade aos atingidos de Brumadinho com o toque da sirene, que não tocou, para evacuar as áreas de risco de impacto do rompimento da barragem da Vale. A abertura contou também com 1 minuto de silêncio às vítimas, um cortejo fúnebre do Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) e um relato de como foram as primeiras horas e os primeiros dias após o rompimento da barragem.

Os integrantes do MAB contaram que quem colaborou integralmente com os atingidos foram os bombeiros, os funcionários públicos da área da saúde, integrantes de movimentos sociais e voluntários. Em nenhum momento a Vale se prontificou a auxiliar nas buscas com equipe técnica e equipamentos.

Após a abertura, foi composta a mesa com líderes das bancadas do PT (Beth Sahão), PCdoB (Leci Brandão), PSOL (Carlos Giannazi e Bancada Ativista) e lideranças sociais do Vale do Ribeira, Baixada Santista, Perus, Parelheiros e PCJ. Demais grupos e movimentos estiveram presentes como a Frente de Meio Ambiente – Juventude Socialista, Cientistas Engajados, Cava é Cova, entre outros. Apesar de ter sido convidado, o Ministério Público Federal não participou da audiência.

A deputada estadual Beth Sahão apresentou os integrantes da mesa e apontou os principais objetivos da audiência: levantamento da situação das barragens de SP; óticas dos atingidos; apontar propostas; diálogo com as autoridades do estado e municípios.

Segundo os dados apresentados pela deputada, em 2015 DAEE divulgou um levantamento que o estado de São Paulo contava com 7.177 barragens, sendo 69 de rejeitos de mineração.

Os líderes dos movimentos sociais tiveram pouco tempo de fala, mas conseguiram trazer alguns dados gerais situação de cada território. Débora, do Vale do Ribeira, citou que existem diversos projetos de barragens em Cajati, no Vale do Ribeira, além das já existentes, nas quais quatro são classificadas com alto potencial de dano e alto índice de contaminação, situadas a 3km da área urbana e não tem plano de emergência. No entanto, a população não tem nenhuma informação. Onesmar, da Baixada Santista, citou que a Cetesb liberou licença para 8 cavas subaquáticas em Santos, além de uma já existente da Vale, que tem um depósito de rejeitos submerso no mar. A falta de informações sobre a segurança da barragem deixa a população, principalmente as comunidades de pescadores, com receio do vazamento de rejeitos.

Mário Sergio, de Perus na zona norte da cidade de São Paulo, relatou a existência de duas barragens de rejeitos de exploração de granito, areia e argila sem plano de emergência para a região, sendo que as duas barragens têm potencial alto de dano em caso de rompimento, segundo a ANM (Agência Nacional de Mineração).

Irineu, da ilha do Bororé na zona sul, informou sobre a situação da barragem da represa Billings, que foi construída em 1920 mas não possui sistemas de comunicação com a população e a dificuldade em encontrar informações. Diego, da bacia do PCJ, falou também sobre a falta de transparência e divulgação de dados sobre a situação das barragens para abastecimento de água para a região metropolitana de São Paulo.

Em todas as falas, tanto dos parlamentares quanto da sociedade civil, as palavras transparência, planos de emergência e segurança foram consonantes.



**"Em todas as falas, tanto dos parlamentares quanto da sociedade civil, as palavras transparência, planos de emergência e segurança foram consonantes."**



Figura 1: Auditório Paulo Kobayashi lotado na audiência pública em 25 de fevereiro de 2019

Os encaminhamentos como resultado desta audiência e lidos pela Deputada Beth Sahão foram os seguintes:

1. Diagnóstico e transparência de informações da situação das barragens no estado de São Paulo;
2. CPI das Barragens do estado de São Paulo (precisa da assinatura de 32 deputados);
3. Política Estadual dos direitos do atingidos por barragens (possível Projeto de Lei);
4. Audiências regionais;
5. Fundo para os direitos dos atingidos;
6. Planos de Segurança das Barragens;
7. Frente Parlamentar de Segurança das Barragens;

## REFERÊNCIAS

PUGGIAN, C. BOUHID, R. FONTOURA, H. *O Mapa de Conflitos Envolvendo Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil como instrumento pedagógico para as práticas de educação ambiental: fortalecendo diálogos com a justiça ambiental*. Duque de Caxias: UNIGRANRIO, 2016;

SILVA, C. *Lama, luto e luta: a vivência dos atingidos pelo desastre da Samarco e a organização popular no Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) como estratégia de enfrentamento*. São Paulo: PUC, 2017.

SULAIMAN, Samia N.; JACOBI, Pedro Roberto. *Melhor prevenir: Olhares e saberes para a redução de risco de desastre*. São Paulo: IEE-USP, 2018.

WALS, Arjen E J ; BRODY, Michael ; DILLON, Justin ; STEVENSON, Robert B. *Convergence between science and environmental education*. In: *Science*, 2014

## Estado de São Paulo e Política de Adaptação para Mudanças Climáticas

### Marta Emerich

Arquiteta e Urbanista (FAU USP – 1982). Geógrafa (FFLCH USP – 1990). Atua há 35 anos na área ambiental, na Secretaria de Estado de Meio Ambiente de São Paulo e na CETESB. Coordenou equipes e projetos nas seguintes áreas: Avaliação de Impacto Ambiental, Licenciamento Ambiental, Elaboração de Legislação para Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais na Região Metropolitana de São Paulo, Apoio Técnico às Agências Ambientais Metropolitanas, Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral Paulista, Planos de Bacia, Capacitação em Adaptação às Mudanças Climáticas. Participou e participa de fóruns representativos como Colegiados Costeiros e Comitê de Bacia. Tem experiência docente em cursos de especialização e orientação de trabalhos de TCC (especialização) – Escola de Sociologia e Política de São Paulo e Escola Superior da CETESB. Trabalha na CETESB na Divisão de Mudanças Climáticas.



