

Confins

Revue franco-brésilienne de géographie / Revista franco-brasilera de geografia

40 | 2019

Número 40

Mineração em Geossistemas Ferruginosos e Questões de Geoética: o Caso do Rompimento da Barragem de Córrego do Feijão, Minas Gerais – Brasil

L'exploitation minière dans les géosystèmes ferrugineux et problèmes de géoéthique: le cas de la rupture du barrage de Córrego do Feijão, Minas Gerais – Brésil

Mining in Ferruginous Geosystems and Geoethics Issues: the case of the tailings dam rupture of Córrego do Feijão, Minas Gerais – Brazil

ÚRSULA DE AZEVEDO RUCHKYS, PAULO DE TARSO AMORIM CASTRO ET
MARCOS PAULO SOUZA MIRANDA

<https://doi.org/10.4000/confins.19973>

Résumés

Português Français English

O Estado de Minas Gerais, porção sudeste do Brasil, é um dos maiores mineradores do país. Na região do Quadrilátero Ferrífero se concentram grandes empreendimentos minerários, em especial de ouro e de ferro. Nos últimos três anos essa região foi alvo de dois grandes crimes decorrentes do rompimento de barragens de rejeito: Fundão (2015) e Córrego do Feijão (2019). O artigo tem como objetivo analisar a possível aplicação de alguns dos princípios da geoética ao rompimento da barragem de rejeitos de Córrego do Feijão da Companhia Vale, a partir de notícias vinculadas em dois jornais. Para tanto apresenta uma relação entre geoética e o rompimento ao analisar a reação da empresa mineradora Vale frente ao vazamento de rejeitos de sua barragem considerando: os efeitos ambientais e sociais; comunicação; prever e remediar qualquer perigo potencial; preocupação e responsabilidade com as futuras gerações. As análises indicam a necessidade urgente de uma abordagem geoética dos empreendimentos minerários.

L'État de Minas Gerais, au sud-est du Brésil, est l'un des plus gros producteurs de minerai au pays. Dans la région du Quadrilátero Ferrífero se concentrent de grandes entreprises minières, en particulier d'or et de fer. Au cours des trois dernières années, cette région fut la cible de deux crimes résultant de la rupture de barrages de déchets issus de l'extraction de minerai de fer: Fundão (2015) et Córrego do Feijão (2019). A la lumière des nouvelles publiées dans deux

journaux, l'objectif de cet article est d'analyser une possible application de certains principes de géoéthique à la rupture du barrage de rejet de Corrego do Feijão. Il s'agit d'introduire la notion de géoéthique dans l'histoire de la rupture du barrage en analysant la réaction de l'entreprise minière Vale, face à la fuite de résidus de son barrage considérant: les effets environnementaux et sociaux; la communication; anticiper et remédier à tout danger potentiel; préoccupation et responsabilité envers les générations futures. Les analyses indiquent le besoin urgent d'une approche géo éthique de projets miniers.

The State of Minas Gerais, southeast portion of Brazil, is one of the largest miners in the country. In the Quadrilátero Ferrífero region are located the main regional iron and gold mines. In the last three years, two major crimes occurred due to the rupture of iron mine tailings dams: Fundão (2015) and Córrego do Feijão (2019). This article aims to analyze the break of the tailings dam of Córrego do Feijão, from Vale Mining Company, from the perspective of geoethics, having as source of information two important Brazilian newspapers. In order to do so, it presents a relation between geoethics and the breakdown by analyzing the Vale mining company's information in these newspapers regarding the leakage of tailings and its consequences considering environmental and social effects, communication, to provide for the remediation of any potential hazards and concern and responsibility to future generations. The analyzes carried out indicate the need for a geoethics approach in the design and implementation of mining activities.

