



RISCOS AO SUL

DIVERSIDADE DE RISCOS DE DESASTRES NO BRASIL

EDIÇÃO ESPECIAL "RIESGOS AL SUR DE LA RED"

Organizadores:

Allan Yu Iwama (UFPB)

Viviana Aguilar-Muñoz (CEMADEN)

Fabiana Barbi Seleguim (USP | USPSusten)

Coordenação Geral:

Jesica Viand e Alonso Brenes

ORGANIZAÇÃO



APOIO



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



RedeClima
Mudanças Climáticas
Globais no Brasil

PARCEIROS



RISCOS AO SUL: DIVERSIDADE DE RISCOS DE DESASTRES NO BRASIL

Organizadores

Allan Yu Iwama (UFPB)
Viviana Aguilar-Muñoz (CEMADEN)
Fabiana Barbi Seleguim (USP | USPSusten)

Coordenação Geral

Jesica Viand
Alonso Brenes



Editora: Isso dá um Livro

Projeto gráfico e editoração eletrônica: João Mathias Ribeiro

Capa e contracapa: Carolina Azpiazu

Organizadores: Allan Yu Iwama (UFPB), Viviana Aguilar-Muñoz (CEMADEN), Fabiana Barbi Seleguim (USP | USPSusten)

Coordenação Geral: Jesica Viand, Alonso Brenes

Contato:

E-mail: riesgosalsur.brasil@gmail.com

website: www.riesgosalsurbrasil.org

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Riscos ao Sul [livro eletrônico] : diversidade de riscos de desastres no Brasil / organização Allan Yu Iwama, Viviana Aguilar-Muñoz, Fabiana Barbi Seleguim ; coordenação Jesica Viand, Alonso Brenes. -- Ubatuba, SP : Isso dá um Livro, 2023.
PDF

Vários autores.
Bibliografia
ISBN 978-65-994944-3-7

1. Clima - Mudanças 2. Desastres - Prevenção
3. Desastres ambientais 4. Desastres naturais
5. Gestão de Riscos e Desastres (GRD) 6. Meio ambiente - Conservação e Proteção I. Iwama, Allan Yu. II. Aguilar-Muñoz, Viviana.
III. Seleguim, Fabiana Barbi. IV. Viand, Jesica.
V. Brenes, Alonso.

23-186406

CDD-363.340981

Índices para catálogo sistemático:

1. Desastres ambientais : Problemas sociais
363.340981

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129



Essa obra está licenciada como Creative Commons (BY-NC-SA), com atribuição para remixar, transformar, ou criar a partir do material (BY), sem fins comerciais (NC), desde que distribua as suas contribuições sob a mesma licença que o original (SA).



Sumário

Prefácio	10
<i>Andrew Maskrey</i>	
Apresentação: Diversidade de riscos no Brasil.....	17
<i>Allan Yu Iwama, Viviana Aguilar-Muñoz, Fabiana Barbi Seleguim</i>	
1. Risco de Desastres na perspectiva social	33
Capítulo 1 - Reflexões sobre o social nos desastres: em busca de conexões entre natureza e sociedade	34
<i>Selma S.L. Flores, Lívia G. Moura</i>	
Capítulo 2 - Riscos ao sul, riscos ao norte, riscos em todos os lugares.....	52
<i>Oswaldo L. L. Moraes e Renato S. Lacerda</i>	
2. Diversidade de riscos de desastres em meios urbanos e rurais: da escassez hídrica, mobilidade urbana, desastres tecnológicos às mudanças climáticas.....	73
Capítulo 3 - Riscos e escassez hídrica: conceitos e estudos de caso no Sudeste brasileiro.....	74
<i>Roberto L. do Carmo, Tathiane M. Anazawa, Augusto F. J. Schmidt</i>	
Capítulo 4 - Noções sobre atingidos e o aprofundamento dos riscos no sul global - Rompimentos de barragem de mineração no sudeste brasileiro e a emergência de categorias analíticas nativas	108
<i>Lúcia da C. Ferreira, Bianca de J. Silva, Aline C. Cardoso</i>	
Capítulo 5 - A territorialidade dos desastres tecnológicos: o caso da lama e do óleo “invisíveis”	125
<i>Daniela Campolina, Allan Yu Iwama, Lussandra M. Gianasi, Leonardo R. Teixeira</i>	
Capítulo 6 - Desnaturalizando os desastres naturais: análise da relação entre vulnerabilidade e as formas de ocupação urbana em Santos, SP.....	153
<i>Talita Gantus de Oliveira, Jefferson de L. Picanço, Ivana A. de F. Jalowitzki, Marcos P. Bandini, Victor A. da S. do Valle</i>	

Capítulo 7 - Os riscos da variabilidade climática e sua relação com a mobilidade humana na macrometrópole paulista: uma aproximação interescalar a partir das políticas públicas.....	174
<i>Zenaida Lauda-Rodriguez, Rodolfo Baesso Moura, Pedro Roberto Jacobi</i>	
Capítulo 8 - Risco em dobro: mobilidade urbana e o deslocamento de mulheres em tempos de COVID-19	202
<i>Amasa Ferreira Carvalho, Jaqueline Nichi, Andrea Lobato-Cordero, Isabelle C. Deodato, Lígia A. Galbiati, Sônia Regina de Cal Seixas</i>	
Capítulo 9 - Um panorama do risco climático e possíveis impactos em espaços agrícolas no Brasil devido ao aumento de temperatura	221
<i>Rodrigo Rudge Ramos Ribeiro, Samia Nascimento Sulaiman</i>	
Capítulo 10 - Impactos dos riscos climáticos nos serviços ecossistêmicos culturais: estratégias adaptativas na Amazônia brasileira	248
<i>Moara A. Canova, Jaqueline Nichi, Marcelo R.C. Soeira, Amasa Ferreira Carvalho</i>	
3. Educação e Riscos de Desastres	267
Capítulo 11 - Desenvolvendo a percepção de riscos e vulnerabilidades por meio de metodologias de educação popular e diagnóstico participativo.....	268
<i>Ricardo S. Dagnino, Salvador Carpi Junior, Ederson C. Briquenti</i>	
Capítulo 12 - Educação para redução de risco de desastres: formação de agentes multiplicadores e da rede no Litoral Norte de São Paulo – Brasil	290
<i>Débora Olivato, Pedro F. do Rego, Allan Yu Iwama, Patrícia Mie Matsuo, Pedro C. B. Leal, Simone R. de A. Cuba, Ludmila Sadokoff, Rachel Trajber, Rafael S. D. Pereira, Raquel A. Galera</i>	
Capítulo 13 - Justiça Climática e os cantares de “pássaros cegos”: acordes para a Redução do Risco de Desastres entre pessoas com Deficiência.....	313
<i>Giselly Gomes, Michèle Sato, Regina Silva</i>	
Capítulo 14 - Formação de mediadores em educação para redução de riscos de desastres ambientais: a experiência do estado da Paraíba, Nordeste do Brasil	332
<i>Marcelo de Oliveira Moura, Camila Cunico</i>	

4. Dados, Monitoramento e Alerta de Desastres 355

Capítulo 15 - Bases de dados sobre desastres no Brasil: potencialidades e limitações para sua interoperabilidade 356

Viviana Aguilar-Muñoz, Lucas Mikosz, Lucia Calderón, Júnia Cristina Ribeiro, Tiago Bernardes, Ana Flávia Rodrigues Freire, Leonardo Santos, Daniela França, Pedro de Paiva Youssef, Thomas Johannes Schrage, Rafael Luiz, Adonay Aum Veiga

Capítulo 16 - Monitoramento de ameaças hidrometeorológicas em áreas de fronteira: a contribuição do estado do Acre na gestão de riscos na Região MAP - Departamento de Madre de Dios/Peru, Estado do Acre/Brasil e Departamento de Pando/Bolívia 378
Alan dos S. Pimentel, Vera Reis Brown, Adriano M. Ferreira

Capítulo 17 - Análise de registros de desastres costeiros no litoral de Santa Catarina, Brasil.....401
Rita de C. Dutra, Roberto F. Goerl, Martinez E. G. Scherer

Capítulo 18 - Evolução da implementação de um Sistema de Alerta no Brasil no âmbito do Plano Nacional de Gestão de Risco e Resposta à Desastres - Estudo de Caso419
Erica Menero, Osvaldo L. L. Moraes, Regina C. Alvalá, Marcelo E. Seluchi, Armin Braun

5. Governança, Gestão e Comunicação de Desastres 443

Capítulo 19 - Governança e coordenação no enfrentamento da pandemia por COVID-19 no Brasil 444
Carlos Machado de Freitas, Adelyne M. M. Pereira, Cristiani V. Machado, Isadora V. M. e Silva

Capítulo 20 - Riscos de desastres relacionados a perigos biológicos: dificuldades de alerta e a importância de sistemas de vigilância e comunicação de risco473
Luciana R. Londe, Vânia Rocha