### PALAVRAS CHAVE

Adaptação  
Política estadual  
Política Pública

### INTRODUÇÃO

A Lei que comanda a questão de Mudanças Climáticas no Estado de São Paulo é a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC, que foi instituída já há dez anos, (Lei 13.798/2009) e seu regulamento, o Decreto 55.947/2010. A Lei define **Adaptação** em seu Artigo 4º como *“iniciativas ou medidas capazes de reduzir a vulnerabilidade de sistemas naturais e da sociedade aos efeitos reais ou esperados das mudanças climáticas”*.

Como um dos objetivos específicos da Lei, no Artigo, 5º, está definido como: *“Implementar ações de prevenção e **adaptação** às alterações produzidas pelos impactos das mudanças climáticas, a fim de proteger principalmente os estratos mais vulneráveis da população”; outro objetivo seria “Estimular a pesquisa e a disseminação do conhecimento científico e tecnológico para os temas relativos à proteção do sistema climático, tais como impactos, mitigação, vulnerabilidade, **adaptação** e novas tecnologias, práticas e comportamentos que reduzem a emissão de gases de efeito estufa”*

Além de várias outras menções na legislação que embasa a Política de Mudanças Climáticas no Estado de São Paulo, destacamos aqui a análise do seu **artigo 10** para exemplificar algumas ações de adaptação que o Estado, mais especificamente o seu Sistema Ambiental e de Recursos Hídricos, vem executando e explicamos melhor na Conclusão, nossa opção por analisar o assunto **“disciplinamento do Uso do Solo”**.

## ANÁLISE DO ARTIGO 10, SEÇÃO IX, ITEM “ DO DISCIPLINAMENTO DO USO DO SOLO”

### SEÇÃO IX Do disciplinamento do uso do solo Artigo 10

O disciplinamento do uso do solo urbano e rural, dentre outros resultados, buscará:

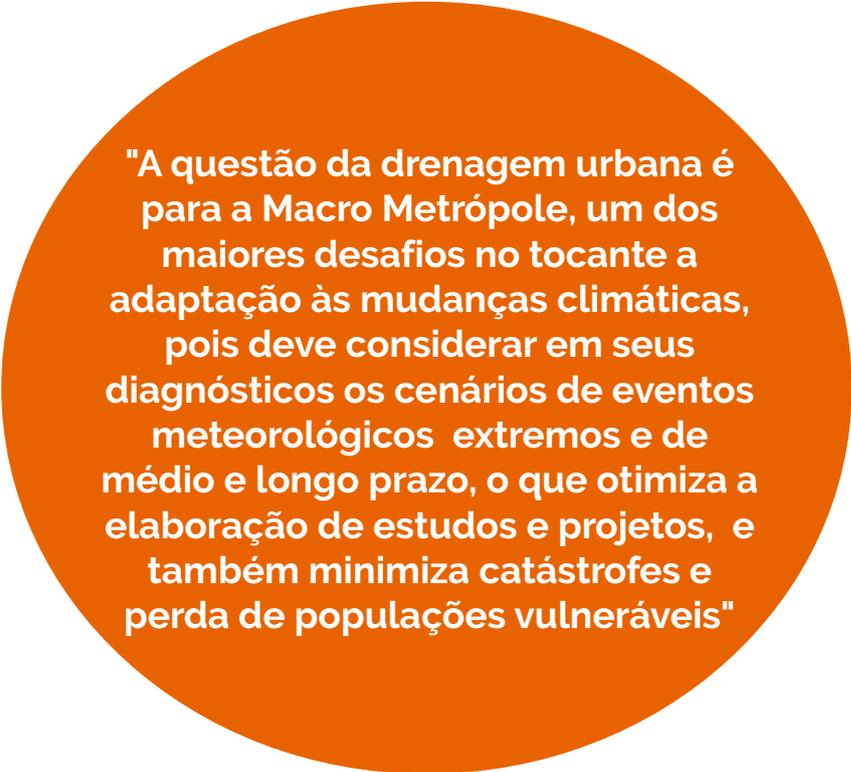
- I. Prevenir e evitar a ocupação desordenada de áreas de vulnerabilidade direta e indireta, como o setor costeiro, zonas de encostas e fundos de vale; (Papéis preventivos fundamentais dos instrumentos de Planejamento Territorial, Urbanísticos e Ambientais, sejam Planos Diretores Municipais, ZEEs Costeiros, ZEEs Estaduais, Planos de Bacia, na esfera de prevenção. Na esfera de controle, a atuação principal é do licenciamento ambiental e da fiscalização em qualquer âmbito de poder).
- II. Atenuar os efeitos de desastres de origem climática, prevenir e reduzir os impactos, principalmente sobre áreas de maior vulnerabilidade; (Destacam-se os instrumentos como o PPDC da Defesa Civil e os diagnósticos de risco e vulnerabilidade realizados por Institutos de Pesquisa como o IPT e Instituto Geológico).
- III. Promover o transporte sustentável e minimizar o consumo de combustíveis pelo deslocamento de pessoas e bens;
- IV. Ordenar a agricultura e as atividades extrativas, adaptar a produção a novos padrões de clima e disponibilidade hídrica, diversificar a produção para garantir o suprimento, conter a desertificação, utilizar áreas degradadas sem comprometer ecossistemas naturais, controlar queimadas e incêndios, prevenir a formação de erosões, proteger nascentes e fragmentos florestais, recompondo corredores de biodiversidade; (Os ZEEs Costeiros tem algumas dessas essa diretrizes em suas Zonas mais restritivas).
- V. Ordenar os múltiplos usos da água, permitindo a proteção de recursos hídricos, a gestão compartilhada e racional da água, além de prevenir ou mitigar efeitos de inundações; (Função primordial dos Planos de Bacia que, com a participação dos diversos atores já iniciou a discussão de questões climáticas, como por exemplo, nas Bacias do Alto Tietê e Baixada Santista).
- VI. Integrar a dimensão climática aos planos de macrodrenagem e recursos hídricos; (Trabalho já iniciado nos Comitês de Bacia do Alto Tietê e Baixada Santista, num nível de capacitação, mas ainda deve ser aprofundado com estudos específicos para serem apropriados nos diagnósticos de macrodrenagem).
- VII. Incorporar as alterações e formas de proteção do microclima no ordenamento territorial urbano, protegendo a vegetação arbórea nativa; (Diretriz a ser observada no planejamento regional, por exemplo, Leis de Proteção e Recuperação de Mananciais ou ZEEs Costeiros e também no ordenamento municipal em parceria com órgãos estaduais).
- VIII. Delimitar, demarcar e recompor com cobertura vegetal áreas de reserva legal e, principalmente, áreas de preservação permanente, matas ciliares, fragmentos e remanescentes florestais; (Obrigatoriedade legal definida pelo Código Florestal).