Entrées d'index

Index de mots-clés : Géoéthique; L'exploitation minière; Barrage de Córrego do Feijão

Index by keywords: Geoethic; mining; Córrego do Feijão dam

Índice de palavras-chaves: Geoética; Mineração; Barragem de Córrego do Feijão

Texte intégral



[Afficher l'image](#)

- 1 Desde o surgimento dos primeiros hominídeos até a atualidade os recursos minerais sempre foram objeto de atenção e são essenciais para a melhoria da qualidade de vida. O atual padrão de produção e consumo está levando a civilização a um desastre anunciado e as evidências dos conflitos entre os sistemas econômicos vigentes e os sistemas naturais da Terra estão em notícias e relatórios diários que vão desde a devastação e diminuição de áreas florestais, passando pela extinção de espécies, poluição do ar, erosão dos solos, até efeitos globais resultantes de ações humanas como o aquecimento global e a diminuição da camada de ozônio (Brown, 2003).
- 2 A mineração é de grande importância econômica para muitos países já que os produtos a ela associados estão na base de várias atividades da sociedade contemporânea. No entanto, essa atividade é, reconhecidamente, de elevado impacto ambiental e social. Seu funcionamento exige grandes projetos de infraestrutura que levam a alterações físicas na paisagem decorrentes da lavra do minério, beneficiamento mineral, incluindo pilhas de estéril, barragens e estruturas associadas de apoio e administrativas.
- 3 O Estado de Minas Gerais, porção sudeste do Brasil, é um dos maiores mineradores do país. Na região do Quadrilátero Ferrífero (QF) se concentram grandes empreendimentos minerários de propriedade de diferentes empresas, com destaque para a Vale, CSN, Gerdau, Usiminas, Vallourec, AcelorMittal, dentre outras. Nos últimos três anos essa região foi alvo de dois grandes crimes decorrentes do rompimento de barragens de rejeito: Fundão (2015) de propriedade da Samarco/BHP/Vale e Córrego do Feijão (2019) de propriedade da Vale. Diante desses

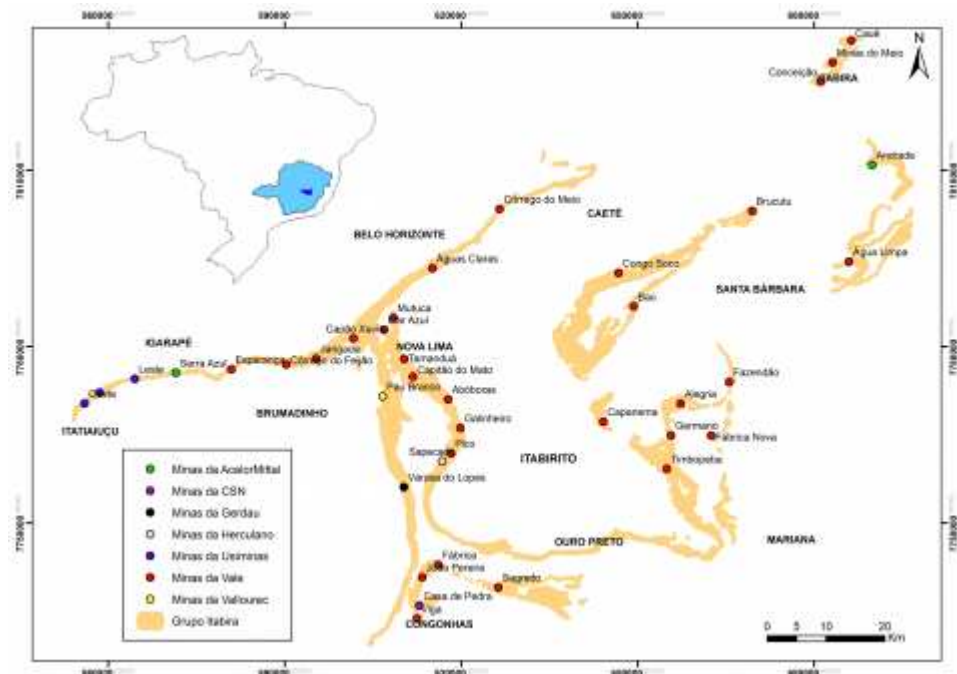
desastres a indústria mineral atuante no Quadrilátero Ferrífero precisa evoluir adotando princípios da geoética.