Capítulo 21 - Em busca da qualificação da segurança: olhando para o horizonte da gestão de riscos e desastres..... 495
Fernando Rocha Nogueira, Rodolfo Baesso Moura, Julia Azevedo Moretti, Francisco de Assis Comarú

Capítulo 22 - Aspectos da resiliência institucional: perspectivas para governança de riscos de desastres no município do Jaboatão dos Guararapes – PE	513
<i>Rejane Lucena, Roberto Q. Coutinho, Betânia Q. Silva</i>	
Capítulo 23 - Governança Climática e Amplificação Social do Risco em Santos-SP: uma análise entre 2015 e 2022	529
<i>Eduardo P. Gutierrez, Leila da C. Ferreira</i>	
Capítulo 24 - A gestão municipal de riscos e desastres na ótica do cuidado à pessoa idosa, residente ou institucionalizada, em quatro municípios afetados de Santa Catarina e do Estado do Rio de Janeiro	547
<i>Aline S. Viana</i>	
Capítulo 25 - Governança climática, riscos de desastres e direitos humanos nas cidades brasileiras	572
<i>Fabiana Barbi Seleguim & Patrícia Faga Iglecias Lemos</i>	
Pós-facio	592
<i>Zelmira May</i>	
Sobre as/os organizadora/es, coordenadores/as & colaboradoras/es	598
Sobre as/os autoras/es	600

Capítulo 5 - A territorialidade dos desastres tecnológicos: o caso da lama e do óleo “invisíveis”

Daniela Campolina, Allan Yu Iwama, Lussandra M. Gianasi, Leonardo R. Teixeira

Introdução

Nos últimos anos o Brasil tem sido alvo de desastres tecnológicos com extensão e multiplicidade de danos significativos para ecossistemas e comunidades. Neste capítulo são abordadas duas subcategorias deste tipo de desastres, relacionadas com exploração de minério, segundo sua origem de extração: os Desastres de Rompimento de Barragem de Mineração (DRBM) e os Desastres de Derramamento de Óleo (DBO). Ambas as categorias são resultantes de uma sequência de ações e omissões de empresas e governos que desencadeiam o *processo de construção social do desastre*.

A primeira categoria, DRBM, tem como casos emblemáticos os relacionados com as empresas Samarco-Vale-BHP em 2015 e da Vale em 2019, que evidenciaram a omissão de governos e a ausência de informações disponibilizadas à sociedade quanto aos riscos aos quais estão submetidas as comunidades localizadas a jusante de barragens (Valêncio et al., 2016; Zhouri, 2018; 2019; Wanderley et al., 2016; Zonta & Trocate, 2016; Carmo et al., 2017; Campolina et al., 2021; Campolina, Rodrigues & Silva, 2021). Ambas as barragens se situavam em uma região de Minas Gerais, conhecida como Quadrilátero-Ferífero-Aquífero (QFA) que além de ser o berço da mineração no Brasil, possui significativas reservas de minério de ferro, mas, estas, formando importantes aquíferos que abastecem a capital e região metropolitana (Campolina, 2021). Não por acaso, o QFA também é a região do país com maior concentração de barragens de mineração, em torno de 300 barragens (ANM, 2023), sendo algumas delas com nível de emergência acionado.

Apesar da grande concentração de barragens no QFA, os seus impactos não se limitam a essa região. O caso do rompimento da Samarco-Vale-BHP, por exemplo, atingiu, não apenas o entorno do complexo mine-

rário, no município de Mariana, no estado de MG, mas se estendeu por mais de 600km ao longo do Rio Doce, atravessando os estados de MG e Espírito Santo (ES), até atingir o mar. O caso da Vale também não se limitou ao município de Brumadinho/MG, mas se estendeu por pelo menos 300km do Rio Paraopeba, até atingir a represa de Três Marias (Zonta & Trocate, 2016; ALMG, 2019). Nestes casos, a diversidade de danos provocada, não prevista nos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) não atingiu somente as comunidades que residiam no entorno no rio, mas também a outras que tinham no rio seu sustento material, econômico, cultural e simbólico. A lama não “passou” apenas pelo rio, mas permanece desde o dia do colapso e continua até hoje afetando todas essas comunidades, assim como os ecossistemas lacustres, terrestres e marinhos presentes nesses territórios.

A segunda categoria de desastres abordada neste capítulo, DBO, refere-se à cadeia de exploração de petróleo e gás relacionada com o complexo de atividades ligadas à exploração do Pré-Sal, onde se encontram grandes reservas de óleo e gás. Os reservatórios localizados nessa camada ocorrem ao longo das bacias sedimentares marítimas estendendo-se por uma área que vai do litoral de Santa Catarina ao litoral do Espírito Santo, com 800 km de extensão e 200 km de largura, entre 2 e 3 mil metros de profundidade (Teixeira, 2013). Seu conjunto de plataformas e estruturas de produção, transporte e tratamento de hidrocarbonetos está concentrado na Bacia de Santos, no litoral dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro.

Mesmo antes de sua instalação extrativa nesta região, em meados de 2006, houve diversas atividades que geraram uma série de novos riscos socioambientais e impactos potenciais relacionados à instalação de unidades de tratamento de gás, alterações nos complexos rodoviários e ampliação de portos e terminais para atender às demandas de transporte, tratamento e/ou armazenamento desta matéria-prima (Teixeira, 2013; Teixeira & Iwama, 2017). A partir de um caso específico de vazamento de óleo ocorrido em 2013, no Porto de São Sebastião-SP, buscamos traçar alguns elementos norteadores para entender os conceitos de lama e óleo invisíveis como uma construção social.

O presente capítulo tem como objetivo apresentar uma proposta de análise do risco de desastres tecnológicos envolvendo as barragens de mineração e empreendimentos ligados à cadeia de exploração de petróleo e gás, adaptando o conceito de *lama invisível* a processos decorrentes do *óleo invisível*. Para essa discussão, os autores abordam dois casos específicos: (1) os casos das barragens de mineração em Minas Gerais, (2) e a cadeia de exploração de petróleo e gás, que reúne diversos projetos associados para produção e tratamento de hidrocarbonetos no Litoral Norte de São Paulo (Figura 1).



Figura 1. Casos analisados: (1) lama invisível em Minas Gerais associados a complexos de barragens de mineração, com ênfase a localização do quadrilátero ferrífero-aquífero (polígono hachurado); (2) óleo invisível no litoral norte de São Paulo, associados com a cadeia de exploração de petróleo e gás.

Desastres tecnológicos como processos e o efeito “derrame de risco”.

Há um conjunto de ações desencadeadoras de um DRBM, dentre elas está a minero-dependência, que se associa à volatilidade dos preços no mercado internacional, associada ao monitoramento e fiscalização ineficientes (Marshall, 2018; Zhou, 2018; 2019; Wanderley et al., 2016; Zonta & Trocate, 2016; Campolina et al., 2021) assim como a execução de estratégias de *desinformação organizada* (Acselrad, Mello & Bezerra, 2009). Entre estas, destaca-se o engajamento de *stakeholders*, a Licença Social para Operar (LSO) e Risco Social Corporativo (RSC) (Giffoni-Pinto, 2019).

Situações como estas têm chamado a atenção para uma nova modalidade de atingido: o atingido pela lama invisível. Gomide, Coelho, Trocante, Milanes e Wanderley (2018, p. 31) definem atingidos como “indivíduos e grupos que sofrem com os [impactos da mineração], mesmo os desconsiderados oficialmente pela [avaliação de impacto ambiental], por mineradoras e pelo poder público”. Os atingidos pela lama invisível tiveram sua vida impactada pela mineração e suas barragens, pois apesar de não serem afetados (ainda) por rompimentos precisam lidar, por exemplo, com o medo e a incerteza que afeta sua saúde mental; com a queda da produção e venda de itens cultivados por comunidades locais que impacta sua economia; e com a contaminação e perda de áreas agricultáveis, assim como graves consequências na cadeia econômica do turismo (Instituto Guaicuy, 2020; Polos Cidadania, 2020; MPF, 2021; Projeto Manuelzão, 2021).

No âmbito dos desastres entendidos como um processo, também se configura o *efeito derrame* da mineração (Gudynas, 2015), uma vez que seus impactos vão muito além dos complexos minerários, afetando extensos territórios por tempo indeterminado. O *efeito derrame* é abordado por Gudynas (2016) como uma consequência sem restrição geográfica, e grande amplitude do impacto nos aspectos social, econômico e ambiental, que pode se ampliar por todo território nacional.

Ferrari, Soalheiro, Santana, & Fialho (2020) adaptaram o conceito de Gudynas (2015) ao contexto de comunidades que já sofreram danos causados pela lama invisível, designando-o como “*efeito derrame de risco*”.