IX. Identificar e mapear as vulnerabilidades existentes nos territórios municipais, como base para políticas locais de adaptação aos impactos decorrentes das mudanças climáticas; (Necessário trabalho de capacitação nos municípios aos moldes do que a CETESB e sua Divisão de Mudanças Climáticas desenvolve na Baixada Santista como área piloto).

X. Manter atualizado o levantamento de áreas a serem preservadas pelo Estado ou Municípios, necessárias para a manutenção do equilíbrio bioclimático do território paulista; (Necessidade de estudos a serem feitos pelos Institutos de Pesquisa, identificando estas áreas, quais as estratégias para preservá-las, parcerias com os municípios, agenda, orçamento, minutas de plano de manejo).

XI. Aumentar a cobertura vegetal das áreas urbanas, promovendo o plantio de espécies adequadas à redução das chamadas ilhas de calor; (Necessidade de parcerias com os municípios).

XII. Promover a descentralização da atividade econômica e dos serviços públicos, com foco na redução da demanda por transporte. (Necessidade de parceria com o setor privado).



**"A questão da drenagem urbana é para a Macro Metrópole, um dos maiores desafios no tocante a adaptação às mudanças climáticas, pois deve considerar em seus diagnósticos os cenários de eventos meteorológicos extremos e de médio e longo prazo, o que otimiza a elaboração de estudos e projetos, e também minimiza catástrofes e perda de populações vulneráveis"**

## CONCLUSÃO

O Estado de São Paulo ainda não formalizou uma política pública consolidada que trate de Adaptação às Mudanças Climáticas e talvez não seja o caso. Também não consideramos que seja necessário elaborar um Plano Estadual de Adaptação em curto prazo, mas sim elencar as ações já previstas em Planos existentes, consolidá-las e principalmente colocá-las em prática.

Várias atividades estão sendo feitas, principalmente pelos órgãos ambientais e podem ser consideradas voltadas às necessidades mais imediatas de adaptação às mudanças climáticas. Como ações contínuas e não especificamente climáticas, mas que

contribuem para a resiliência de territórios ocupados por populações mais vulneráveis, podemos citar os diagnósticos de risco e vulnerabilidade feitos por Institutos de Pesquisa (IG e IPT) e diagnósticos feitos para criação de novas unidades de conservação de proteção integral (Fundação Florestal, Instituto Florestal e Instituto de Botânica). Ações de reflorestamento e proteção de nascentes também não tem um cunho apenas climático, mas contribuem, sem dúvida, para adaptar territórios ao aquecimento global e outras alterações climáticas, cientificamente comprovadas, como as grandes oscilações nas vazões hídricas.

As ações de licenciamento e fiscalização ainda têm um grande passo a galgar no assunto climático, tendo que obrigatoriamente incorporar uma visão de médio e longo prazo, mas sem dúvida, isso se fará à medida que pressões da sociedade identificarem novas necessidades para as análises de licenciamento ambiental, tanto no âmbito do licenciamento ordinário quanto no licenciamento com Avaliação de Impacto Ambiental. Há a necessidade urgente da incorporação de cenários climáticos na avaliação, principalmente no caso de grandes obras, e de medidas de adaptação climática, em conjunto com as medidas de mitigação.

Queremos dar destaque aos instrumentos de Planejamento Ambiental, Urbanísticos e Zoneamentos Ecológicos e Econômicos: Neles há uma verdadeira possibilidade de trabalho concatenado com a escala local, que é a escala na qual devem se desenvolver as ações de adaptação. Devem ser adaptados às mudanças climáticas os projetos de infraestrutura, como drenagem, coleta e disposição de resíduos sólidos, coleta e tratamento de esgotos, produção e distribuição de água para abastecimento público e mobilidade urbana. Adaptar as cidades, as metrópoles ou macro metrópoles às mudanças climáticas deve ser uma **ação de planejamento e nunca uma justificativa para novas obras de engenharia não planejadas.**

Neste sentido, há que se dar destaque aos Planos de Bacia, instrumento dos mais importantes da Política Ambiental e de Recursos Hídricos: Alguns Planos de Bacia na Macro Metrópole, em caráter pioneiro, por meio do FEHIDRO, tem investido recursos efetivos em projetos e estudos visando ações de capacitação para adaptação em mudanças climáticas, principalmente para os municípios: é o caso da Bacia da Baixada Santista, com recursos já aprovados e Bacia do Alto Tietê, com recursos previstos. Esta última, também tem previsão de recursos para estudos referentes a medidas de adaptação ligadas à drenagem na Bacia, com a participação da CETESB e Universidades. Diga-se, para finalizar, que a questão da drenagem urbana é para a Macro Metrópole, um dos maiores desafios no tocante a adaptação às mudanças climáticas, pois deve considerar em seus diagnósticos os cenários de eventos meteorológicos extremos e de médio e longo prazo, o que otimiza a elaboração de estudos e projetos, e também minimiza catástrofes e perda de populações vulneráveis.