- 4 A geoética trata da ética relacionada às consequências sociais, econômicas, ambientais e culturais da pesquisa e da prática geológica, fornecendo um ponto de interseção entre geociências, sociologia e filosofia (Moore, 1997; Bosi et al., 2008; Peppoloni e Di Capua, 2012; Peppoloni, 2012). Duas citações famosas do filósofo Mahatma Gandhi na década de 1930 foram importantes para fornecer a base para a geoética: "Deus forneceu recursos suficientes para a necessidade de todos, mas não para a ganância de todos" e "Antes de iniciar um projeto de desenvolvimento, pense primeiro nos efeitos que esse projeto teria sobre os mais pobres da sociedade" (Limaye, 2012).
- 5 Não há dúvida de que a mineração pode trazer benefícios para os países, estados e municípios onde é desenvolvida, seja por meio do pagamento de royalties, geração de emprego e transferência de tecnologia. Mas isso pode trazer um alto custo ambiental e social se as operações não forem gerenciadas adequadamente. Nesse sentido as empresas precisam ter uma forte bússola ética buscando distribuir os benefícios da exploração de forma equitativa, minimizando ao máximo os riscos e os efeitos negativos (Arvanitidis et al., 2017).
- 6 No contexto apresentado o artigo tem como principal objetivo analisar a possível aplicação de alguns dos princípios da geoética ao rompimento da barragem de rejeitos de Córrego do Feijão da Companhia Vale, a partir de notícias vinculadas em dois jornais: um de circulação nacional, Jornal Folha de São Paulo; e outro de circulação estadual, Jornal Estado de Minas.

Área de estudo

- 7 O empreendimento minerário de Córrego do Feijão localiza-se no município de Brumadinho a 50 km da capital Belo Horizonte no contexto do Geossistema Ferruginoso Quadrilátero Ferrífero.
- 8 O termo geossistema ferruginoso se refere às unidades espaciais cujo substrato litológico é constituído por rochas ferruginosas, como formações ferríferas bandadas (BIFs) ou itabiritos, cangas, jaspilitos, metadiamicritos ferruginosos, filitos ferruginosos, dentre outros (Carmo e Kamino, 2015).
- 9 O Geossistema Ferruginoso QF localiza-se na porção centro-sudeste do Estado de Minas Gerais, com uma área aproximada de 7.000 km². O nome Quadrilátero é função do arranjo geométrico de sua morfoestrutura e foi utilizada em 1933 pelo geólogo Luiz Flores de Moraes Rego, para definir a área onde estão concentradas "As jazidas de ferro do centro de Minas Gerais" (Ruchkys et al, 2012).
- 10 A região vive basicamente da exploração do minério de ferro que, para além do benefício econômico traz danos ambientais e sociais, sendo negativa também a forte dependência dos municípios em relação a essa atividade. A Figura 01 apresenta a localização do Geossistema Ferruginoso Quadrilátero Ferrífero e a distribuição das minas onde é lavrado o minério de ferro. A disposição de rejeitos é feita em estruturas de contenção construídas em bacias ou vales, levantando-se, inicialmente, um dique de partida que deve ter capacidade de retenção de rejeitos por dois ou três anos de operação de lavra (Lozano, 2006).

Figura 01: Localização da área de estudo e distribuição de algumas minas de ferro no Quadrilátero Ferrífero.



Mapa com algumas das principais minas de ferro do Geossistema Ferruginoso Quadrilátero Ferrífero distribuídas no Grupo Itabira. A Companhia com maior número de minas é a Vale.

Fonte: organização própria.