Se por um lado existe discussão sobre o conceito de lama invisível e a construção de um marco conceitual nesse sentido, por outro, isto não ocorre em relação ao conceito de “*óleo invisível*”. Todavia, há uma discussão bastante fértil sobre a influência dos “*experts*” mobilizados no processo de licenciamento de empreendimentos; o projeto Mexilhão da Petrobras (HABTEC, 2006), por exemplo, que oferece elementos-chaves para entender os conceitos de lama e óleo invisíveis como uma construção social de riscos de desastres.

Viglio, Monteiro e Ferreira (2018) argumentam que este debate é aberto e ainda pouco estudado na literatura nos casos de licenciamento ambiental. Os autores discutem que, muito embora os especialistas contratados pela empresa (Petrobras) mostrem com argumentos técnicos modelos de dispersão de vazamentos de óleos, ou do impacto do ruído das embarcações sobre espécies bentônicas na região, “as decisões sobre a concepção e a localização dos empreendimentos” já foram tomadas em outras arenas, isto é, no nível de política federal. Em outras palavras, não há garantia de que o conhecimento dos expertos da área ambiental de “considerável peso institucional” seja condição suficiente para alterar decisões tomadas num outro contexto, pouco transparente e permeável à sua participação.

Nesse sentido, a exploração de petróleo e gás e a tomada de decisão sobre os fatores de risco dos empreendimentos, têm convergências com a discussão sobre a lama invisível, por exemplo: as decisões sobre onde e como serão realizados os empreendimentos são tomadas de acordo ao mercado nacional ou internacional e não com base em argumentos técnicos de especialistas; o monitoramento e o acompanhamento das obras muitas vezes não é feito em relação a todos os processos operacionais; a comunicação com a população exposta é limitada e quando existe é organizada para “formalizar” que o empreendimento trará mais benefícios do que impactos para essas comunidades, corroborando com os estudos de Campolina et al. (2021) sobre a desinformação organizada de empreendimentos minerários direcionada às escolas e comunidades em territórios em que são instalados complexos minerários e barragens.

Vale ressaltar que a participação de movimentos sociais é fundamental para exigir a transparência nos processos de monitoramento e licenciamento ambiental em todas as etapas dos empreendimentos. Uma boa prática neste sentido é por exemplo o Programa de Comunicação Social Regional da Bacia de Santos, condicionante da Licença de Operação, que tem a incumbência de apresentar informações sobre audiências públicas, impactos e outros programas ambientais, relacionados ao conjunto de empreendimentos que envolvem a cadeia de produção dos projetos do Pré-sal. Por outro lado, a exploração de petróleo e gás em alto mar tem potencializado cada vez mais as ameaças ambientais sobre as comunidades locais. Ainda que nos limites de incerteza e de falta de estimativas quantificáveis, a participação e debate público sobre os limites e definições dos riscos têm sido pouco aprofundados em empreendimentos como a indústria do Pré-Sal (Viglio, Giulio, & Ferreira, 2017).

Nesse sentido, este capítulo busca, portanto, estender o efeito derrame do risco não apenas aos desastres ligados às barragens de mineração, mas também àqueles associados ao derramamento de óleo, ou seja, desastres vinculados à cadeia de exploração de petróleo e gás. Ambos têm em **comum a capacidade de alcançar longas áreas territoriais**, e de trazerem uma série **de consequências para a biodiversidade, para a cultura e para o modo de vida de comunidades locais** (Araújo, Ramalho, & Melo, 2020; Magris & Giarrizzo, 2020), **afetando significativamente cadeias econômicas locais**, e, em última instância, trazendo à tona uma “antiga” e persistente realidade de desigualdade e (in)justiça para os afetados, através de medidas de compensação ineficazes, isto é, recompensas que não remediam o desastre e seus efeitos não delineados nos estudos preliminares (EIA/RIMA).

Tanto no extrativismo mineral quanto no petrolífero, para além dos impactos da implantação dos complexos extrativistas e das suas vias de escoamento do minério e do óleo, é preciso estabelecer meios para identificar e promover discussões sobre a territorialidade dos desastres. Muitas vezes, a falta de articulação entre instrumentos estudos do empreendimento, de planejamento territorial, incluindo planos de gestão

de riscos e planos diretores, acaba promovendo ou até intensificando injustiças sociais e ambientais, já que impõe os riscos desproporcionalmente “às populações dotadas de menos recursos financeiros, políticos e informacionais” (Achselrad, Mello & Bezerra, 2009, p. 9).

A territorialidade dos desastres tecnológicos e os danos ecossistêmicos

Campolina (2021) desenvolveu uma proposta de problematização de desastres tecnológicos que designou de *territorialidade dos desastres*. A autora inter-relacionou os conceitos de educação crítica (Freire, 1996), território (Sack, 1986; Raffestin, 1993; Santos, 2006), territorialização (Haesbaert, 2007, 2016), desinformação organizada e injustiça ambiental (Achselrad, Mello & Bezerra, 2009), alienação territorial (Santos, 2006), salvacionismo da ciência e da tecnologia e determinismo tecnológico (Auler, 2002).

Campolina (2021) parte do pressuposto de que a desinformação organizada é um fator preponderante em processos de alienação territorial realizados por mineradoras. Segundo Achselrad, Mello e Bezerra (2009, p.81), a desinformação organizada advém da “expropriação dos sentidos” segundo a qual os responsáveis pela produção do risco evitam tornar público os perigos que determinado empreendimento pode causar. Algo que dialoga com a alienação territorial apresentada em Santos (2006, p.87) a qual consiste na criação de ritmos locais diferentes governados especificamente pelas metas, objetivos e desejos de empresas hegemônicas, as quais arrastam com sua presença outros atores sociais “mediante a aceitação ou mesmo a elaboração de discursos nacionais-regionais alienígenas ou alienados”. Ou seja, a alienação territorial desconsidera a multiterritorialidade presente em um determinado espaço, e tenta impor uma única função a determinado território, vinculado à concepção de território visto como subserviente ao mercado (Santos, 2006).

Achselrad, Mello e Bezerra (2009) além de apontarem para as injustiças ambientais nestes processos, também abordam o papel hegemônico de grandes empreendimentos que objetivam transformar o território em mercado, desconsiderando as outras formas de uso. Campolina (2021)

ao abordar a territorialidade dos desastres tecnológicos considera que estes são desencadeados por processos que envolvem grandes empreendimentos e o governo, partindo da concepção do território e territorialização enquanto não apenas um espaço de exercício de poder, mas conformado por exercício de vários poderes, em meio aos quais há o destaque de forças hegemônicas vinculadas ao mercado. A situação de desinformação e alienação do território tem implicações também para a categoria de desastre que foi chamada petrolífero, ou associado ao derramamento de óleo produto da cadeia de empreendimentos ligados à exploração de petróleo e gás. Teixeira (2013) aponta que grandes empreendimentos associados com altos investimentos – tais quais sob a égide das “forças hegemônicas do mercado” têm capacidade inclusive de induzir/pressionar e até alterar zoneamentos como instrumentos de ordenamento territorial – como foi o caso da instalação de grandes empreendimentos associados a cadeia exploração de petróleo e gás no litoral norte de São Paulo. Um dos empreendimentos associados a esta cadeia, a instalação de uma usina de tratamento de gás, ocorreu com alterações de zonas mais mapeadas como sendo de vocação à conservação de recursos naturais no Zoneamento Ecológico-Econômico vigente (2017) para dar lugar aos equipamentos industriais destas instalações. Em casos como este, assim como os ligados às barragens de mineração, a desinformação/alienação é praxis para os atores sociais que promovem/vivem as transformações e as consequências no território.

Território e territorialidade são dois conceitos polissêmicos utilizados em diversas áreas do conhecimento (geografia, ciências sociais, arquitetura/urbanismo). Os conceitos utilizados por Campolina (2021) vinculam-se ao campo da geografia, que inclui a dimensão material do espaço de Haesbaert (2016).

Na problematização dos desastres, o território não é visto apenas como o espaço físico alcançado pela lama, mas é também permeado por relações de poder que se manifestam no espaço geográfico (Campolina, 2021; Raffestin, 1993). Segundo Raffestin (1993, p. 144). O território é “(...) uma produção a partir do espaço. Ora, a produção, por causa de todas as relações que envolve, se inscreve num campo de poder”.

Campolina (2021) aponta que o desastre atinge um território múltiplo, ou seja, território que abriga diversas territorialidades e envolve diversas formas de poder. Apesar de a lama ter alcançado quilômetros de um mesmo rio, as pessoas foram atingidas de formas e intensidades diferentes, estabelecendo-se e/ou intensificando vulnerabilidades e injustiças socioambientais, especialmente às populações dotadas de menos recursos informacionais, financeiros e políticos.