## REFERÊNCIAS

# JOVEM PESQUISADOR

## Barragens de água na Macrometrópole Paulista

### **Beatriz Milz**

*Bacharel em Gestão Ambiental (EACH/USP), mestre em Ciências (UNIFESP) e atualmente doutoranda em Ciência Ambiental (IEE/USP). É pesquisadora no Projeto Temático FAPESP "Governança Ambiental na Macrometrópole Paulista face à variabilidade climática" (Processo: 2015/03804-9) e integra a assessoria editorial da Revista Ambiente & Sociedade.*



### **PALAVRAS CHAVE**

Impactos  
Riscos Ambientais  
Sistema Nacional de  
Informações sobre Segurança  
de Barragens

As barragens são infraestruturas físicas, criadas pelo ser humano, que represam um curso de água, criando reservatórios. Podem ser construídas para diversos usos e funções, como: a acumulação de água para abastecimento público, geração de energia (hidroeletricidade), disposição de rejeitos minerais, disposição de resíduos industriais, entre outros (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2019).

No entanto, a magnitude dessas obras traz impactos e riscos ambientais e sociais de longo prazo para as regiões onde são construídas - como, por exemplo, alterações no ecossistema (alagamento da flora e migração da fauna), altas emissões de gases geradores de efeito estufa (GEE) pela decomposição da matéria orgânica alagada, remoção de populações e assentamentos humanos (que, algumas vezes, residem no local há várias gerações e tem sua subsistência ligada ao curso do rio), entre outros.

A Lei nacional Nº 12.334 de 2010 estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens<sup>1</sup> (SNISB) (BRASIL, 2010). É responsabilidade da ANA implantar e gerir o SNISB (disponibilizado em <http://www.snisb.gov.br/>) (BRASIL, 2010) e publicar anualmente o Relatório de Segurança de Barragens - sendo o mais recente referente a 2017.

Segundo o SNISB, existem atualmente 134 barragens cadastradas no território da Macrometrópole Paulista (MMP), sendo classificadas segundo seu uso principal: 47 para contenção de rejeitos, 43 para regularização da vazão, 24 para abastecimento humano, 16 para recreação, e 4 distribuídos em outros usos.

## AS IDENTIFICAÇÕES DE RISCO

De acordo com a Agência Nacional de Águas (2014), as Categorias de Risco de uma barragem são medidos por três critérios: características técnicas, estado de conservação e conformidade com o plano de segurança. A finalidade principal dessa classificação é avaliar e medir a integridade estrutural da barragem. Além disso há o dano potencial associado à barragem, que envolve os desdobramentos provenientes de um rompimento, vazamento, infiltração no solo ou mau funcionamento. Fatores como a localização da barragem, assim como sua proximidade de aglomerações humanas somam-se as preocupações a serem consideradas. É importante citar que a responsabilidade legal sobre segurança das barragens cabe aos empreendedores (públicos ou privados).

Considerando apenas barragens de água na MMP, 38 apresentaram a categoria de risco alto, 6 de risco médio, 4 de risco baixo e 39 barragens não foram classificadas quanto ao risco (Figura 1).

