



## **Abelhas sem ferrão em projetos de reparação na bacia do rio Doce: racionalidade científica e a continuidade do desastre**

Bianca de Jesús Silva<sup>1</sup>

Ana Paula Leal Pinheiro Cruz<sup>2</sup>

Lígia Amoroso Galbiati<sup>3</sup>

### **Resumo**

Os rompimentos de barragens de rejeitos de mineração de ferro ocorridos nos últimos anos no sudeste brasileiro, provocaram uma série de alterações nas localidades atingidas, que reverberam em múltiplas análises dos contextos em questão. Um dos caminhos possíveis se dá a partir de considerações sobre o Antropoceno e paisagens em ruínas, na qual emergências, urgências e ressurgências estão impressas nas relações e podem ser vistas enquanto aspectos que compõem o cenário de mudanças e demandas. O texto aqui apresentado tece considerações acerca do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão em Mariana/MG, que alterou as vidas, as relações e as expectativas de futuro desde 2015 com o carreamento dos rejeitos de mineração de ferro na bacia do rio Doce. Diante desse contexto, aponta-se como as implicações do desastre sociotécnico são ampliadas e reproduzidas nas propostas de reparação apresentadas pela Fundação Renova, entidade responsável pela reparação de danos. O caso em questão está fundamentado nas análises dos documentos sobre a adoção de abelhas sem ferrão em projeto de reparação em um município na foz do rio Doce, no estado do Espírito Santo. As abelhas, e o trabalho a elas atrelado, são apresentados na implementação do projeto de reparação no eixo dos programas socioeconômicos. Essa perspectiva encontra-se validada pelo discurso científico centrado no conceito de serviços ecossistêmicos. Assim, aquilo que poderia ser compreendido como uma aliança entre atingidos, território, abelhas, meliponicultura, acaba sendo instrumentalizado por um sistema de mercado focado na noção de pagamento por serviços ecossistêmicos. Dessa forma, partindo dos ruídos, problemas e conflitos que serão apresentados pela implementação de projeto com abelhas sem ferrão, levanta-se a discussão sobre o entendimento da Fundação Renova enquanto parte da continuidade dos desastres.

Palavras-chave: desastres, rio Doce, serviços ecossistêmicos, ontologias, conflitos

---

<sup>1</sup> Doutoranda no Programa Ambiente e Sociedade - NEPAM/IFCH - Unicamp e mestra em Ciências Sociais - PGCS/UFES.

<sup>2</sup> Doutoranda no Programa Ambiente e Sociedade - NEPAM/IFCH - Unicamp e mestra em Urbanismo - PROURB - UFRJ.

<sup>3</sup> Doutoranda no Programa Ambiente e Sociedade - NEPAM/IFCH - Unicamp; mestra em Zoologia - UNESP/Rio Claro.

## **Introdução**

A mineração no Brasil se faz presente desde a colonização e passou por diversas alterações e adaptações ao longo do tempo (Vieira 2011). Dentre os processos e mudanças na atividade, evidenciam-se diversos problemas socioambientais, desde o início vinculados à colonização e escravidão, até a atualidade em que os casos de rompimento de barragens se tornaram desastres de enormes e, até certo ponto, desconhecidas proporções, tendo em vista os desdobramentos que ainda podem emergir nos territórios atingidos.

Dentre os últimos rompimentos de barragem que ocorreram no Brasil, destaca-se o rompimento da barragem de Fundão na cidade de Mariana em Minas Gerais, em novembro de 2015, que arrastou os rejeitos de mineração de ferro da Bacia do rio Gualaxo do Norte para o rio do Carmo, que é afluente do rio Doce e que tem sua foz no Oceano Atlântico, levando os desdobramentos e consequências do desastre para demais localidades atingidas ao longo desse percurso, totalizando mais de 600 km (Losekann; Mayorga 2018).

Após a chegada dos rejeitos de mineração na bacia do rio Doce a paisagem tornou-se alterada e alheia às realidades impressas nos territórios. As mudanças impostas pela chegada dos rejeitos tomaram contornos de mortes, com 19 pessoas vitimadas pelo rompimento, remoções forçadas das comunidades próximas à barragem devastada, além das ausências e alterações nos modos de vida vinculadas ao rio.

Dentre as ausências e alterações nota-se a perda de trabalho, este por vezes ligado a pesca e as atividades que são desenvolvidas nessa rede, que caracteriza também descontinuidade nos cotidianos. Houve mudanças nas práticas de lazer e modos de se relacionar com os territórios, e suspensão de perspectivas de futuro em toda região de diversas formas (Creado; Trigueiro; Crizio 2018). Esses quadros são observados em cenários nos quais as dinâmicas ambientais sofreram perdas de fauna e de flora de modo significativo, perdas das relações ecológicas e das relações entre os sujeitos e os ambientes.

As relações de natureza e cultura são então observadas a partir das alterações e das consequências de atividades vinculadas à mineração, diante de um cenário no qual o entendimento sobre a marca geológica deixada pelo humano caracteriza a era nomeada de Antropoceno. Era que passa a representar leituras e divergências sobre esses processos, uma vez que os debates contemporâneos sobre o antropoceno possibilitam a ampliação das análises

e das leituras sobre os arranjos forjados para endereçar a problemática da nova era geológica (Haraway 2016a). A partir disso, busca-se analisar as relações com a racionalidade científica (Stengers 2002), no caso mais específico, as dimensões elaboradas a partir dos serviços ecossistêmicos, como leituras possíveis para estabelecer a crítica em relação à recuperação apresentada por uma fundação para a bacia do rio Doce.

A recuperação da bacia do rio Doce passa por um complexo arranjo entre as empresas responsáveis pelo rompimento da barragem e os Governos Federal e dos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, no qual foram organizadas, a partir de uma fundação, as formas de atuar na bacia do rio Doce<sup>4</sup>. O processo implementado pela Fundação Renova (Milanez; Magno; Pinto 2019) se coloca nessa discussão através do projeto vinculado às abelhas sem ferrão e às implicações desse projeto para os territórios. Pretende-se explorar de que modo esse projeto pode ser entendido enquanto um reforço das práticas científicas presentes nos aspectos sociotécnicos, diante da noção de continuidade dos problemas inseridos nessas práticas e de que modo pode-se observar essas relações tecidas na era do Antropoceno.

As reflexões que seguem estão relacionadas aos debates e provocações que emergiram na disciplina “Antropoceno - Abordagens Transdisciplinares” ministrada no segundo semestre de 2020<sup>5</sup>, em que as dimensões e aprofundamentos sobre as lógicas e relações entre natureza e cultura podem contornar as tomadas de decisões e leituras de mundo.