De forma análoga, mas com diversas consequências comuns, pode-se tomar o exemplo do vazamento de óleo do Terminal da Petrobras em São Sebastião (TEBAR), litoral norte de São Paulo. O TEBAR é o maior terminal operado pela Transpetro, responsável pela movimentação de 50% do volume de petróleo processado no país, que distribui através de oleodutos para outras refinarias. Em 2013, um acidente aconteceu por uma falha no protocolo padrão de segurança, com um vazamento de óleo marítimo de cerca de 3 mil litros (Cetesb, 2013), atingido diversas praias de São Sebastião, Caraguatatuba e Ilhabela, e sobretudo, as fazendas de cultivo de mexilhão, de pescadores artesanais de Caraguatatuba, com impacto e prejuízo para o turismo e comércio a quilômetros de distância do vazamento inicial.

Além da dimensão da territorialidade, é importante trazer ao debate a dimensão simbólica: o território é pensado como sendo um abrigo, um lugar que guarda memórias, um lugar histórico e de relações de poder. Neste sentido, Haesbaert (2007, 2016) define o território como um *continuum* entre apropriação e dominação. Dominação entendida como uma forma de poder, atuando desde a formação dos estados nacionais, vinculado ao domínio político-econômico pelo estado e à visão do território como mercadoria. Acrescenta que a dominação tem sido reproduzida pela “lógica capitalista hegemônica do estado territorial moderno que se utiliza de forças racionalizadoras do território para controlar e dominar”, em uma tendência de tornar o território uni-funcional. Enquanto a apropriação está vinculada a questões simbólicas, considerando o território como identidade, como algo que tem valor em si mesmo e que se configura multifuncional (Haesbaert, 2007, p. 20-21).

Portanto, no âmbito da territorialidade dos desastres, os megaempreendimentos de extrativismo mineral ou petroquímico exercem poder, não apenas no campo material, por meio do domínio do território - devido a instalação de complexos minerários e petrolíferos conectados a sistemas de escoamento de produção - mas também pela apropriação, por exercerem poder no campo do simbólico-cultural dessas comunidades. Campolina (2021) exemplifica essas estratégias corporativas de territorialização que fazem parte do escopo das empresas extrativistas, inclusive pelo engajamento de *stakeholders*, existentes no modelo de licença social para operar (LSO) como prática da Responsabilidade Social Corporativa (RSC) dessas empresas.

Giffoni-Pinto (2019), no livro *Conflitos Ambientais, Corporações e as Políticas do Risco*, apresenta um estudo detalhado de diversos documentos empresariais e diretrizes internacionais no campo de grandes corporações, em que conceitos e metodologias sobre “relacionamento/engajamento com *stakeholders*”, LSO e RSC, são amplamente debatidos. Segundo a autora, estes termos são definidos frequentemente da seguinte forma: o engajamento de *stakeholders* como “metodologias de identificação desses sujeitos”; a LSO como o “consentimento obtido junto à sociedade local para a realização de um empreendimento” e, por fim, o RSC como “os custos da presença ativa de sujeitos políticos críticos ao empreendimento” (Giffoni-Pinto, 2019, p. 14).

Campolina (2021), ao dissertar sobre o exercício destas práticas corporativas de mineradoras em escolas, considera que estas estratégias são mecanismos de *desinformação organizada* e de apropriação que fazem parte também de um processo de territorialização das mineradoras. Prática promotora de aumento de domínio territorial e, portanto, de poder nesses espaços. Algo que, segundo a autora, corrobora com o que Freire (2005) designava de alienação, entendida pelo autor como contrária ao pensamento crítico. Enquanto a educação crítica constrói autonomia, considera o aluno e professor como sujeitos históricos construtores de seu futuro, a alienação permeia o campo do determinismo, em que não há nada mais a se fazer a não ser se adaptar a uma determinada situação do controle territorial, geralmente exercida por agentes empresariais, compactuada com governos.

A alienação segundo Freire (1996) alimenta e é alimentada pelo que designou de “cultura do silêncio”, pois diante do fatalismo não haveria o porquê lutar, tentar mudar ou construir. Segundo o mesmo autor, a consciência crítica se caracteriza pela indagação, curiosidade, valorização da investigação, o respeito pela diversidade, pela dialogicidade, pela profundidade de análise indo além da superficialidade de problemáticas, e pela compreensão do mundo como mutável, não repelindo o velho nem aceitando sem críticas e reflexões o novo. Já a consciência ingênua, em que se estabelece a alienação, caracteriza-se por ser simplista, por não valorizar a investigação, ser passional, tender ao fanatismo, ser irritável e apresentar argumentos frágeis, quando surgem questionamentos. A consciência ingênua é conformista e entende a realidade como estática e imutável.

Campolina (2021) aborda o desconhecimento dos impactos que os grandes empreendimentos causam nos territórios, ou mesmo os desastres que podem desencadear, como parte da estratégia de territorialização que tem ocorrido em ambos os exemplos de extrativismo mineral discutidos neste documento. Na tentativa de estabelecer um território unifuncional (Santos, 2006), as empresas se utilizam da *desinformação organizada* pontuada (Achselrad, Bezerra & Mello, 2009) para esconder cuidadosamente seus riscos e impactos. O que dificulta, portanto, a educação problematizadora, assim como a formação de uma consciência crítica (Campolina, 2021) sobre as questões que envolvem, por exemplo, esses crimes.

No intuito de estruturar uma análise da territorialidade dos desastres que abarcasse a problematização dos desastres como processos que se iniciam antes mesmo do dia do colapso de uma barragem – ou do derramamento de óleo – e se estendem ao longo do tempo afetando territórios múltiplos, Campolina (2021) estabeleceu cinco eixos de discussão: 1. Empreendimento; 2. Espaço-tempo; 3. Território-lugar; 4. Temporalidade; 5. Formação de redes de informação-formação-ação (Figura 2). Esses cinco eixos se correlacionam com perguntas de **Quem** são os atores envolvidos, e/ou quais tipos de rejeito/substância são explorados (as)?;

Onde estão instalados e até onde podem causar impactos ao ambiente (bacia hidrográfica/mar)?; **Como** esses empreendimentos afetam ecossistemas, economia, segurança alimentar e segurança hídrica dos “atingidos”?; **Por quanto tempo** se prolongam os impactos e consequências sobre as comunidades afetadas?; **Quais as redes de informação, formação e ação** que estão ou deveriam estar envolvidas?

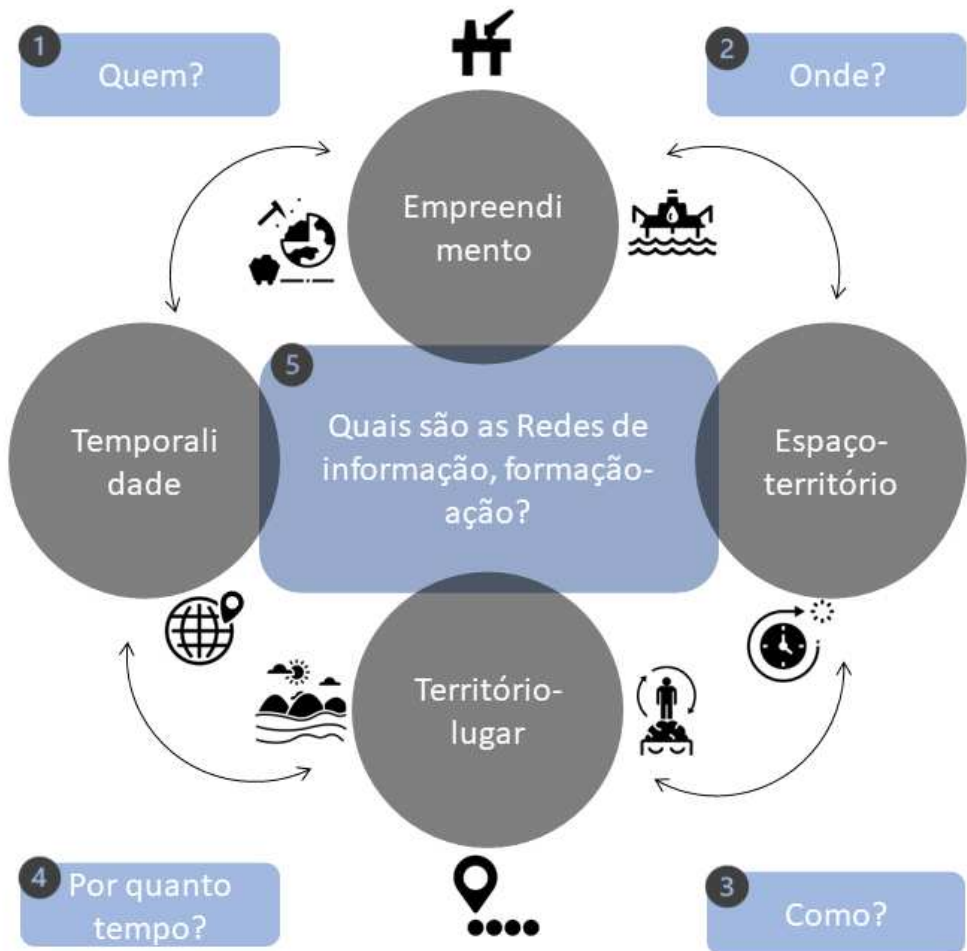


Figura 2. Eixos de discussão e perguntas-chave para uma proposta de análise territorialidade dos riscos de desastres associados ao extrativismo mineral por barragens de mineração e exploração de petróleo e gás. Adaptado de Campolina (2021).