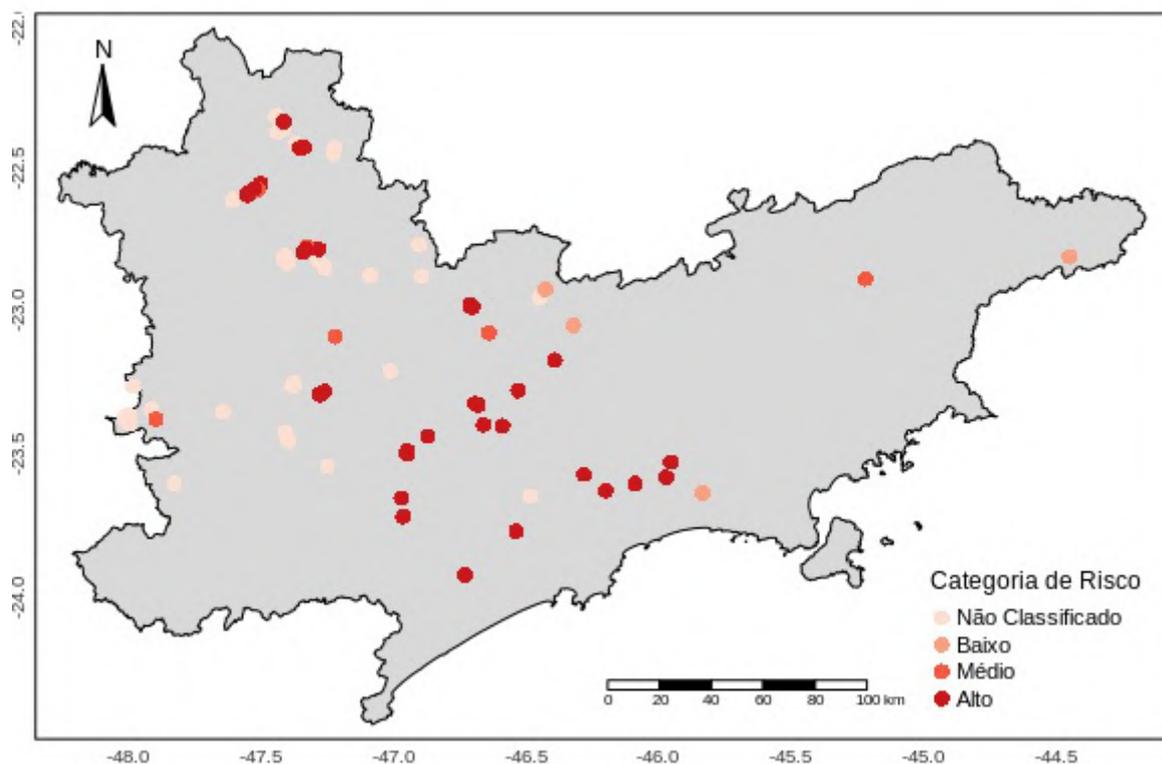


Figura 1: Barragens na MMP para os usos de abastecimento humano, regularização de vazão e recreação, segundo a categoria de risco.

Fonte: Elaborado a partir dos dados disponibilizados pelo SNISB: Mapa Interativo das Barragens Cadastradas no Sistema (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS [2019]).



**Ana Carolina Campos**

Bacharel em Comunicação Social - Midialogia (IA/UNICAMP), mestre em Jornalismo Científico e Cultural (IEL/UNICAMP). Atualmente faz parte do projeto Projeto Temático FAPESP "Governança Ambiental na Macrometrópole Paulista face à variabilidade climática"(Processo: 2015/03804-9) como jornalista da

A Barragem Paiva Castro, em Franco da Rocha (Figura 2), é um exemplo que apresenta categoria de risco alto segundo o SNISB, pois esteve envolvida em diversos episódios onde houve prejuízos ao município e seus habitantes. Em 12 de janeiro de 2011, a cidade ficou alagada devido á uma abertura da comporta (Figura 3) (G1, 2011). Nesse momento, em virtude de fortes chuvas, características de períodos de verão, e para dar vazão à água represada no reservatório Paiva Castro (que faz parte do Sistema Cantareira) e evitar o rompimento da estrutura da barragem, as comportas foram abertas pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), inundando partes da cidade - o que causou diversos prejuízos ao município de Franco da Rocha. Em 10 de março de 2016, um episódio semelhante ocorreu e a população não foi alertada antes da abertura da comporta (G1, 2016). Duas pessoas morreram por afogamento neste evento, muitas famílias ficaram desabrigadas e foi declarado estado de emergência na cidade (AGÊNCIA BRASIL, 2016).

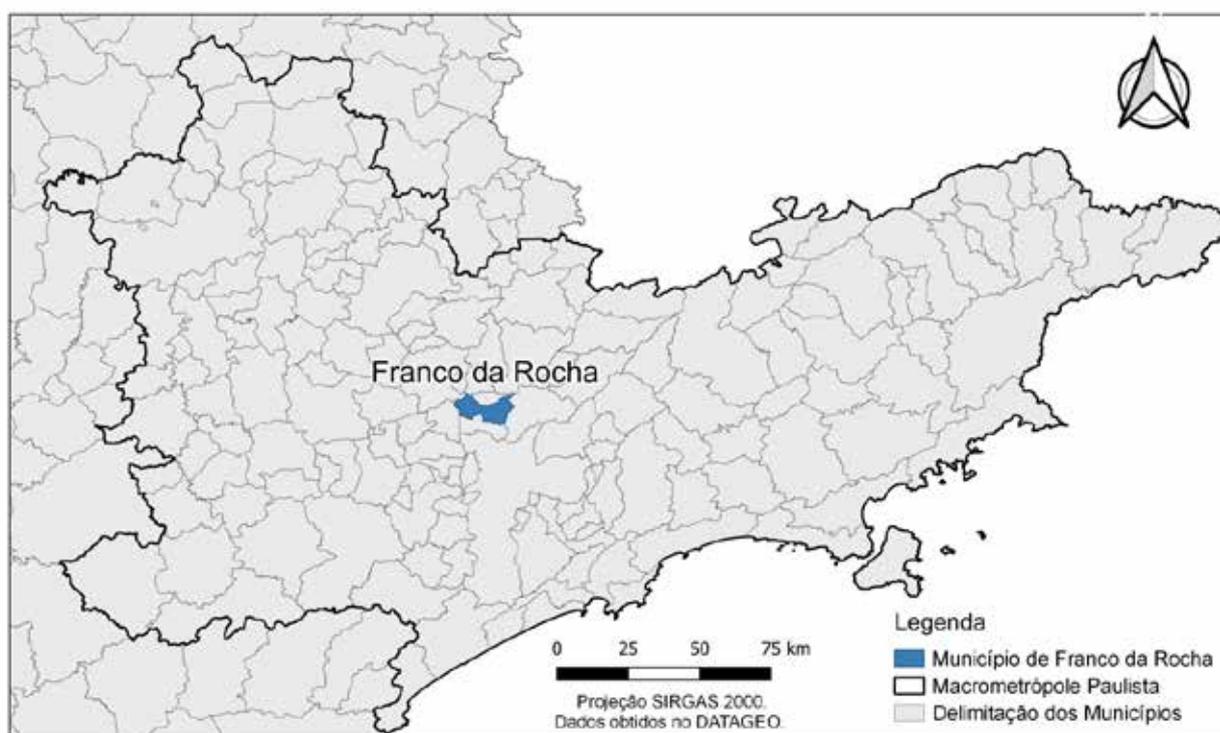


Figura 2 – Mapa de localização do município de Franco da Rocha.