Portanto, busca-se apresentar brevemente o cenário de mineração no Brasil, tendo como foco a discussão sobre desastres. Assim, reflete-se de que forma a recuperação da bacia do rio Doce pensada a partir do projeto de trato com as abelhas sem ferrão que emerge vinculado à valoração e diversificação de renda, e são implementados em contextos nos quais as relações entre humano e não-humano compõem cenários que podem ser interpretados de modo mais complexos de cooperação e co-produção, o que permite as reflexões sobre as consequências continuadas dos problemas vinculados à mineração. A discussões sobre as abelhas se dá a partir de inspirações etnográficas na região da foz do rio Doce que dialogam com experiências em paisagens alteradas e vínculo com os estudos de serviços ecossistêmicos, como a forma de reunir as autoras diante da temática.

---

<sup>4</sup> O acordo ficou conhecido como TTAC de 2016 (Termo de Transação e Ajustamento de Conduta) e foi marcado pela ausência das pessoas atingidas.

<sup>5</sup> A disciplina foi ofertada para a Unicamp, Usp e Unifesp e as aulas foram ministradas por professores das três instituições.

## Contexto e diálogo com a mineração

As imagens dos últimos rompimentos de barragens de rejeitos da mineração, ocorridos nas cidades de Mariana (2015) e Brumadinho (2019), ambos municípios de Minas Gerais, ainda estão presentes na memória da população. Os dois episódios se sobressaem entre os maiores desastres socioambientais do país. Nesse cenário o estado de Minas Gerais se destaca em relação aos processos e desdobramentos vinculados à mineração no Brasil, vêm sendo observados a partir de diversas frentes disciplinares, com as quais pode-se evidenciar elementos distintos dentre as formas de pontuar o modo como essa atividade se estabelece (Saes 2021).

As dimensões espaciais e temporais em que se desenvolvem, como o grau dos impactos socioambientais, trazem múltiplas consequências para as comunidades, corpos d'água, solos, flora, fauna, dentre outros. Embora a mineração no estado se desenvolva desde a época colonial, o recorte histórico e os seus desdobramentos políticos, ambientais e sociais, que se pretende tratar neste estudo por uma dimensão crítica, corresponde aproximadamente aos últimos 20 anos. Período no qual se assiste a uma expansão da atividade em sua modalidade de larga escala feita a céu aberto, impulsionada por políticas progressistas de promoção do bem-estar social e pela demanda do mercado internacional para a geração de commodities.

Nas últimas décadas, não só no Brasil como também em outros países da América Latina, o neoextrativismo<sup>6</sup>, o megaciclo das *commodities* (Svampa 2019) e a ação dos Estados para atender a demanda global por minério, impulsionaram a atividade através de tecnologias cada vez mais avançadas, levando a formação de megaminas de extração que, conseqüentemente, levava a formação de megabarragens para conter o volume de rejeitos gerado durante as atividades (Milanez 2016).

O desastre irrompe da junção entre a expansão das fronteiras extrativistas, tecnologias direcionadas à construção de megaminas e megabarragens, aliadas ainda a pressões políticas

---

<sup>6</sup> Conceito baseado nas tipologias propostas por Eduardo Gudynas. “O termo vem sendo construído criticamente por pesquisadores ligados às ciências sociais e ao meio ambiente para denominar o novo cenário das atividades extrativistas na América Latina. Esse cenário se constrói a partir da relação entre a Indústria Extrativa Mineral (IEM), o boom das commodities e o Estado, que convergem em um projeto de altos investimentos na exploração de recursos minerais voltados para a exportação, tendo como pano de fundo a defesa dos interesses nacionais e do desenvolvimento do país, em conflito com os interesses de populações tradicionais, movimentos sociais, sindicatos e trabalhadores”. **Fonte:** GOMIDE, Caroline Siqueira *et. al.* (org.). **Dicionário crítico de mineração.** Marabá - PA: iGuana, 1.ed., 2018.

por licenciamentos apressados e maior geração de lucros através da adoção de práticas de engenharia menos custosas:

Os desastres são acontecimentos coletivos trágicos nos quais há perdas e danos súbitos e involuntários que desorganizam, de forma multidimensional e severa, as rotinas de vida (por vezes, o modo de vida) de uma dada coletividade. Isso implica a integração da situação em si, a crise social aguda, e o processo no qual a situação é produzida, isto é, a crise social crônica. (Zhouri *et al.* 2016: 37).

Dessa forma, a dimensão espacial e temporal desses eventos e o grau de seus impactos tornam-se amplificados e difíceis de serem contidos, ao ponto de reverberarem ainda hoje. Seis anos após o rompimento da barragem da Samarco no povoado de Bento Rodrigues, subdistrito de Mariana (MG), os atingidos ainda esperam por suas casas. Assim, as consequências persistem, seja pelo desdobramento das audiências públicas, investigações e processos jurídicos de reparação, ou pelas alterações possíveis de serem observadas nos municípios atingidos e para além de seus limites geográficos. O espalhamento do volume de rejeito pela bacia do rio Doce é perceptível na paisagem, impactam diretamente os meios de vida das comunidades e transformam essas localidades em ruínas. A materialização do desastre se expressa pelas fortes imagens de um local devastado pela força com que o rejeito se espalhou na paisagem, levando em sua falta de controle parte da identidade e vida das comunidades como também parte da flora, fauna, interferindo na biodiversidade local.

Os eventos de rompimentos levantaram questões imediatas sobre as práticas de monitoramento de barragens, a liberação de licenças ambientais e, ainda, sobre a vulnerabilidade a que estão sujeitas comunidades localizadas próximas às mineradoras. O carreamento do rejeito pelos corpos d'água ampliam o desastre para além dos municípios que abrigam as barragens, agravando os conflitos e as disputas pelos territórios, como observado no caso do rio Doce que atingiu localidades de dois estados brasileiros. A frequência com que as discussões sobre os problemas vinculados à grande mineração passaram a emergir após o rompimento da barragem de rejeitos de Fundão, não pode ser articulada considerar uma série de outros problemas e desdobramentos com quais a região, os territórios, o ambiente e as populações tiveram que lidar ao longo do tempo (Laschefski 2020). Deve-se olhar para esses processos em um escopo de continuidade, no qual destaca-se o rompimento da barragem de

rejeitos de minério de ferro B1 na mina do córrego do feijão como parte desse cenário ampliado (Milanez; Magno; Pinto 2019).