No intuito de abordar a lama e o óleo invisíveis como efeitos derrame de risco e vinculados a construção social de desastres, utilizaremos na próxima seção os cinco eixos de problematização da territorialidade dos desastres tecnológicos para propor um quadro analítico que considera aspectos relevantes sobre a territorialidade da lama e óleo invisíveis.

A territorialidade da lama e do óleo invisíveis

O termo *lama invisível* surgiu após o desastre de barragem de mineração da Vale S.A., ocorrido em janeiro de 2019, em Brumadinho e no rio Paraopeba, que visibilizou a inoperância dos governos fiscalizadores e a desconfiança quanto à real situação das barragens de rejeitos em MG e no país em relação ao nível de segurança. Especialmente porque aquela seria a segunda barragem que havia rompido, mas que possuía a Declaração de Condição de Estabilidade (DCE) que atestou que ela tinha boas condições técnicas e não havia risco aparente de rompimento (Campolina, 2021). Em meio a essa situação, a Agência Nacional de Mineração (ANM), em fevereiro de 2019, suspendeu diversas DCE e solicitou a revisão das já emitidas. Situação essa que fez com que as comunidades localizadas a jusante de barragens com nível de segurança duvidoso, tivessem que deixar suas casas do dia para a noite, sem nenhum aviso prévio e sem previsão de retorno (Projeto Manuelzão, 2019; 2021).

A partir de então, os moradores de cidades e comunidades localizadas em zonas de autossalvamento (ZAS) passaram a conviver com o “risco iminente de ruptura de barragem”. As ZAS, segundo a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) são regiões “a jusante da barragem em que não haja tempo suficiente para intervenção da autoridade competente em situação de emergência” (BRASIL, 2020, art 1º inciso IX).

Diversas cidades e comunidades em MG passaram a conviver, desde 2019, com o medo diante da possibilidade de novos DRBM. Não que a ameaça não existisse antes de 2019, mas, o rompimento da Vale S.A., ao alertar sobre a falibilidade de DCEs emitidas e diante da intensidade e complexidade dos impactos, fez com que houvesse uma pressão popular para que as exigências da PNSB fossem cumpridas. Dentre elas está o sistema de alerta para as comunidades que estão na ZAS.

Ferrari et al. (2020, p. 23) ao apontar a situação de medo e terror de diversas cidades e comunidades situadas em ZAS, menciona falas de moradores da cidade de Barão de Cocais (MG) que associam a situação que estão vivenciando como uma “morte a conta gotas”, ou uma “antecipação da tragédia”. Morar numa ZAS é conviver com a possibilidade de um rompimento sabendo que a empresa causadora do risco não irá retirar os moradores ao mesmo tempo e que os próprios devem assumir a responsabilidade de se “autossalvarem”. Essa situação tem gerado diversos efeitos sobre as comunidades, desde problemas de saúde mental (estresse, depressão) até impactos na economia local (Polos Cidadania, 2020; MPF, 2021; Projeto Manuelzão, 2021). Comunidades como a de Macacos, na cidade de Nova Lima (MG) que tinham no turismo a principal fonte de renda, tiveram seu território esvaziado (Figura 3), pelo medo diante do risco de rompimento (Polos Cidadania, 2020).

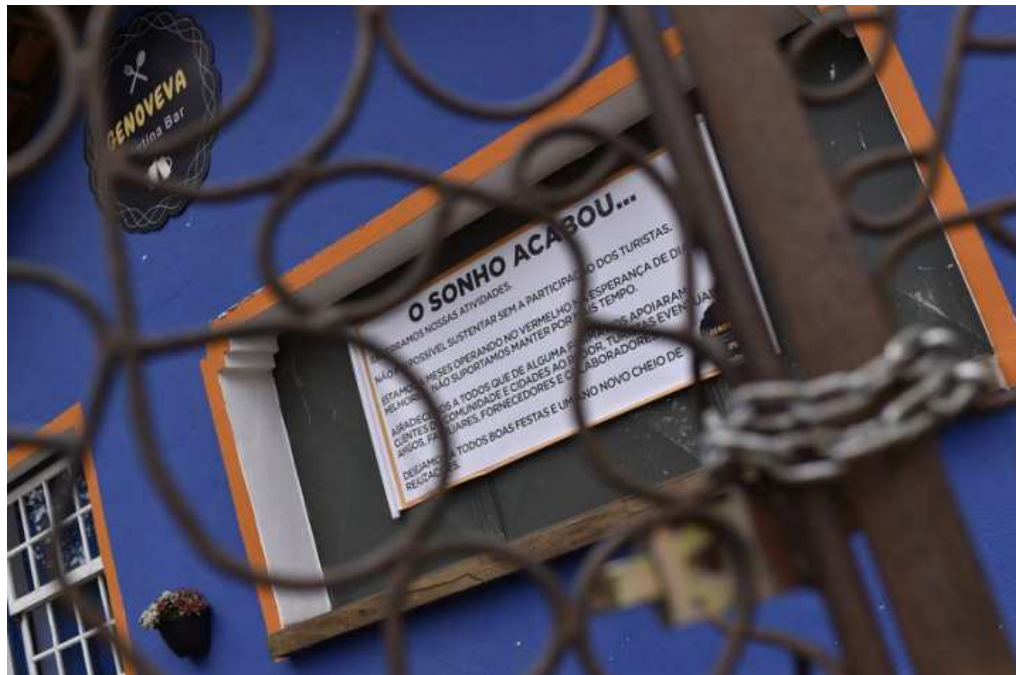


Figura 3. Estabelecimento em Macacos fechado: este é um dos impactos da lama invisível. Foto: Douglas Magno (El País, 2020).

Em março de 2019, o Projeto Manuelzão contabilizou a partir de dados da Defesa Civil, mais de 1.000 pessoas evacuadas de suas casas devido à lama invisível. Entre as barragens citadas como responsáveis pelas evacuações, com exceção de duas (em Itatiaiuçu barragem da mina Serra Azul - Arcelor Mittal e em Brumadinho - Barragem da Emicon Mineradora e Terraplanagem), todas as demais são da Vale S.A. Em relação à localização, com exceção da cidade de Rio Preto (que fica na zona da Mata de MG), todas as demais estão localizadas na região do Quadrilátero Ferrífero-Aquífero (Tabela 1).

Tabela 1. Comunidades evacuadas pela lama invisível em março de 2019.

COMUNIDADES EVACUADAS EM MG		
Município	Data	nº moradores
Brumadinho	25.01.2019	138
Itatiaiuçu	11.02.2019	166
Barão de Cocais	11.02.2019	492
Macacos (Nova Lima)	18.02.2019	215
Nova Lima	20.02.2019	100
Ouro Preto	20.02.2019	25
Rio Preto	16.03.2019	29
TOTAL:		1165

Fonte: Projeto Manuelzão, março de 2019.

Os impactos da lama invisível foram mais visibilizados a partir de 2019 quando as primeiras comunidades situadas na ZAS de uma barragem em nível de emergência acionado foram reconhecidas como atingidas pela justiça brasileira. Estas tiveram direito a uma Assessoria Técnica Independente eleita, a qual até hoje está trabalhando na elaboração e aplicação da Matriz de Danos (MPF, 2021). Este documento técnico deve ser construído de maneira participativa e utilizado no processo de reparação das pessoas atingidas. Este é um passo importante para o reconhecimento de atingidos pela lama invisível, o que, a nosso ver, corrobora com o que Ferrari et al. (2020) designaram de *efeito derrame de risco*.

Os efeitos do derrame, tanto de rejeitos de mineração quanto derramamentos de óleo na terra e no mar, têm acontecido historicamente no Brasil. E recentemente está em construção o processo de reconhecimento dos efeitos também da *lama invisível*.

Como exemplo, temos o derramamento de óleo ocorrido em 2019 na região Nordeste do Brasil, que evidenciou como os efeitos do derrame não possuem fronteiras e têm capacidade para afetar extensas áreas geográficas, neste caso com seu “epicentro” no Nordeste e espalhado pelas correntes marítimas ao longo do litoral até a região Sudeste do Brasil, com mais de 1000 localidades afetadas (Lourenço et al., 2020).