Fonte: Elaborado pelas autoras, utilizando o software QGIS 3.4 (<https://www.qgis.org/>) e dados do DATAGEO (<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>).

Estes episódios aconteceram alinhados a eventos de chuva intensa. Considerando que o risco de ocorrência de eventos climáticos extremos irá aumentar devido às mudanças climáticas (IPCC, 2014) é preciso estar preparado para este novo cenário.

Enquanto diversas questões relativas ao tema não forem amplamente debatidas e aprimoradas (como, por exemplo, alterações na legislação, transparência de informações, inserção de mecanismos participação popular na construção e avaliação, implantação efetiva de planos emergenciais e demais medidas de segurança, corpo técnico suficiente, entre outros) como podem ser fiscalizadas as barragens existentes e, além disso, continuar a serem construídas novas barragens no mesmo modelo? O fato de tentar utilizar e “domesticar” as forças da natureza sem compreendê-las - como barrar, retificar e



Figura 3 – Alagamento no centro do município de Franco da Rocha, em 2011.

Fonte: G1, 2011.

canalizar rios através de grandes obras - em novo paradigma de complexidade e integração tem se mostrado uma tarefa cada vez mais difícil, custosa e improdutivo que coloca em risco tanto as infraestruturas construídas, quanto a população e o meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA BRASIL. *Abertura de comportas de barragem na Grande São Paulo não tem sistema de alerta: Abertura das comportas da represa Paiva Castro, na última sexta-feira. São Paulo, 16 mar. 2016. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-03/populacao-nao-como-ser-avisada-da-abertura-de-comportas-em-barragem-na-grande>>. Acesso em: 15 mar. 2019.*
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. *Serviços Analíticos e Consultivos em Segurança de Barragens - Produto 4: Classificação de Barragens: Avaliação dos Critérios Gerais Atuais, Metodologia Simplificada para Áreas Inundadas a Jusante e Diretrizes para a Classificação. Relatório Final. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <[http://www.snisb.gov.br/portal/snisb/downloads/publicacoes/ArquivosPNSB\\_Docs\\_Estruturantes/produto-04-classificacao-de-barragens-avaliacao-dos-criterios-gerais-atuais-metodologia-simplificada-para-areas-inundadas-a-jusante-e-diretrizes-para-a-classificacao.pdf](http://www.snisb.gov.br/portal/snisb/downloads/publicacoes/ArquivosPNSB_Docs_Estruturantes/produto-04-classificacao-de-barragens-avaliacao-dos-criterios-gerais-atuais-metodologia-simplificada-para-areas-inundadas-a-jusante-e-diretrizes-para-a-classificacao.pdf)>. Acesso em: 18 mar. 2019.*
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. *Barragens e reservatórios. [201-]. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/regulacao/saiba-quem-regula/reservatorios/>>. Acesso em: 18 mar. 2019.*
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. *Mapa Interativo das Barragens Cadastradas no Sistema: Mapa contendo dados das barragens inseridas no SNISB pelas entidades fiscalizadoras. [201-]. Disponível em: <<http://www.snisb.gov.br/portal/snisb/mapas-tematicos-e-relatorios/tema-1-1>>. Acesso em: 06 mar. 2019.*
- BRASIL. *Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 40 da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000. Brasília, 21 set. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm)>. Acesso em: 20 mar. 2019.*
- G1. *Enchente paralisa administração e comércio de Franco da Rocha: Prédios da prefeitura, Câmara e Fórum estão ilhados no Centro da cidade. Comércio também não funciona desde a manhã de terça (12). São Paulo, 12 jan. 2011. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2011/01/enchente-paralisa-administracao-e-comercio-de-franco-da-rocha.html>>. Acesso em: 15 mar. 2019.*
- G1. *Moradores dizem que alerta chegou horas após abertura de comportas: Represa foi aberta às 6h30 de sexta e agravou enchente na Grande SP - Defesa Civil de Franco da Rocha só apareceu à tarde, dizem afetados. São Paulo, 16 mar. 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2016/03/moradores-dizem-que-alerta-chegou-horas-apos-enchente-na-grande-sp.html>>. Acesso em: 15 mar. 2019.*
- IPCC. *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland: [s.n.]. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>>. Acesso em: 18 jan. 2019.*

# ENGAJAMENTO

## Conflitos socioambientais na macro metrópole paulista: uma análise dos atingidos por barragens

### **Movimento dos Atingidos por Barragens**

*O Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) é um movimento nacional, autônomo, de massa, de luta, com direção coletiva em todos os níveis, com rostos regionais, sem distinção de sexo, cor, religião, partido político e grau de instrução. Somos um movimento popular, reivindicatório e político. Nossa prática militante é orientada pela pedagogia do exemplo e nossa luta se alimenta no profundo sentimento de amor ao povo e à vida.*



### **PALAVRAS CHAVE**

*Barragens  
Atingidos por barragens  
Macrometrópole Paulista*

Os rompimentos das barragens em Mariana e Brumadinho, em Minas Gerais, dois eventos criminosos ocorridos nos últimos três anos, explicitaram, de algum modo, a lógica interna de conflito social em torno da construção, operação e funcionamento das barragens no Brasil, assim como da sua gestão e seus impactos negativos sobre a vida dos atingidos por barragens no país.