Diante desse amplo cenário, indica-se aqui as discussões que serão articuladas com enfoque nos desdobramentos do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão, devido ao acúmulo de estudos e do tempo do rompimento, com objetivo de elaborar reflexões acerca dos programas de reparação ambiental propostas para os territórios atingidos no estado do Espírito Santo.

### **Breve caracterização do desastre na bacia do rio Doce**

O desastre na bacia do rio Doce, caracterizado pelo rompimento da barragem de Fundão, carrega o peso de ser o desastre a ser reparado e, ao mesmo tempo, de ser o episódio a ser esquecido. Após seis anos do rompimento da barragem, ainda estão em aberto os processos de reparação da bacia do rio Doce, em um contexto que suscita um grande processo de esquecimento, uma vez que as alterações e propostas estão colocadas, mas não alcançam as demandas e necessidades das pessoas atingidas e dos espaços alterados pelos rejeitos.

Nos mais de 40 municípios entre os estados de Minas Gerais e Espírito Santo, podem-se observar as alterações de formas mais diversas e específicas nas realidades das pessoas atingidas e nas relações com os territórios alterados. Essa discussão se faz interessante a partir do ponto de vista das dimensões que estão impressas na constituição da reparação articulada para a bacia do rio Doce, que contou com criação de uma fundação para gerir, criar e conduzir o processo de reparação.

Esta fundação foi criada no ano de 2016, inserida no acordo estabelecido entre Governo Federal, estados de Minas Gerais e Espírito Santo e as empresas responsáveis pelo rompimento, sendo elas: Samarco, Vale e BHP Billiton LTDA. “Por meio de “Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta” (TTAC) [...] uma organização privada responsável pela recuperação, mitigação e compensação dos impactos socioeconômicos e socioambientais do rompimento da barragem do Fundão” (Santos; Milanez 2018: 134).

A criação da Fundação Renova possibilita então análises onde se observa uma condução e coordenação dos processos a partir da ausência das pessoas atingidas e dos seus

conhecimentos, o que produziu modos de resistências, “Contudo, as empresas responsáveis pelos danos causados em decorrência do desastre de Fundão, iniciaram um processo de “negociação”, com as pessoas atingidas, sem que elas estivessem assistidas [...]” (souza; Carneiro 2019: 195).

A Fundação Renova reproduz elementos que podem ser interpretados como uma forma de manutenção dos desastres, que hierarquizam e alteram o relacionamento e produção de conhecimento nos territórios afetados. Destas dimensões elencadas, nos interessa de modo mais sistemático a produção de conhecimentos nas práticas de recuperação ambiental que, deslocadas da realidade das comunidades atingidas, são observadas enquanto insuficientes para alcançar as transformações em cenários devastados. Para isso, será abordado o caso das abelhas sem ferrão como parte do projeto de recuperação da bacia, que se concentra em dialogar sobre a relação com as abelhas sem ferrão na região da foz do rio Doce.

As alterações na bacia do rio Doce podem ser elencadas de modo limitado, tendo em vista os desdobramentos que as pessoas atingidas e as regiões que foram afetadas ainda estão experienciando as mudanças que surgem com a presença continuada dos rejeitos nas regiões. Os mais de 600km que a lama percorreu alterou de modo sistemático o rio Doce e os territórios que ele abriga, causando destruições de diversas ordens, que abreviou vidas humanas e não humanas, modos de vidas e formas de organizar as experiências e demandas que emergiram da relação com o rio.

Esse envolvimento se dá tanto nas experiências sensoriais e destruidoras provocadas pela lama, mas também aponta para importantes discussões e entendimento sobre formas de analisar o rio enquanto um ente. Assim, as relações se espalham no oceano e nas cidades próximas que não estão na imediação com o rio (Araos 2019), compondo cenários ampliados da destruição promovida pela chegada dos rejeitos.

Refletir sobre esses aspectos também podem ser um exercício de observação ambiental, e de que modo esses aspectos compõem a ampliação dos contextos e complexificação das relações a partir da análise das categorias que estão em disputa (Araos 2019). A profundidade com que se propõe evidenciar as dimensões de destruição e alterações das paisagens estão sendo observadas a partir das relações multiespecíficas que estão em curso na região da foz do rio Doce (Haraway 2016; Tsing 2019).

Nesse contexto a criação da Fundação Renova fomenta um debate importante nas discussões sobre desastres, primeiro estabelecido sobre o período político-econômico que permite o tipo de arranjo (Brown 2019) no qual a reparação passa a ser gerida e tocada pelas empresas responsáveis pelo rompimento da barragem, mas também de que modo a organização da fundação implica em encaminhamentos que alteram as relações com os espaços e atua fora dos arranjos existentes nos territórios. Dessa forma, a bacia do rio Doce se torna um complexo universo no qual as noções sobre natureza e cultura estão presentes nas formas de pensar e tocar a recuperação, regeneração e reparação dos espaços.

As implicações desses processos para pensar os territórios após os desastres são pensadas a partir das divergências observadas nas frentes de atuação em que as abelhas sem ferrão foram adotadas, refletindo sobre como essas formas de imaginar os arranjos possíveis em paisagens alteradas revelam camadas e visões de mundos diferentes, que podem implicar ao longo prazo em renovação e/ou continuidade dos desastres.

### **As abelhas sem ferrão e serviços ecossistêmicos**

A celebração do Termo de Transação e Ajustamento de Conduta - TTAC (2016) entre a União e os governos estaduais de Minas Gerais e do Espírito Santo, e a Samarco, a Vale e a BHP Billiton Ltda. tiveram como objetivo criar ferramentas institucionais que direcionaram as ações de mitigação, reparação, compensação e indenização do desastre da Bacia do Rio Doce. Para tal, na Cláusula 05, “IV - A SAMARCO, a VALE e a BHP instituirão uma Fundação de Direito Privado, com autonomia em relação às instituidoras, com o objetivo de gerir e executar todas as medidas previstas nos PROGRAMAS SOCIOECONÔMICOS e SOCIOAMBIENTAIS.” (TTAC 2016:13).