O evento do rompimento

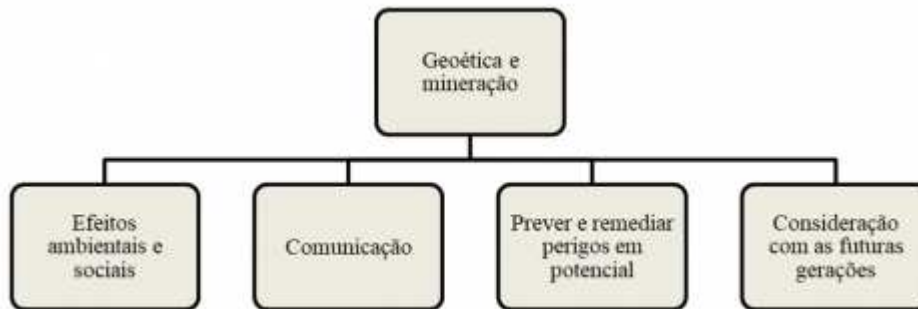
- 11 A mineração em Córrego do Feijão começou as atividades em 1923 pela Ferteco Mineração S.A que naquela época tinha o nome de Companhia Brasileira de Mineração e Metalurgia. Em 2001 seu controle acionário foi adquirido pela Vale. A disposição de rejeito em barragem, construída pelo sistema de alteamento a montante, teve início em 1974 (Gomes, 2009). A barragem I, composta por um dique inicial, teve sucessivos alteamentos apoiados em rejeitos previamente estocadas estando, em 2010, as operações em seu nono alteamento (Silva, 2010). Desde 2015 a barragem não recebia mais rejeitos. Em 2018 a Superintendência de Projetos Prioritários do Governo de Minas Gerais (Supri) emitiu parecer favorável, relativo ao pedido da empresa para recuperação de finos da barragem I do complexo Córrego do Feijão (Supri, 2018).
- 12 No princípio da tarde de 25 de janeiro de 2019 ocorreu a ruptura da barragem I da mina de Córrego do Feijão que liberou cerca de 13 milhões de m³ de lama de rejeitos atingindo a área administrativa da companhia, um pátio e um refeitório. Saindo da área da mineradora a lama de rejeitos atingiu a Pousada Nova Estância, parte da Vila Ferteco e o bairro Parque das Cachoeiras em Brumadinho chegando ao Rio Paraopeba um dos afluentes do rio São Francisco.
- 13 Até 25/02/2019 estavam registrados 179 mortos, todos identificados e 131 desaparecidos. Eventos desta magnitude são muito preocupantes devido à intensidade dos danos ambientais, sociais e humanos. As causas ainda estão em apuração.

Materiais e métodos

- 14 A geoética se originou de alguns pressupostos que fundamentam seus princípios e principais preocupações (Nikitina, 2016; Peppoloni e Di Capua, 2016). Dentre eles os que serão aqui analisados formam quatro grandes grupos: efeitos ambientais e sociais; comunicação; prever e remediar perigos em potencial; consideração com as futuras gerações (Figura 02).
- 15 As considerações de opções tecnológicas bem como suas escolhas determinam o caminho para a realização de postulados geoéticos na mineração (Trembecki, 2001). A

preocupação com as gerações futuras de forma solidária introduz a ética de uma forma transversal. No caso da geoética, essa perspectiva de análise tem se tornado cada vez mais significativa com os crescentes impactos dos seres humanos nos processos naturais (Nascimento e Costa, 2010).

Figura 02: Esquema com alguns dos princípios da geoética aplicados a mineração.



Fonte: Organização própria com base em Nikitina, 2016; Peppoloni e Di Capua, 2016.

- 16 Foram analisados os efeitos ambientais e sociais decorrentes do rompimento. Sobre a comunicação considerou-se: a igualdade de acesso à informação entre os potenciais atingidos em caso de rompimento (comunidades, poder público estadual e municipal, empregados diretos e terceirizados); as questões éticas de comunicação após o evento do rompimento. Foi analisado o conhecimento do potencial de riscos pela empresa bem como as escolhas tecnológicas que perfazem todos os aspectos da geoética na mineração incluindo simulações de possíveis cenários para o rompimento da barragem considerando e remediando qualquer perigo potencial, mesmo aqueles de natureza hipotética. Por fim foram analisadas reportagens que trazem uma preocupação com as futuras gerações a partir dos efeitos do rompimento da barragem I da mina de Córrego do Feijão.

Resultados

Efeitos ambientais e sociais

- 17 O rompimento da barragem causou danos socioambientais de grande intensidade e extensão. Em reportagem datada de 28/01/2019 o Jornal Estado de Minas informou que o escoamento da lama de rejeito levou ao total desaparecimento dos córregos Ferro-Carvão e do Feijão atingindo o curso do Rio Paraopeba. Tal notícia foi confirmada pelo Fórum Brasileiro de Comitês de Bacias Hidrográficas e pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (Vale, 2019). O mesmo jornal em matéria de 01/02/2019 salienta a preocupação do Instituto Estadual de Florestas (IEF) uma vez que a lama afetou pelo menos duas unidades de conservação: a área de amortecimento do Parque Estadual da Serra do Rola Moça e parte da Área de Proteção Ambiental Sul (Vale e Ribeiro, 2019).
- 18 A lama que escoou atingiu animais domésticos e de pecuária, atolando bois, aves e cães. A Folha de São Paulo em 29/01/2019, pública matéria sobre o abatimento de animais a tiros. Esses animais não tinham condições de salvamento e estavam agonizando, em estado de exaustão, com fraturas de membros e ou perfurações, o que tornou impossível seu salvamento. Todo o procedimento foi orientado por uma equipe de veterinários (Linhares, 2019).
- 19 O mesmo Jornal, em 04/02/2019 traz a afirmação do secretário de Brumadinho de que, segundo os órgãos de fiscalização ambiental, o nível de oxigenação no Rio Paraopeba é zero já que foi invadido por sedimentos matando o rio em pelo menos 40 km de extensão desde o ponto do desastre conforme corroborado por análises feitas pela ONG SOS Mata Atlântica (Valente, 2019a).