Em 2007 a Petrobras encontrou a maior jazida de óleo e gás natural do país no campo petrolífero de Tupi, **Polo Pré-sal**, na Bacia de Santos, **com uma área total de mais de 350 mil quilômetros quadrados e que se estende de Cabo Frio (RJ) a Florianópolis (SC)**, com volume de aproximadamente 8 bilhões de barris, ou 12 bilhões de barris de óleo equivalente – o BOE, medida que engloba óleo e gás. Desde essa descoberta até os dias atuais, os autores têm alertado acerca dos efeitos adversos destes empreendimentos sobre o meio ambiente e as comunidades instaladas nesse território (Barros & Pereira, 2019; Teixeira & Iwama, 2017; Iwama et al., 2013).

Teixeira e Iwama (2017) indicam que no litoral norte paulista há um conjunto de grandes megaprojetos que envolvem obras de instalação e operação, avaliados em R\$53,2 bilhões, divididos em três grandes complexos estruturais: (1) Complexo Indústria do Petróleo e Gás (local); (2) Complexo Porto de São Sebastião (local); (3) Complexo Rodovia Nova Tamoiós (local). Em cada um desses complexos de infraestruturas, os autores destacam uma série de impactos promovidos ou fomentados pela exploração de recursos fósseis.

O TEBAR é atualmente o maior terminal de petróleo e derivados do país. Por conta da instalação deste terminal a indústria do petróleo e gás está presente no litoral norte paulista desde o final da década de 1960. A presença do TEBAR também trouxe para a região uma nova preocupação, os derramamentos e vazamentos de óleo, responsáveis por um considerável número de acidentes ambientais, com comprometimento da vida

marinha e da qualidade das praias da região. Uma revisão dos principais acidentes com vazamentos de petróleo e derivados no litoral brasileiro entre os anos de 1960 e 2004 aponta que 37% das principais ocorrências relacionadas a acidentes com óleo se deram no litoral norte de São Paulo. Em volume, 17% de todo o óleo derramado em grandes acidentes do país poluíram os ecossistemas marinhos da região neste período (Poffo, Nakasaki & Eysink, 1996; Poffo, Xavier, Schaeffer-Novelli, & Cintrón, 2008, Poffo, 2000). Um levantamento dos acidentes ambientais – rodoviários, dutoviários, marítimos – envolvendo produtos químicos no litoral norte entre os anos de 1978 e 2009 constatou 307 ocorrências relevantes para o ambiente. Destas, mais de 50% estão relacionadas com a navegação de navios-tanque no canal.

No Porto de São Sebastião, no litoral norte de São Paulo, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do projeto identifica 46 impactos do empreendimento sobre a região. Destes, cinco são considerados positivos e o restante (41) considerados negativos. Foi previsto um aumento do volume de caminhões de 3.513 em 2012, para 9.821 veículos de carga por dia em 2035. O estudo ainda indica a possibilidade de que o novo complexo rodoviário deva ser ampliado, pois estima-se um crescimento de 2.140% no número de embarcações entre 2008 e 2035 (isto é, de 69 para 1.477 embarcações).

Um histórico de acidentes (Figura 4) causados por vazamento de óleo no mar e rios somente na Baixada Santista (litoral centro de São Paulo, abrange cidades de São Vicente, Santos, Guarujá, Cubatão, Itanhaém, Praia Grande, Peruíbe, Mongaguá e Bertioga), ilustra que entre 1978 e 2006, houve 6.700 ocorrências envolvendo mercadorias perigosas, sendo que o setor de transporte marítimo representa apenas 5% dos casos em números absolutos (Teixeira, 2013). Os terminais de armazenamento de produtos químicos como o petróleo foram responsáveis por 2,6% dos acidentes. Nesse período, o destaque foi o transporte rodoviário com 38,8% dos acidentes no estado de São Paulo (Poffo et al., 1996). De acordo com o histórico de grandes acidentes envolvendo petróleo ou derivados no litoral de São Paulo, entre 1974 e 2010, 64% deles ocorreram na região litorânea e terrestre de São Sebastião, devido principalmente ao grande

movimento de navios com carga e dutos que ligam o Terminal da Petrobras (TEBAR), às refinarias do estado. Esse volume representa aproximadamente 84% de todo o óleo derramado em ecossistemas marinhos no estado de São Paulo neste período (Iwama et al., 2013).

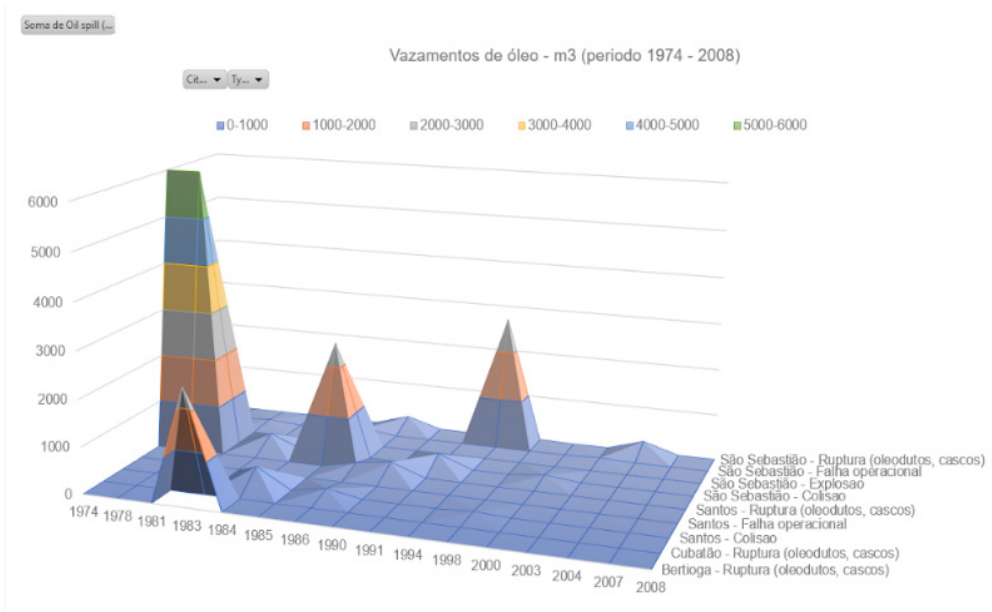


Figura 4. Acidentes tecnológicos associados com ruptura de oleodutos, cascos de navios, falhas operacionais, explosão, colisão de navios nas cidades de Cubatão, Bertioga, Santos e São Sebastião de 1974 a 2008, com impactos de vazamento de óleo (Iwama et al., 2013).

Os acidentes associados com derramamento de óleo em ecossistemas marinhos têm sido observados em diversos estudos (Turra, 2017; Biota Fapesp - Araçá - FAPESP, 2014⁴⁶), os quais mostram que esses acidentes vêm causando impacto na cadeia alimentar marinha, com reflexos para a saúde humana. Portanto, mesmo que vazamentos tenham sido uma constante no litoral norte de São Paulo, a discussão sobre esses impactos não segue no mesmo ritmo, especialmente quanto aos impactos nas cadeias econômicas e formas de vida local, como a de comunidades pesqueiras. Ou seja, apesar de haver vazamentos de óleo, estes, assim como seus riscos e consequências socioambientais e econômicas, seguem invisíveis.







Com o avanço dos projetos de exploração petrolífera na costa brasileira, faz-se cada vez mais necessário discutir-se também sobre o que estamos aqui designando de óleo invisível. Enquanto a lama invisível segue nas barragens em MG aterrorizando os moradores que vivem a jusante, próximo aos rios que seriam o caminho da lama no caso de um rompimento ou vazamento, as populações do litoral norte de São Paulo – muitas delas sem ao menos saber – já convivem com o óleo invisível. Este, apesar de já estar no mar em algumas regiões devido a inúmeros vazamentos, não tem sido minuciosamente considerado enquanto impacto a médio e longo prazo nos ecossistemas e cadeias de valor, podendo, portanto, criar e/ou intensificar injustiças ambientais.

Quanto aos efeitos derrame de mineradoras e petrolíferas, ainda que se tenha avançado algumas políticas públicas para mitigação, reparação, proteção e defesa civil, os efeitos dos derrames continuam acontecendo em todo território brasileiro. O que faz com que seja necessário discutir sobre quadros constantes de riscos de desastres e os impactos que o risco em si pode causar a comunidades que dependem de ecossistemas aquáticos, sejam eles associados a rios ou a zona costeira. Evidenciando, portanto, que os riscos de desastres, assim como os desastres tecnológicos também possuem uma territorialidade.