Verifica-se um padrão de conflito que também existe a nível regional, com destaque, neste artigo, para a macrometrópole paulista que possui uma intensa atividade econômica (industrial e de serviços) e a grande concentração populacional apontam para uma elevada demanda de água, energia e minérios, apresentando conflitos em torno da apropriação e uso desses recursos presentes na região.

O modelo atual é dominado pelo controle da produção e gestão por agentes privados, em que as grandes empresas dominam os negócios de abastecimento de água, geração de energia hidrelétrica e produção de minérios, controlando todas as etapas, desde a produção até a circulação de mercadorias, associadas ao controle dos instrumentos de gestão públicas – sobretudo, das agências de regulação e organismos de fiscalização. Assim, imprimem uma lógica na qual o lucro das empresas está acima da reprodução da vida e satisfação das necessidades humanas.

Uma vez que as empresas buscam, a cada momento, novos negócios, a lógica predatória da natureza e do trabalho são funcionais ao próprio sistema, fazendo as mesmas avançar sobre novas áreas. Mais que isso, é dessa lógica que deriva a produção de escassez de recursos – a exploração e predação de natureza e trabalho, em escala ampliada, ao exaurir os recursos, acabam por ser funcionais à promoção de

novos negócios, forçando a buscar novas áreas de exploração, avançar sobre novos territórios – nos termos de David Harvey, de “acumulação por espoliação” (HARVEY, 2013), o que inclui a privatização de empresas públicas, a espoliação de territórios comunitários e tradicionais, e a flexibilização de leis trabalhistas e ambientais.

A despeito da Lei 12.334/2010 que cria a política nacional de segurança de barragens (incluindo a exigência de plano de segurança), são inúmeras as barragens com problemas. Segundo relatório da Agência Nacional de Águas (ANA, 2018), há no Brasil 24.092 barragens, sendo que, dessas, 3.545 foram classificadas pelos agentes fiscalizadores segundo a Categoria de Risco (CRI) e 5.459 quanto ao Dano Potencial Associado (DPA). Das barragens cadastradas, 723 (ou 3%) foram classificadas simultaneamente como de CRI e DPA altos, sendo que 45 delas estão em níveis críticos. É preciso considerar que muitas dessas informações, que são prestadas pelas empresas, são subestimadas, posto que as empresas deixam de assumir os riscos dos empreendimentos uma vez que afetam sua rentabilidade. Cabe lembrar que a barragem de Córrego do Feijão, que se rompeu em janeiro deste ano, não tinha classificação de Categoria de Risco Alto.

A ausência de uma política nacional dos atingidos por barragens no Brasil dificulta a reparação das famílias que são afetadas na construção, operação e mesmo em casos de rompimento. Considera-se o atingido não apenas aquele que perde sua casa e terreno pela construção da barragem – é todo aquele que, de alguma forma, tem sua vida modificada pela construção, operação e existência de uma barragem, inclusive a ameaça de rompimento, os que sofrem de

violações de direitos, cabendo o devido reconhecimento por parte dos empreendedores privados e órgãos públicos, a reparação e replanejamento territorial adequado. Além disso, em todos os casos acompanhados pelo movimento, incluindo os da macrometrópole paulista, verifica-se a ausência de consulta e a participação popular na elaboração de planos de segurança e a dificuldade no acesso a informações claras por parte dos órgãos públicos e privados.

A macrometrópole paulista trata-se de uma região de enorme demanda hídrica, energética e mineral, seja para abastecimento populacional – uma vez que concentra 74,7% da população estadual (mais de 33 milhões de pessoas), seja para manutenção das atividades econômicas, com 81,9% do PIB estadual. Para ampliar a oferta, muitas das soluções tem sido desde aproveitar projetos antigos como a criação de novos projetos, muitos deles gerando vários impactos socioambientais. No caso dos antigos projetos, há duas barragens em situação crítica em termos de alto risco e dano potencial alto – a barragem de Salto Grande, em Americana-SP, e em Pirapora de Bom Jesus, ambas as barragens são de geração de energia. Além da ausência de planos de segurança e do risco evidente, a operação ocorre com falhas – no caso da barragem de Salto Grande, o Ministério Público aponta irregularidades como problemas no licenciamento ambiental e ausência de outorga.

**"É preciso que haja: apropriação e controle popular dos recursos hídricos, energéticos e minerais; uma política dos atingidos por barragens, desde uma definição ampla da ideia de atingido como da participação dos mesmos nos processos, e de planos de segurança construídos com participação popular"**

Duas outras importantes represas são as de Billings e Guarapiranga. Ambas na zona sul de São Paulo, possuem importante papel regulador dos recursos hídricos para a RMSP, seja para abastecimento, para a geração de energia elétrica, seja para regulação das enchentes. No entanto, a intensa degradação das águas pela falta de saneamento básico e regularização fundiária da população que mora próxima às represas, a falta de investimentos em recuperação dos corpos d'água e as sucessivas gestões visando a venda de água pela Sabesp tem intensificado os problemas locais, desde enchentes à contaminação. Ambas sem planos de segurança e sem debate com a população por parte dos órgãos responsáveis.

Sobre as barragens de mineração na região, cabe citar as duas barragens de rejeitos situadas na zona norte de São Paulo, de exploração de pedras, brita, areia e argila, que só vieram a tona após o rompimento da barragem em Brumadinho

– a população próxima, do bairro de Perus, sequer sabia da existência dessas barragens, muito menos dos mecanismos de segurança e só agora debatemos o tema.