- 20 O Jornal Estado de Minas traz reportagem veiculada no Estadão de 30/01/2019 sobre as medidas tomadas pela Vale para minimizar os efeitos ambientais, incluindo: o monitoramento da qualidade da água em 45 pontos entre o rio Paraopeba e sua foz até o Rio São Francisco; a proteção do sistema de captação de água do município de Pará de Minas pela instalação de três barreiras de retenção de partículas em suspensão. Em seu site a Vale disponibiliza um vídeo para explicar o funcionamento das barreiras que tem a função de filtrar os sedimentos impedindo que acompanhem o fluxo da água (Conteúdo Estadão, 2019c).
- 21 As consequências sociais do rompimento foram impactantes a começar pelo número de vítimas fatais. Os dados de 12/02/2019 da Coordenadoria Estadual da Defesa Civil indicam um total de 165 mortos (161 identificados) e 155 desaparecidos. A busca por vítimas começou logo após o rompimento, no primeiro dia foram encontrados 9 mortos e esse número foi aumentando a cada dia.
- 22 Em 30/01/2019 a Folha de São Paulo publica uma reportagem mostrando a experiência e dedicação do Corpo de Bombeiro mineiro que nos últimos cinco anos, atuou no rompimento de três barragens: 2014, da Herculano Mineração; 2015 da Samarco/BHP/Vale e; em 2019, na barragem I de Córrego do Feijão. Um ano antes do rompimento da barragem de Fundão o Corpo de Bombeiro criou o Batalhão de Emergências Ambientais e Respostas a Desastres. O capitão do Corpo de Bombeiro Leonardi Farah, explica que depois de tantos dias diminui a chance de encontrar sobreviventes, mas destaca o empenho da corporação no resgate dos corpos para dar a família um conforto e um final de vida mais digno para aqueles que ficam (Valente, 2019b).
- 23 A partir do dia 05/02/2019 os bombeiros admitem oficialmente, pela primeira vez, que nem todos os desaparecidos devem ser encontrados em meio ao mar de lama, conforme publicado na matéria do Jornal Estado de Minas Familiares de desaparecidos da barragem da Vale temem não poder sepultar parentes. Segundo a reportagem, os bombeiros explicam que, devido à quantidade de rejeitos e ao estágio de decomposição dos corpos à medida que o tempo passa, diminui a chance de encontrar restos mortais das vítimas (Parabaiba e Cirpiani, 2019).
- 24 Para os que ficaram a dor da perda ainda pode ser acompanhada por males físicos e psicológicos. Conforme publicado em matéria do Jornal Estado de Minas de 05/02/2019 um estudo divulgado pela Fiocruz alerta sobre a possibilidade de surtos de doenças infecciosas: dengue, febre amarela e esquistossomose; além de mudanças no bioma e agravamento de problemas crônicos de saúde, como hipertensão, diabetes e doenças mentais (Conteúdo Estadão, 2019a).
- 25 No caso das comunidades atingidas a perda econômica é outro problema. O mesmo jornal traz em reportagem de 04/02/2019, o efeito do rompimento no trabalho em áreas que funcionavam no curso do Rio Paraopeba paralisando as operações de dragas de areia e, conseqüentemente, de trabalhos de pedreiros em condomínios e chácaras. Além disso, a lama destruiu várias áreas de produção de hortifrutigranjeiros prejudicando agricultores familiares que escoavam sua produção para a Central de Abastecimento (CEASA) (Damasceno, 2019).
- 26 Considerando o atendimento humanitário em Brumadinho a Vale disponibiliza em seu site um vídeo, desde 31/01/2019, informando sobre o acolhimento às pessoas impactadas que está sendo realizado na Estação do Conhecimento, tanto por voluntários como por funcionários da empresa. Fazem parte da equipe médicos e enfermeiros em tempo integral.