Assim, a Fundação Renova, foi criada com objetivo de gerir e executar os Programas responsáveis de “recuperar, mitigar, remediar e/ou reparar, incluindo indenizações, impactos advindos do evento, tendo como referência a situação anterior” (TTAC 2016: 14). Estes programas foram divididos em dois eixos, com incidências diferentes: programas socioeconômicos e socioambientais. O capítulo do TTAC que trata dos programas socioeconômicos foi dividido em sete eixos temáticos, sendo eles: Organização Social; Infraestrutura; Educação, Cultura e Lazer; Saúde; Inovação; Economia; e Gerenciamento do

Plano de Ações. Já o capítulo voltado aos programas socioambientais foi dividido em oito seções: Gestão dos Rejeitos, Recuperação e Melhoria da Qualidade da Água; Restauração Florestal e Produção de Água; Conservação da Biodiversidade; Segurança Hídrica e Qualidade da Água; Educação, Comunicação e Informação; Preservação e Segurança Ambiental; Gestão e Uso Sustentável da Terra; e Gerenciamento do Plano de Ações.

É possível perceber um olhar segmentado para os processos de recuperação, mitigação e reparação. De um lado, programas voltados para ações relacionadas ao meio físico e biótico, e de outro ações voltadas às dimensões humanas, como se fossem dimensões estanques, separáveis e não relacionáveis. Esses processos são explorados por Latour (2020) ao tratar da perspectiva de “retorno à natureza” como solução para as emergências climáticas e ecológicas, enquanto aspectos fundamentais à concepção ocidental ao definir o humano a partir daquilo que o distingue da natureza.

No ano de 2020 foi lançado edital de chamamento público da Fundação Renova para implementar projeto de geração de renda por meio da criação de abelhas sem ferrão nas comunidades de Regência, Povoação, Areal, Entre Rios, e Degredo na Foz do Rio Doce, estado do Espírito Santo. Situadas no “Capítulo Segundo: Programas Socioeconômicos, Seção VI: Economia e Subseção VI.3: Programa de Recuperação e Diversificação da Economia Regional com Incentivo à Indústria, de cunho compensatório” (TTAC 2016: 63), com objetivo de:

Implementar estratégias para o desenvolvimento de outras atividades econômicas na região que promovam a diminuição de sua dependência com relação à indústria minerária, estimulando o surgimento de novas indústrias na região, baseada em alternativas tecnológicas de base sustentável e capaz de promover uma maior integração produtiva da população (RENOVA 2021).

Entram em cena as abelhas sem ferrão. São assim chamadas por possuírem um ferrão atrofiado, sendo incapazes de ferocar (Silveira *et al.* 2002), mas também são conhecidas como “abelhas nativas” ou “abelhas indígenas”, por sua relação com os povos indígenas, estabelecida há muitos séculos (Rodrigues 2005), ou abelhas meliponas, em referência à sua classificação taxonômica. Fazem parte da tribo *Meliponini*, agrupadas na família *Apidae*, e são encontradas principalmente em regiões tropicais e subtropicais, predominantes da América Latina (Bak-Badowska *et al.* 2019). No Brasil, estima-se que haja mais de 300 espécies, distribuídas em 27 gêneros (Silveira *et al.* 2002).

Diversas dimensões podem ser exploradas quando olhamos para as abelhas. Dentro da disciplina ecológica, ressalta-se sua importância como principais responsáveis pela polinização de árvores e plantas, a partir de uma possível co-evolução entre abelhas e angiospermas (Bak-Badowska *et al.* 2019). Assim, são consideradas espécies-chave nos processos ecossistêmicos de ambientes tropicais, por conta do seu papel na manutenção da biodiversidade e das relações ecológicas de interação entre plantas e animais (Bak-Badowska *et al.*, 2019).

Como já mencionado, a relação das abelhas sem ferrão com humanos data de muitos séculos, com relatos anteriores à colonização das Américas pelos europeus, sendo a criação destas e utilização de seus produtos parte de costumes alimentares, medicinais, ritualísticos e comerciais de diversos povos ameríndios (Rodrigues 2005; Camargo; Posey 1990), indicando relações muito mais amplas e complexas do que meramente de consumo/exploração. Um exemplo desta relação entre povos originários e abelhas meliponas foi descrita por Posey (1982), ao estudar a relação entre os Kayapó, do tronco linguístico Gê, habitantes do sul do Pará, os quais reconhecem mais de 56 espécies de abelhas sociais sem ferrão. Além de utilizar os produtos dessas abelhas, como o cerúmen e a resina, na confecção de pontas de flechas e artefatos, mel, pólen e larvas, utilizadas na alimentação, e as próprias abelhas e seus ninhos para usos medicinais, o autor relata que, segundo histórias, a estrutura política e social dos Kayapó foi concebida por um ancião a partir do estudo do comportamento de himenópteros sociais, como abelhas, vespas e formigas (Posey 1982).

Ainda que ao se falar em produção de mel seja muito mais marcante o predomínio da *Apis mellifera*, espécie exótica, nativa da Europa e África, a relação com as abelhas sem ferrão é mais antiga e bem estabelecida nos territórios brasileiros, e além do mel, outros produtos como própolis, pólen, cerume, são beneficiados e comercializados na meliponicultura, considerada uma atividade com grande potencial econômico e ambiental (Lopes; Ferreira; Santos 2005).

As relações estabelecidas com abelhas sem ferrão também podem ser analisadas sob o prisma dos serviços ecossistêmicos, conceito teórico que emerge nos anos 1970, e que ganha grande destaque na agenda ambiental a partir dos anos 2000 com o Millenium Ecosystem Assessment, de 2005 (Gómez-Baggethun; Ruiz-Pérez 2011; Kull; De Sartre 2015). É importante compreender que este relatório foi elaborado por uma rede específica e influente de

experts vinculados principalmente às disciplinas ecológicas e econômicas (Kull; De Sartre, 2015), dando pistas sobre como esse conhecimento emerge e é promovido:

The assessment, which took place under the auspices of UNEP and was funded by the UN Foundation, the Packard Foundation, and the World Bank, was conducted to gather knowledge and data to render an actionable package to policy makers (Kull; De Sartre 2015: 124-125).

Criado com o objetivo de atrair a atenção pública para a conservação da biodiversidade, o conceito dos serviços ecossistêmicos evidencia a relação de dependência da humanidade aos processos ecológicos vinculados à produção de alimentos, regulação climática, ciclos biogeoquímicos, entre outros (Mea 2005a; 2005b). Este conceito foi incluído na agenda ambiental com a intenção de facilitar as colaborações entre cientistas, profissionais, tomadores de decisão e outros ditos “stakeholders” (Schröter 2014). Foram então criados instrumentos de conservação baseados em mercado e esquemas de pagamentos por serviços ecossistêmicos baseados na ideia de que as funções ecológicas benéficas podem ser entendidas como serviços prestados aos humanos e que, portanto, podem ser valorados economicamente e articulados através do mercado (Gómez-Baggethun; Ruiz-Pérez 2011).