Do ponto de vista conceitual, e partir da construção de um marco teórico sobre a lama invisível e óleo invisível, destaca-se, nessa primeira aproximação conceitual e teórica, os principais elementos-chave de uma proposta de análise, que precisa ser mais bem avaliada e aprimorada sobre os riscos de desastres associados aos complexos de barragem de mineração, e indústria de petróleo e gás. Contudo, apresentamos uma proposta inicial exemplificada no quadro a seguir que tem como referência duas situações vivenciadas no Brasil: uma de lama invisível e outra que estamos associando a óleo invisível. A primeira diz respeito a lama invisível que afeta a população que vive a jusante de uma barragem da Arcelor Mittal, localizada no município de Itatiaiuçu, em MG (MPF, 2021). A segunda refere-se a comunidades que vivem no litoral norte de São Paulo e foram atingidas pelo derrame de óleo em 2013 (Cetesb, 2013). Em ambos os casos houve impactos no modo de vida, incluindo a economia local (Figura 5).

Lama e óleo invisíveis – formulação de um método emergente para análise dos riscos de desastres tecnológicos associados ao extrativismo de minério e petróleo

Casos	(1) Quem?		(2) Onde?
	Empreendedor	Empreendimento	Cidade/Região
Lama Invisível	Arcelor Mittal	Barragem	Itaitiaçu , Quadrilátero Ferrífero-Aquífero de Minas Gerais
Óleo Invisível	Petrobrás	Oleodutos, terminais de armazenamento e refino de óleo	São Sebastião (vazamento de óleo), região do litoral norte de São Paulo

	(3) Como?		
	Impactos	Cadeia produtiva / econômica afetadas	Territorialidade - (material) caminho/ trajetória lama/óleo
Lama Invisível	 Biodiversidade e Comunidade	 Agricultura local	 Calha de rio/bacia hidrográfica
Óleo Invisível	 Biodiversidade e Comunidade	 Pesca local	 Mar e Terra

	(4) Por quanto tempo?	(5) Quais Redes?
	Temporalidade	Redes de informação
Lama Invisível	Tempo indeterminado	Plano de Ação de Emergencial de Barragens de Mineração (PAEBM); Ação civil pública; mobilização comunitária
Óleo Invisível	Derrame de óleo em 2011 - afetou depois de alguns meses uma fazenda de produção de mariscos no norte de Caraguatatuba	Mobilização comunitária e movimentos sociais/Fórum de Comunidades Tradicionais; Plano de comunicação da bacia de Santos

Figura 5. Aspectos relevantes para a análise da lama e óleo invisíveis: exemplo de caso em MG e SP. Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

No primeiro caso a população é atingida pela lama invisível presente em uma barragem que teve seu nível de emergência acionado o que levou a evacuação da população existente na ZAS. No segundo caso, comunidades foram afetadas pelo derrame de óleo no mar. Este possui impactos persistentes, apesar de com o tempo tornar-se não visível, impactando os ecossistemas costeiros e conseqüentemente o modo de vida e economia local, baseada na pesca artesanal.

Considerações Finais

O conceito de *efeito derrame tecnológico* aqui explorado refere-se ao conjunto de impactos que se propagam como um fluxo líquido pelo território geográfico e por tanto é de difícil dimensionamento, não somente seu alcance espacial (marcas no território geográfico) mas o social, no sentido de quem e como é atingido. Os riscos relacionados com esse conceito, assim como, o *efeito derrame de risco* são difíceis de mapear, pois a amplitude do impacto provável reverbera pelas esferas social, econômica e ambiental sem restrição territorial e por vezes pode se ampliar por todo o âmbito nacional. No entanto, esforços devem ser dirigidos para que eles possam aparecer nos EIA/RIMA e nos documentos oficiais no processo de possível licenciamento desses empreendimentos – isto significa que os cenários futuros de riscos deveriam incorporar novas estratégias técnicas e conceituais sobre “que riscos podem acontecer, em que lugares e sob que condições - e principalmente quem serão os atingidos”, além de condicionar a licença.

Tratamos nesse artigo as ameaças tecnológicas relacionadas ao extrativismo mineral e petrolífero e sua relação com o efeito derrame tecnológico e efeito derrame de risco, para nomear o risco de desastre também como uma forma de ser atingido. Exploramos neste documento os conceitos de *lama e óleo invisíveis*, respectivamente. Acreditamos que, para além dos desastres que podem envolver a lama e do óleo, o risco de ocorrência destes desastres, a possibilidade de vazamentos que aparentemente podem ser não significativos - “invisíveis” - e a própria presença dos empreendimentos de extração, promovem mudanças sociais complexas e em diversos campos como o econômico, ambiental, social, cultural e territorial.

Acreditamos que por meio de redes de informação-formação-ação, as comunidades podem ter elementos para pressionar e participar mais ativamente em processos decisórios no intuito de diminuir o risco em seu território, imposto por grandes projetos extrativistas. Algo que pode ocorrer por meio de parcerias entre universidades, escolas, organizações não governamentais, movimentos ativistas e instituições locais, nacionais e internacionais que atuem na perspectiva da ciência cidadã. A produção de informações locais e de maneira participativa são essenciais para diminuir as injustiças ambientais comumente atreladas a implantação de complexos extrativistas, tanto minerário quanto petrolífero. O mapeamento dos riscos, assim como a identificação dos serviços ambientais afetados e as pessoas que dependem deles são também maneiras de se definir as diversas formas de ser atingido. Algo que também auxilia no entendimento de como ocorre a territorialidade dos complexos extrativistas, dos desastres e riscos tecnológicos.

Nos casos aqui mencionados, tanto na lama invisível quanto do óleo invisível, tem a água como elemento fundamental para o entendimento da territorialidade dos desastres e risco destes. Seja pela lama que invadiu os rios nos rompimentos, ou a lama invisível que tem os rios como caminho no caso de desastres e vazamentos; seja no mar e região costeira ameaçada cada vez mais com a expansão de projetos de extração petrolífera no Brasil; entender a dinâmica das águas também é essencial para compreender os riscos aos quais os ecossistemas e comunidades estão submetidos frente a projetos extrativistas. Pois o risco de desastre também é uma forma de ser atingido e isso precisa ser visibilizado no intuito de tentar diminuir ou conter injustiças ambientais históricas vinculadas a grandes projetos extrativistas.

Entretanto, a conexão entre lama e óleo invisíveis é permeada de complexidades e aponta para a necessidade de conduzir novos estudos que aprofundem a compreensão sobre os conceitos e metodologia aqui propostos. Visto que o tema é multidisciplinar e complexo, incentivamos o debate acadêmico, participativo e pragmático que incorpore conceitos e matrizes de avaliação do risco mais coerentes com a realidade em relação às duas ameaças tecnológicas apontadas no artigo. Debate este que

acreditamos contribuir para o fortalecimento de comunidades afetadas pelo extrativismo mineral e petrolífero.

Referências

ALMG – Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais. (2019). Relatório Final – CPI da Barragem de Brumadinho, nov. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/parlamentar-de-inquerito/56a-legislatura/cpi-rompimento-da-barragem-de-brumadinho/documentos/outros-documentos/relatorio-final-cpi-assembleia-legislativa-mg>

Acelard, H., Mello, C.C.A., & Bezerra, G.N. (2009). O que é justiça ambiental. Rio de Janeiro: Garamond. 160 p.

ANM – Agência Nacional de Mineração. (2023). Classificação de barragens em nível de emergência em Minas Gerais. Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração (SIGBM). Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/Mapa>

Araújo, M.E., Ramalho, C.W.N., & Melo, P.W. (2020). Artisanal fishers, consumers and the environment: immediate consequences of the oil spill in Pernambuco, Northeast Brazil. *Cadernos de Saúde Pública* [online]. 2020, v. 36, n. 1. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00230319>

Auler, D. (2002). Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências. 2002. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Barros, J.A.T., & Pereira, A.A. (2019). Impactos cumulativos não são analisados em estudos de impactos ambientais no estado de Minas Gerais. *Revista Geográfica Acadêmica*, v. 13, n. 1, p. 105-115.

Brasil (2020). Congresso Nacional. Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020. Altera a Lei nº12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB). Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF.

Campolina, D. (2021). *Mineração e Controvérsias Sociocientíficas de Forte Impacto Local na formação continuada de professores*. Tese (Doutorado). Programa de Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 374 p.

Campolina, D., Gianasi, L. M., Perkins, P. E., Oliveira, B. J., & Marshall, J. (2021a). *Mineração, desastres, formação crítica: casos no Brasil e no Canadá*. *Revista da Universidade Federal de Minas Gerais*. v.27, p.296 – 391.

Campolina, D., Rodrigues, C., & Silva, F. (2021b). *Controvérsias socio-científicas e mineração: formação cidadã crítica no enfrentamento aos processos de desastres*. Em M. Baumgarten e J. Guivant (Orgs.), *Caminhos da ciência e tecnologia no Brasil: políticas públicas, pesquisas e redes* (127-152). Porto Alegre: Editora da UFRGS.