Longe de implementar alternativas de pouco impacto que exijam das empresas a melhoria dos serviços de captação, abastecimento de água e saneamento básico, tais como investimentos em diminuição de perdas, reparação de barragens antigas, recuperação de áreas de mananciais e reorganização fundiária, foi proposto o "Plano Diretor de Aproveitamento dos Recursos Hídricos na Macrometrópole Paulista" (Elaborado entre 2008 e 2013), que constitui-se num conjunto de negócios que visa aumentar a disponibilidade hídrica em 60 m<sup>3</sup>/s até 2035 através de grandes obras, como: construção de barragens, transposição de rios e construção de estações de tratamento, de reaproveitamento de mananciais, conforme o mapa 1.

## Mananciais Inventariados por Região Hidrográfica da Macrometrópole



Nestes, estão incluídas obras que estão em andamento, como a construção da barragem de Pedreira (em Pedreira-SP), e a transposição do rio Itapanhaú. No primeiro caso, a barragem fica a apenas dois quilômetros a montante, sem plano de segurança e sem plano de reparação das famílias expropriadas, além de várias falhas no licenciamento, ameaça a vida da maior parte da população do município. No segundo caso, a transposição gera impactos sensíveis sobre o mangue e a vida da cidade de Bertioga, afetando o ecossistema local e a produção associada.

O movimento dos atingidos por barragens (MAB) afirma a necessidade de uma mudança no atual modelo energético, mineral e de abastecimento de água. É preciso que haja: apropriação e controle popular dos recursos hídricos, energéticos e minerais; uma política dos atingidos por barragens, desde uma definição ampla da ideia de atingido como da participação dos mesmos nos processos, e de planos de segurança construídos com participação popular; uma política que responsabilize empreendedores, sobretudo privados, a arcar com todos os riscos e consequências tanto na construção, operação e rompimentos das obras como os vivenciados em Mariana e Brumadinho.

### REFERÊNCIAS

HARVEY, David. *O novo imperialismo*. 7. ed. São Paulo, SP: Edições Loyola, 2013.

ANA.

DAEE (Departamento de Água e Energia Elétrica). *Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista – Sumário Executivo*. DAEE, SSRH, Governo do estado de São Paulo. 2013

# ARTE

Minas não tem mar,  
Mas fizeram dois mares de lama nas minas.  
Cadê minha casa que estava aqui?  
Cadê meu boi, meu cavalo?  
Cadê meu cachorro?  
Cadê meu pé de mamão?  
Meu carrinho de mão?  
Cadê meu pé de limão?  
Cadê meus livros?  
Cadê meu arroz, feijão?  
Cadê meu colchão?  
Cadê meu pai, minha mãe, meus irmãos?



# DIÁLOGOS SOCIOAMBIENTAIS NA MACROMETRÓPOLE PAULISTA

## NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

1. O tema de cada artigo é sugestão temática norteadora por parte dos organizadores para guiar os autores, podendo ser alterado pelos mesmos.
2. O recorte da Macrometrópole paulista pode tanto ser utilizado de forma sistêmica, como recorte geográfico ou mesmo a escolha de uma cidade, uma região que esteja inserida dentro da MMP.
3. Entende-se por MMP o conjunto dos 174 municípios formados pela soma das regiões metropolitanas de São Paulo, Baixada Santista, Campinas, Vale do Paraíba e Litoral Norte, Sorocabana, além das Aglomerações Urbanas de Jundiaí e Piracicaba. <https://www.emplasa.sp.gov.br/MMP>
4. O manuscrito deve ser estruturado da seguinte forma: Título, autor e co-autores em ordem de relevância para o texto, Palavras-chave, introdução, desenvolvimento do texto, referências. Notas de rodapé e/ou de fim de página são opcionais e devem ser evitadas ao máximo.
5. O texto deve ser redigido no idioma português.
6. Fonte Arial 11 e espaçamento 1,5 (um e meio) entre linhas.
7. O texto deverá apresentar as referências ao final.
8. O arquivo todo do manuscrito deverá ter o máximo de 2. Poderá haver excepcionalidades em casos de utilização de mapas, gráficos e tabelas essenciais a compreensão do texto.
9. Título do artigo deve ter, no máximo, 15 palavras.
10. As Palavras-chave, devem ser no mínimo 3 e no máximo 5.
11. Elementos gráficos (Tabelas, quadros, gráficos, figuras, fotos, desenhos e mapas). São permitidos apenas o total de três elementos ao todo, numerados em algarismos arábicos na sequência em que aparecerem no texto.
12. Imagens coloridas e em preto e branco, digitalizadas eletronicamente com resolução a partir de 300 dpi.
13. As notas de fim de página são de caráter explicativo e devem ser evitadas. Utilizadas apenas como exceção, quando estritamente necessárias para a compreensão do texto e com, no máximo, três linhas. As notas terão numeração consecutiva, em arábicos, na ordem em que aparecem no texto.
14. Número de Referencias não deve ultrapassar cinco.
15. As citações no corpo do texto e as referências deverão obedecer às normas da ABNT para autores nacionais e Vancouver para autores estrangeiros.

# DIÁLOGOS SOCIOAMBIENTAIS

NA MACROMETRÓPOLE PAULISTA

## SIGA-NOS



**@macroamb\_fapesp**  
[facebook.com/macroambfapesp](https://facebook.com/macroambfapesp)



**MACROAMB Governança Ambiental da Macrometópole**  
[youtube.com/channel/UCXV-E1w76AjukSgWQ7FGkYA](https://youtube.com/channel/UCXV-E1w76AjukSgWQ7FGkYA)



**@macroamb\_fapesp**  
[twitter.com/macroamb\\_fapesp](https://twitter.com/macroamb_fapesp)