Este entendimento de internalização das questões ambientais na economia já é tratado na teoria da modernização ecológica, criada nos anos 1990, a qual preconiza uma economização da ecologia como meio de alcançar uma reforma ambiental. Para tal, postulam que as ciências modernas e a tecnologia devem ser consideradas instituições centrais, junto com as dinâmicas econômicas e de mercado (Mol 1997). Os discursos dos serviços ecossistêmicos emergem neste bojo com o crescimento de ideais neoliberais que se dá neste período, os quais criticam a ineficácia da regulação governamental, sustentando a ideia de que mercados são ferramentas mais eficazes de gestão (Kull; De Sartre 2015). Assim, uma perspectiva economicista e mercadológica, pautada em um discurso científico localizado em um contexto histórico e político específico, emerge como a solução para os problemas ambientais. No entanto, isso não se faz isento de críticas:

From an ecological perspective, the concept is criticized for obscuring ecological functions (Peterson *et al.*, 2009) or leading to unjustified simplifications (Norgaard, 2010, Swift *et al.*, 2004). From a strategic perspective, some see the concept as too broad, easily confused with others such as environmental services or landscape multifunctionality (Lamarque *et al.*, 2011), while others critique its political efficacy (Van Hecken and

Bastiaensen, 2010). Finally, from a social perspective, scholars critique the way in which the concept avoids consideration of crucial social, political and contextual factors (Corbera *et al.*, 2007, Daw *et al.*, 2011, Fairhead *et al.*, 2012, Barnaud and Antona, 2014). Furthermore, scholars critique the way in which the concept, despite its merits, reflects and reinforces certain market-based models of society and underlying ideologies (Gómez-Baggethun *et al.*, 2010, Brockington, 2011). Critical scholars see ES as a neoliberal approach to the environment that commodifies nature and creates new sites for capital accumulation largely in the hands of a global elite (Heynen and Robbins, 2005, McAfee, 1999, McAfee, 2012a, McAfee, 2012b; McCarthy and Prudham, 2004) (Kull; De Sartre, 2015: 123).

A ideia de preservação da natureza vinculada aos serviços que os ecossistemas prestam aos seres humanos desconsidera o valor intrínseco de outros entes, e mobiliza uma visão antropocêntrica e de instrumentalização da natureza. A valoração dos serviços ecossistêmicos é questionável, tanto pela ideia em si, de reduzir as funções ecossistêmicas a um esquema de mercado, quanto pelos métodos utilizados (Robertson 2006; Schröter 2014). Entende-se que uma ideia de valoração econômica pode levar a comodificação da natureza, reduzindo as relações ecológicas a relações monetárias, além de uma premissa - questionável - de que o pagamento por esses serviços garante a sua prestação e conseqüentemente, preservação a longo prazo (Gómez-Baggethun; Ruiz-Pérez 2011).

Neste contexto, a inclusão de abelhas sem ferrão em um programa de cunho socioeconômico converge com o paradigma da modernização ecológica vinculado aos serviços ecossistêmicos, por centralizar a importância desses entes ao seu valor econômico, que é mensurável pela ciência, e excluindo assim outras dimensões relacionais que fogem do escopo da ciência e da economia. A função de polinização é entendida aqui enquanto um serviço ecossistêmico por garantir a fecundação de plantas frutíferas, isentando o produtor dos custos de uma polinização mecânica ou manual para produção dos alimentos. O Relatório de Avaliação sobre Polinizadores, Polinização e Produção de Alimentos da IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) estimou o valor econômico global da polinização entre US\$ 235 bilhões e US\$ 577 bilhões (POTTS 2016). Além disso, o beneficiamento e comercialização dos produtos das abelhas melíponas é visto como grande potencial no mercado. Consta no edital de chamamento público para o projeto com as abelhas sem ferrão da Fundação Renova que:

A meliponicultura apresenta importância econômica, ambiental e social dentro de diversos nichos e regiões onde ocorrem as abelhas, pois não necessitam de

cuidados intensivos, nem investimento elevado na construção de um meliponário. [...] Cerca de 90% das espécies de árvores da Mata Atlântica dependem das abelhas nativas sem ferrão para que possam se reproduzir. Isso porque são elas que realizam a polinização, levando o pólen de uma flor para outra e permitindo, assim, a fecundação e produção da semente. Vale destacar, ainda, que o mel das abelhas sem ferrão é valiosíssimo para a gastronomia, dada a maior presença de acidez e belas nuances de aromas e sabor. Em um cenário de resgate e valorização dos ingredientes brasileiros, os produtos das abelhas nativas foram adotados por grandes chefs e gradativamente buscam espaço na casa dos brasileiros. Essa abertura representa significativa oportunidade para os meliponicultores: potencial para gerar renda, promover identidade cultural e fortalecer a conservação das espécies. Além do mel, estas abelhas podem fornecer para exploração comercial: pólen, cerume, geoprópolis e os próprios enxames. Outras formas de exploração são: educação ambiental, turismo ecológico e paisagismo (Fundação RENOVA, 2020, pp. 2-3).

Assim, apesar de apresentar as relações ecológicas às quais as abelhas são fundamentais, a dimensão ressaltada centra-se na valoração econômica dos seus produtos, que inclusive são almeçados em redes de comércio para além das próprias comunidades, ao postular o valor do mel para a gastronomia e para grandes chefs.

As relações apresentadas e as críticas sobre as formas de implementar os projetos com estas abelhas, bem como as expectativas em relação aos objetivos do projeto, voltados para a economia e aos serviços prestados pelas abelhas sem ferrão - estanques da história e potencialidade de atividades junto com esses entes - pontuam as distâncias entre as demandas e realidades dos territórios atingidos e os projetos de reparação tocados pela Fundação. Essas diferenças evidenciam então a hierarquização dos conhecimentos, a comodificação da natureza e a ausência de integração com os territórios atingidos pelos desastres.

### **Regeneração em relações multiespecíficas**

Com o cenário do desastre posto, expondo as divergências sobre os caminhos possíveis em relação às ruínas produzidas, aqui nesse caso pela mineração, os desdobramentos podem ser aprofundados a partir das formas de conduzir e discutir a organização do trabalho com as abelhas sem ferrão na bacia do rio Doce.