Carmo, F.F, Kamino, L.H.Y., Junior, R.T., Campos, I.C., Carmo, F.F., Silvino, G., Castro, K.J.S.X., Mauro, M.L., Rodrigues, N.U.A, Miranda, M.P.S. & Pinto, C.E.F. (2017). *Funded tailings dam failures: the environment tragedy of the largest technological disaster of Brazilian mining in global context*. *Perspectives in ecology and conservation*, v. 15, n. 3, p. 145-151. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1679007316301566>.

CETESB. (2013). *Informação Técnica 025/13-CMS. Remoção e Destinação dos resíduos das mariculturas atingidas pelo vazamento de óleo MF 380 em abril de 2013*. (Autor da Informação: Eng. Claudio Luiz Dias, Reg. 68005430 - CREA 605001009). São Paulo.

EL PAÍS. Mendonça, H. (2020). *A cidade que vive sob os efeitos da ‘lama invisível’*. 23 jan. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2020-01-23/a-cidade-que-vive-sob-os-efeitos-da-lama-invisivel.html>

FAPESP (2014). *Projeto Biota/ FAPESP - Araçá*. Disponível em: <https://biota-araca.org/projeto-tematico.html> Acesso: 24 jul. 2023.

Ferrari, J.M.L., Soalheiro, M.M., Santana, M.I.T., & Fialho, C.F. (2020). *E se a barragem romper? O extrativismo e os “efeitos derrame de risco” no Município de Raposos – MG*. *Revista de Ciências do Estado – REVICE*, v. 5, p. 1-29.

Freire, P. (1996) *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.

Giffoni-Pinto, R. (2019). *Conflitos ambientais, corporações e as políticas do risco*. Garamond.

Gomide, C. S., Coelho, T.P., Trocante, C., Milanes, B., & Wanderley, L.J.M. (org.) (2018). *Dicionário crítico de mineração*. Marabá: Iguana, 2018.

Gudynas, E. (2015). *Extractivismos. Ecología, economía y política de un modo de entender el desarrollo y la Naturaleza*. Cochabamba: CEDIB - CLAES. 453 p.

Gudynas, E. (2016). *Extractivismos en América del Sur y sus efectos derrame. Gobernanza local, pueblos indígenas e industrias extractivas*. v. 13.

HABTEC Engenharia Ambiental. (2006). *Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto ao Meio Ambiente – EIA/RIMA. Atividade de Produção de Gás e Condensado no Campo de Mexilhão, Bacia de Santos*.

Haesbaert, R. (2007). *Território e multiterritorialidade: um debate*. GEOgraphia, v. 9, n. 17, p. 19-45.

Haesbaert, R. (2016). *O mito da desterritorialização: do “fim dos territórios” à multiterritorialidade*. Bertrand Brasil.

Instituto Guaicuy. (2020). *Mapeamento preliminar de danos transindividuais e análise das provas a serem produzidas na Ação Civil Pública nº 5010709-36.2019.8.13.0024. Relatório ATI Guaicuy*. Belo Horizonte: Instituto Guaicuy.

Iwama, A.Y, Teixeira, L.R., Batistella, M., Ferreira, L.C. (2013) *Interconnected, Inter-Dependent Technological and Environmental Risks in the context of climate change. Global Assessment Report. Input Paper*. Disponível em: <https://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2015/en/bgdocs/inputs/Iwama%20et%20al>.

Lourenço, R.A., Combi, T., Alexantre, M.R., Sasaki, S.T., Zanardi-Lamardo, E., & Yogui, G.T. (2020). *Mysterious oil spill along Brazil’s northeast and southeast seaboard (2019–2020): Trying to find answers and filling data*

gaps, *Marine Pollution Bulletin*, Volume 156. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111219>

Magris, R.A., & Giarrizzo, T. (2020). Mysterious oil spill in the Atlantic Ocean threatens marine biodiversity and local people in Brazil, *Marine Pollution Bulletin*, Volume 153. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.110961>

MPF – Ministério Público Federal. (2021). Termo de Acordo Complementar Complementar – Reparação acionamento do PAEBM da Barragem de Rejeitos da Mina Serra Azul da Acelor Mittal em Itatiaiuçu, MG. 07 de jun. https://www.mpf.mp.br/mg/sala-de-imprensa/docs/2021/itatiaiuçu_termo-de-acordo-complementar.pdf Acesso: 10 set 2022.

Marshall, J. (2017). Rompimentos de barragens de rejeitos no Brasil e no Canadá: uma análise do comportamento corporativo. *Caderno Eletrônico de Ciências Sociais*, v. 5, n. 1, p. 27- 46.

Poffo, I.R.F. (2000). Vazamentos de óleo no Litoral Norte do Estado de São Paulo: análise histórica (1974 a 1999). Dissertação de mestrado. USP/ PROCAM- Programa de Pós graduação em Ciências Ambientais da Universidade de São Paulo.

Poffo, I. R. F., Nakasaki, A., & Eysink, G. G.J. (1996). Dinâmica dos vazamentos de óleo no Canal de São Sebastião - São Paulo (1974-1994). São Paulo: Cetesb. 124p.

Poffo, I. R. F., Xavier, J. C. M., Schaeffer-Novelli, Y., & Cintrón, G. (2008). Risk management program in the Port of Santos, Brazil: An ecosystem's perspective. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, v. 117, p. 223-232.

Polos de Cidadania. (2020). Pesquisa diagnóstica-avaliativa Macacos, MG. Disponível em: <https://polos.direito.ufmg.br/wp-content/uploads/2021/07/Relatorio-de-Pesquisa-Polos-UFMG.pdf>

Projeto Manuelzão. (2019) Mais de mil exilados pelo terrorismo das barragens. Projeto Manuelzão, 28 de mar. Disponível em: <https://manuelzao.ufmg.br/mais-de-mil-exilados-pelo-terrorismo-das-barragens/>

Projeto Manuelzão. (2021). A lama invisível que atormenta Antônio Pereira. Projeto Manuelzão, 04 de fev., 2021. Disponível em: <https://manuelzao.ufmg.br/a-lama-invisivel-que-atormenta-antonio-pereira/>

Raffestin, C.(1993). Por uma Geografia do Poder. São Paulo: Ática.

Sack, R.D. (1986). Human territoriality: its theory and history. CUP Archive.

Santos, M. (2006) A natureza do espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção. 4. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo.

Teixeira, L. R., & Iwama, A. Y. (2017). Caracterização dos grandes projetos de infraestrutura do Litoral Norte Paulista. In: Santos, C.R.; Turra, A. (Org.). Rumos da sustentabilidade costeira: uma visão do Litoral Norte Paulista. 1 ed. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2017, v. 1, p. 98-153.

Teixeira, L.R. (2013). Megaprojetos no litoral norte paulista: o papel dos grandes empreendimentos de infraestrutura na transformação regional. Unicamp. Tese (Doutorado). Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas. Campinas. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/teses/leonardoteixeira.pdf.pdf>

Turra, A. (Org.). (2017). Rumos da sustentabilidade costeira: uma visão do Litoral Norte Paulista. 1 ed. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. v. 1, p. 98-153.

Viglio, J.E., Giulio, G.M. & Ferreira, L.C. (2017). Not all glitters in the black gold: uncertainties and environmental threats of the Brazilian Pre-Salt. *Ambiente & Sociedade* [online], v. 20, n. 03. pp. 21-38. <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC58R3V2032017>

Viglio, J.E., Monteiro, M.S.A., & Ferreira, L.C. (2018) Ciência e processo decisório: a influência dos experts no licenciamento ambiental de um empreendimento petrolífero no litoral paulista. *Revista Brasileira de Ciências Sociais* [online], v. 33, n. 98 <https://doi.org/10.1590/339808/2018>

Zhoury A.(2018) Produção de conhecimento num campo minado. In: Zhoury, A (Org.) (2018). Mineração: violências e resistências: um campo aberto à produção de conhecimento no Brasil. 1 ed.: Marabá, PA: Editorial iGuana; ABA. E-book.

Zonta, M., & Trocante, C. (Orgs.). (2016). Antes Fosse Mais Leve a Carga: reflexões sobre o desastre da Samarco/Vale/BHP Billiton. Marabá, PA: Editorial iGuana, 237p. (A questão mineral no Brasil – v. 2). Disponível em: <https://www.ufjf.br/poemas/files/2016/11/Livro-Completo-com-cap.pdf>.

Wanderley, L. J., Mansun, M. S., Milanez, B., & Pinto, R. G. (2016). Desastre da Samarco/Vale/BHP no Vale do Rio Doce: aspectos econômicos, políticos e socioambientais. Cienc. Cult. [online]. 2016, v. 68, n.3, pp.30-35. ISSN 2317-6660. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602016000300011>.

EDIÇÃO ESPECIAL "RIESGOS AL SUR DE LA RED"

ORGANIZAÇÃO

RISCOS AO SUL

DIVERSIDADE DE RISCOS DE DESASTRES NO BRASIL

LA RED



APOIO



Rede Clima
Mudanças Climáticas
Globais no Brasil

PARCEIROS