A partir das implicações dos processos de reparação, nos quais são mobilizadas diferentes formas de refletir e atuar nos territórios, estão sendo pensados aspectos que podem

ampliar a noção sobre as categorias de reparação, recuperação e regeneração, diante do contexto de desastre imposto. As indicações sobre a recuperação que foram apresentadas pela Fundação Renova<sup>7</sup> estão em diálogo com uma leitura e atuação que pouco se propõe a investigar sobre seus desdobramentos para as pessoas atingidas.

Para além dos aspectos da recuperação que se estabelece enquanto vínculo com as práticas científicas, que seguem em desacordo com a realidade da bacia do rio Doce, tem-se em vista que as alterações provocadas pelos rejeitos de mineração de ferro ainda são alvos de investigação, e com isso, ainda podem gerar mudanças nos territórios. Outro aspecto que pode ser observado está vinculado ao fato de que demandas ambientais e sociais são apontadas como se estivessem descoladas. Dessa forma, a proposta de uma recuperação que se estabelece, ou deveria se estabelecer, em coprodução com as abelhas, passa a compor um cenário ainda mais acentuado de afastamento, devido à atuação das empresas vinculadas ao rompimento nos territórios, evocando a noção de racionalidade científica, uma vez que as indicações sobre os programas e formas de reparação estão sendo pensadas somente entre os técnicos das empresas.

A racionalidade científica observada em Stengers (1990), pode ser apontada enquanto elemento que compreende e sustenta essas formas de abordagens - e as relações de poder implicadas. Ainda de modo mais sistemático, esse aspecto compreende não somente uma crítica à ciência, mas ao modo de produção de conhecimento que foi adotado na bacia do rio Doce, que dialoga com a autora:

Elas devem seu título de ciência às ciências que elas arremedam, cuja leitura epistemológica elas invocam. É fácil, bem fácil criticar as ciências, pois a sua própria existência é solidária ao poder: poder simbólico da referência à cientificidade ou à matemática, poder acadêmico, poder profissional, em economia, poder político e econômico. Seria interessante reconstruir a história altamente política, sem dúvida, que culminou na criação de um prêmio Nobel de economia... (Stengers, 1990, p. 83).

A conformação do acordo se estabelece a partir da ausência das pessoas atingidas, e segue com essa premissa até o ano de 2018, quando um segundo acordo prevê a incorporação da governança na bacia do rio Doce, o conhecido como TAC Governança. A renovação do acordo não se materializou no território e a gestão continua sendo via empresas responsáveis.

---

<sup>7</sup> Disponível em: <https://www.caminhodareparacao.org/criacao-de-abelhas-sem-ferrao/>. Acesso: 13 de dez. de 2021.

Dessa forma, pensar a racionalidade científica enquanto aspecto limitante nos processos de reparação ambiental, especificamente em contexto de desastre, se faz urgente. Ao analisar de que forma a racionalidade científica está sendo coordenada e elaborada, sendo ela não somente contrária ou reduzindo as demandas e relações presentes nos territórios, mas principalmente (re)produzindo a lógica dos responsáveis pelos desastres, uma vez que as discussões sobre desastres tecnológicos apontam para o processo da mineração como um todo e as relações tecnocientíficas presentes na atuação, como justificativa e manutenção das empresas, pode-se refletir com a proposta de Stengers (2016) de analisar a relação entre Estado e mercado e os desdobramentos dessa relação enquanto produtor de um cenário catastrófico.

Na região da foz do rio Doce, é possível observar a atuação em relação às abelhas sem ferrão que está sendo mobilizada pela Fundação Renova como um aspecto voltado para a recuperação socioeconômica. Essa perspectiva, em que as abelhas são acionadas no eixo renda, reforça uma relação exploratória da natureza, na qual seres humanos são entendidos enquanto consumidores, apartados da ideia de natureza, que ao ser tratada na chave de “serviços”, reforça o seu entendimento enquanto recurso, útil apenas caso seja benéfico para o ser humano, desconsiderando relações mais amplas e que se estabelecem entre humano e não-humano, que podem ser consideradas a partir do conceito de ressurgências:

One of the most miraculous things about forests is that they sometimes grow back after they have been destroyed. We might think of this as resilience, or as ecological remediation, and I find these concepts useful. But what if we pushed even further by thinking through resurgence? Resurgence is the force of the life of the forest, its ability to spread its seeds and roots and runners to reclaim places that have been deforested. Glaciers, volcanoes, and fires have been some of the challenges forests have answered with resurgence. Human insults too have been met with resurgence. For several millennia now, human deforestation and forest resurgence have responded to each other. In the contemporary world, we know how to block resurgence. But this hardly seems a good enough reason to stop noticing its possibilities (Tsing, 2015, p. 179).

Abelhas sem ferrão e seres humanos possuem um histórico de relações que vai além da dimensão econômica, como nas cosmovisões indígenas e de comunidades tradicionais, relações estas, tão profundas e multidimensionais, que geram novos conhecimentos e aprendizados:

O meliponicultor João Batista Ferreira, do município de Belterra, Pará, é um testemunho vivo da importância do conhecimento tradicional para o uso e conservação dessas espécies (Ferreira et al, 2005). Desde os 14 anos de idade,

ele fazia capturas de abelhas na mata e transferia para o bambu. Posteriormente, passou a transferi-las para a chamada “caixa cabocla”, confeccionada com recursos locais. O amor pelas abelhinhas, além de uma boa dose de curiosidade e criatividade, levou esse agricultor a aprimorar as caixas, desenvolvendo tecnologias de manejo específicas para as diferentes espécies que trabalha. Hoje, com 30 anos de meliponicultura, o sr. João é procurado por pesquisadores, estudantes e outros agricultores interessados em aprender os mistérios das abelhas sem-ferrão. Em 2004, orientou a implantação de um projeto de meliponicultura voltado para a população tradicional residente na Floresta Nacional do Tapajós, Unidade de Conservação Federal (Lopes; Ferreira; Santos, 2005, p. 8).

A forma como a Fundação Renova mobiliza e executa projetos com abelhas sem ferrão indica dissonâncias, não somente pela forma de implementar e propor um trabalho, voltada para a dimensão da renda, mas também por não reconhecer as relações anteriores ao desastre e as trocas possíveis que a comunidade pode elaborar com esses entes.

Assim, é possível evidenciar que a ausência das possibilidades ao propor e criar alternativas para a regeneração, que emergem nestas relações multi-específicas, a partir da própria experiência das populações desses territórios passa a ser interrompida e gerando cenários nos quais a manutenção das relações é entendida como um novo problema no território:

Abelhas de várias pessoas morreram aqui em Entre Rios. Por falta de assistência, porque a Renova suspendeu o contrato com a AMES-ES que ajudava a gente”, conta Gleide Ferreira. “Ela [Renova] tem que cumprir o contrato. Não fez nem a metade. Falta entregar algumas colmeias pra algumas famílias e dar instruções”, diz. “É um trabalho tão importante. E eu adoro, sou apaixonada pelas abelhas”, declara. [...] “Aqui em Regência não morreu nenhuma porque um ajuda o outro, e a gente tem comprado, juntos, o pólen, a cera e o xarope que as abelhas precisam”, diz, ressaltando que os maiores prejuízos têm acontecido em Entre Rios (Século Diário, 2021, s/p).

Ao observar a forma pela qual as propostas de recuperação chegam nos territórios, pode-se notar a ausência de elementos mais abrangentes, que dialogam com as noções de regeneração presentes no território (Silva, 2021). Essas formas apartadas das dinâmicas e ainda, sem margem de ressurgência nas comunidades reverberam alinhadas com a racionalidade científica e provocam a manutenção dos problemas inaugurados pelo desastre.

## Considerações finais

As reconfigurações da paisagem, os processos de desterritorialização e as influências sobre os modos de vida humana e não-humana, apresentados como parte da dinâmica minerária, se agravam após os episódios de rompimento de barragens. A influência da mineração persiste e se materializa na impossibilidade de continuidade dos modos de vida e na imposição de novas práticas que não dialogam com o cotidiano local, o que indica a sobreposição do poder hegemônico e dos interesses empresariais sobre os territórios e as comunidades. A ideia de que os problemas existem somente devido ao rompimento e que são passíveis de reparação, mascaram as transformações enfrentadas pelos municípios atingidos pelas atividades de extração mineral.

Ressaltar o impacto do desastre destacando sua dimensão física e as suas reverberações, nos ajudam a pensar as implicações diversas nas paisagens e nas dimensões sociais e ambientais. A atividade minerária, que ao longo do tempo tem intensificado e expandido o seu modelo de extração, impondo transformações em escalas maiores para o ambiente, cada vez mais interfere nos modos de vida das populações e nos processos ecológicos diversos. Se debruçar sobre a análise da paisagem é, ao mesmo tempo, contemplar os desdobramentos que ocorrem nas esferas sociais e ambientais, pois, “A paisagem é um ponto de encontro para os atos humanos e não humanos e um arquivo de atividades humanas e não humanas do passado” (Tsing, 2019, p. 17).

A continuidade do desastre da barragem de Fundão pode ser evidenciada na criação da Fundação Renova e nas formas que os programas são elaborados e executados nos territórios afetados. A partir de uma definição de programas de cunho socioambiental e socioeconômico, a Fundação indica um olhar fragmentado para o desastre, descolado das relações que emergem nos territórios; descolamento que se expressa no projeto vinculado às abelhas sem ferrão. Ao reduzir a coprodução com as abelhas à dimensão econômica centralizada no discurso dos serviços ecossistêmicos, perdem-se outras dimensões de cooperação entre entes humanos e não-humanos, que têm se apresentado como um cenário no qual a potencial de regeneração se expressa nos territórios devastados.

A definição de Antropoceno carrega o entendimento de que humanos estão deixando marcas no registro geológico. Essa nova era é marcada então pela ação do Humano que leva a uma disruptura dos processos ecológicos, tratada enquanto uma crise ambiental, ecológica e

climática. O que se nota, como no caso apresentado, é que a complexidade dos territórios e das formas de organizar em relação aos processos está, assim como propõe Latour (2020), distante do entendimento que estamos lidando com um cenário de crise, e essas imbricações podem ser observadas enquanto forma de romper com as dinâmicas que acentuam e reverberam o modelo que produz os desastres, deixando margens para pensar outros futuros possíveis que surgem de modo cada vez mais sistemático sobre a manutenção de vida multifacetada.

## Referências

ACOSTA, Alberto. 2016. *Extrativismo e neoextrativismo*. São Paulo: Fundação Rosa Luxemburgo.

ARAOS, Francisco *et al.* 2019. La vida después de La devastación: Lo común de La tragedia en territorios sociobiodiversos de Chile y Brasil. *Antropologías del Sur*, 6(12): 87-106.

BAK-BADOWSKA, Jolanta. *et al.* 2019. The role and significance of stingless bees (Hymenoptera: Apiformes: Meliponini) in the natural environment. *Environmental Protection and Natural Resources/Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych*, 30(2): 1-5.

BROWN, Wendy. 2019. *Nas ruínas do neoliberalismo: A ascensão da política antidemocrática no Ocidente*. São Paulo: Politeia.

CAMARGO, João; POSEY, Darrel A. 1990. O conhecimento dos Kayapó sobre as abelhas sociais sem ferrão (Meliponinae, Apidae, Hymenoptera): notas adicionais. *Boletim de Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia*, 6(1): 17-42.

CREADO, Eliana S. J.; TRIGUEIRO, Aline; CRIZIO, Clara (org.). 2018. *Vidas de rio e de mar: pesca, desenvolvimentismo e ambientalização*. Vitória: Proex/UFES.

FUNDAÇÃO RENOVA. *Edital de chamamento público Fundação Renova Meliponicultura foz do rio Doce*. Disponível em: <https://www.fundacaorenova.org/paineis/edital-de-meliponicultura-foz-do-rio-doce/>. Acesso em: 09 fev. 2021.

GÓMEZ-BAGGETHUN, Eric; RUIZ-PÉREZ, Manuel. Economic valuation and the commodification of ecosystem services. 2011. *Progress in Physical Geography*, 35(5): 613-628.

HARAWAY, Donna. 2016. *Staying With the Trouble: Making Kin in the Chthulucene*. Durham: Duke University Press.

HARAWAY, Donna. 2016a. Antropoceno, Capitaloceno, Plantacionoceno, Chthuluceno: generando relaciones de parentesco. *Revista latinoamericana de estudios críticos animales*.

KULL, Christian; DE SARTRE, Xavier; CASTRO-LARRAÑAGA, Monica. 2015. The political ecology of ecosystem services. *Geoforum*, 61: 122-134.

LASCHEFSKI, Klemens. Rompimento de barragens em Mariana e Brumadinho (MG): desastres como meio de acumulação por despossessão. 2020. *Ambientes: Revista de Geografia e Ecologia Política*, 2(1): 98-143.

LATOUR, Bruno. 2020. *Diante de Gaia: oito conferências sobre a natureza no Antropoceno*. São Paulo: Ubu Editora.

LOPES, Marcio; FERREIRA, João; SANTOS, Gilberto. 2005. Abelhas sem-ferrão: a biodiversidade invisível. *Agriculturas*, 2(4): 1-3.

LOSEKANN, Cristiana; MAYORGA, Claudia. 2018. *Desastre na bacia do Rio Doce: desafios para a universidade e para instituições estatais*. Rio de Janeiro: Letra e Imagem.

MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. *Ecosystems and Human Wellbeing: Synthesis*. Washington, DC: Island Press.

MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005<sup>a</sup>. *Ecosystems and Human Wellbeing: Biodiversity Synthesis*. Washington, DC: Island Press.

MILANEZ, Bruno *et al.* 2016. *Antes fosse mais leve a carga: reflexões sobre o desastre da Samarco/Vale/BHP Billiton*. Marabá, Brasil: Editorial iGuana.

MILANEZ, Bruno; MANSUR, Maira. S.; WANDERLEY, Luiz. 2019. Financeirização e o mercado de commodities: uma avaliação a partir do setor mineral. *Revista Tamoios*, 15: 104-125.

MILANEZ, Bruno; MAGNO, Lucas; PINTO, Raquel Giffoni. 2019. Da política fraca à política privada: o papel do setor mineral nas mudanças da política ambiental em Minas Gerais, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 35(5): n.p.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. *Termo de Ajustamento de Conduta (TAC-GOV)*, 2018. Acesso em: 19/02/2021.

MOL, Arthur. 1997. Ecological modernization: industrial transformations and environmental reform. In: REDCLIFT, M. R; WOODGATE, G. (org.). *The International Handbook of Environmental Sociology*. Edward Elgar Publishing Limited.

PAPATELLA, Vinícius; SIMAN, Frederico; CORUJO, Maria Teresa. 2016. *Dossiê-denúncia: ameaças e violações ao direito humano à água no Quadrilátero Ferrífero-Aquífero de Minas Gerais*. Movimento pelas Serras e Águas de Minas (MovSAM).

POSEY, Darrel. A. 1982. O conhecimento entomológico Kayapó: etnometodologia e sistema cultural. *Anuário Antropológico*, 6: 109-124.

POTTS, Simon. *et al.* 2016. *The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production*. IPEBS.

RENOVA, Fundação. 2021. 18 – Desenvolvimento e Diversificação Econômica. In: RENOVA, Fundação. *Lista de Programas Socioeconômicos*. Disponível em: <https://www.fundacaorenova.org/programa/desenvolvimento-e-diversificacao-economica/>. Acesso em: 09 de fev. de 2021.

ROBERTSON, Morgan. 2006. The nature that capital can see: science, state, and market in the commodification of ecosystem services. *Environment and Planning. society and space*, 24(3): 367-387.

RODRIGUES Arnaldo. 2005. **Etnoconhecimento sobre abelhas sem ferrão**: saberes e práticas dos índios Guarani M'Byá na Mata-Atlântica. Dissertação de mestrado em Ecologia de Agroecossistemas. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

SAES, Beatriz; MURADIAN, Roldan. 2021. What misguides environmental risk perceptions in corporations? Explaining the failure of Vale to prevent the two largest mining disasters in Brazil. *Resources Policy*, Elsevier, 72(C).

SANTOS, Rodrigo; MILANEZ, Bruno. 2018. Construção do desastre e a “privatização” da regulação mineral: reflexões a partir do caso do vale do rio Doce. In: ZHOURI, A. (ed.). *Mineração, violências e resistências: um campo aberto à produção de conhecimento no Brasil*. Marabá: Editorial iGuana; ABA.

SCHRÖTER, Mathias *et al.* 2014. Ecosystem services as a contested concept: a synthesis of critique and counter-arguments. *Conservation Letters*, 7(6): 514-526.

SÉCULO DIÁRIO. *Abelhas morrem na Foz do Rio Doce por ausência da Renova*. Vitória - ES. 09 de mar. de 2020. Meio Ambiente. Disponível em: <https://www.seculodiario.com.br/meio-ambiente/abelhas-morrem-na-foz-do-rio-doce-por-ausencia-da-renova>. Acesso em: 09 de fev. de 2021.

SILVA, Bianca de J. 2021. Regeneración en la desembocadura del río Doce. Experiencias y colaboraciones en el contexto del desastre en la costa norte de Espírito Santo, Brasil. *LIDER*, 23(38): 91-108. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8027775>. Acesso em: 13 de dez. de 2021. DOI: [10.32735/S0719-5265202138330](https://doi.org/10.32735/S0719-5265202138330).

SILVEIRA, Fernando; MELO, Gabriel; ALMEIDA, Eduardo. 2002. *Abelhas brasileiras: sistemática e identificação*. Belo Horizonte, Ministério do Meio Ambiente.

SOUZA, Natalia Marim Bazilio de. 2018. *A privatização do desastre socioambiental de Mariana/MG: alcance e natureza jurídica da Fundação Renova*. Trabalho de Conclusão de Curso do Bacharel em Direito. Faculdade de Direito de Vitória.

STENGERS, Isabelle. 1990. *Quem tem medo da ciência? Ciências e poderes*. São Paulo: Siciliano.

STENGERS, Isabelle. 2002. *A invenção das ciências modernas*. São Paulo: Editora 34.

STENGERS, Isabelle. 2015. *No Tempo Das Catástrofes*. São Paulo: Cosac Naify.

*TTAC (Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta)*. Dispõem sobre acordo entre o Governo Federal, Governo do estado de Minas Gerais, Governo do estado Espírito Santo e as mineradoras Samarco Mineração S/A, Vale S/A e BHP Billiton Brasil Ltda. Brasília, 2 de mar. de 2016. Disponível em: <http://ibama.gov.br/cif/cif-comite-interfederativo>. Acesso em: 09 de fev. de 2021.

TSING, Anna. 2015. *The Mushroom at the End of the World: On the Possibility of Life in Capitalist Ruins*. Princeton: Princeton University Press.

TSING, Anna. 2019. *Viver nas ruínas: paisagens multiespécies no antropoceno*. Brasília: IEB, Mil Folhas.

VIEIRA, Elias. 2011. A (in)sustentabilidade da indústria da mineração no Brasil. *Estação Científica (UNIFAP)*, 1(2): 1-15.

ZHOURI, Andrea *et al.* 2016. O desastre da Samarco e a política das afetações: classificações e ações que produzem o sofrimento social. *Cienc. Cult.*, 68(3): 36-40.