Comunicação

- 27 A comunicação é um aspecto fundamental da geoética, principalmente em atividades de risco. Deve ser eixo orientador dos processos de humanização em caso de catástrofes e, portanto, incluído na qualidade de gestão das atividades minerárias. Não adianta um bom programa de comunicação que dê acesso a informação sem avaliar se essa

informação foi compreendida pelas pessoas, tanto comunidades do entorno das minas como pelos próprios funcionários.

28 Nesse quesito, como em outros, a Vale deixa a desejar. Em reportagem da Folha de São Paulo de 01/02/2019, familiares de vítimas veem negligência da companhia. Uma das falas é de um ex-funcionário terceirizado da mina que perdeu uma irmã, auxiliar de cozinha na Vale. Segundo seu relato a irmã não tinha conhecimento do risco que corria. Um auxiliar de manutenção terceirizado que trabalhava na mina e passou por treinamentos explicou que nada saiu como previsto, inclusive afirmando que quem pegou a estrada prevista na rota de fuga morreu (Lobel, 2019).

29 Na mesma edição o jornal traz matéria que reporta o fato da Vale ter negado à reportagem acesso ao Plano de Ações Emergenciais de Barragem de Mineração (PAEBM) para a mina de Córrego do Feijão. A companhia afirma que os documentos foram entregues as autoridades competentes. De acordo com a Lei no 12.334/2010 (Brasil, 2010), esse plano deve ser entregue à prefeitura e defesas civis municipais e estaduais da região onde está a barragem e ser guardado em local de fácil acesso. No entanto, em entrevista, o Prefeito de Brumadinho, afirmou desconhecer o PAEBM para a mina de Córrego do Feijão. Além disso, a população do entorno deve conhecer e participar de simulações de rotas de fuga. Ao que tudo indica no caso da Pousada Nova Estância, a Vale cumpriu esse quesito. Uma funcionária da pousada afirma que o treinamento ocorreu, mas que embora o ponto designado para funcionários e hóspedes tenha sido preservado da lama, o mesmo não ocorreu com o caminho para se chegar até lá. O alerta para as comunidades está previsto por meio de sirenes, que nesse caso não funcionaram (Amâncio, Linhares e Pampola, 2019).

30 Após uma calamidade como o rompimento da barragem I da mina de Córrego do Feijão, o que se espera de uma empresa pautada nos princípios da geoética é uma comunicação proativa e humanitária junto às comunidades atingidas.

31 Duas reportagens do Estado de Minas (03/02/2019 e 05/02/2019) tratam desse tema. A primeira traz uma declaração de um parente de uma das vítimas que perdeu também sua casa. Segundo ele, somente depois que encontrou um assessor de comunicação da Vale e explicou sua situação é que a empresa providenciou uma pousada para recebê-lo (Ricci, 2019a).

32 A segunda reportagem traz a denúncia da ONG Articulação Internacional que afirma que foi flagrada a presença de funcionários da Vale descaracterizados e designados apenas como voluntários, mascarando a presença da empresa na intermediação das demandas apresentadas pelos atingidos. Relata ainda a falta de transparência da Vale ao não fornecer uma cópia da minuta do termo pelo qual firma com as famílias das vítimas a doação de R\$ 100.000,00 (Ricci, 2019b).

33 Cabe destacar que em seu site a empresa tem mantido atualizada a lista de pessoas sem contato após o rompimento – classificadas como desaparecidas – bem como a lista de óbitos identificados pelo Instituto Médico Legal (IML). No site também é feito o registro para a doação aos atingidos da Zona de Autossalvamento (região à jusante da barragem, numa extensão de até 10 km): R\$ 50 mil para moradores e R\$ 15 mil para aqueles que desenvolviam atividades produtivas ou comerciais.

Prever e remediar qualquer perigo potencial

34 Imagens de satélite do Quadrilátero Ferrífero indicam a magnitude das barragens de rejeitos, que estão entre as maiores estruturas feitas pelo homem nessa região (Figura 03). Medidas de segurança para evitar falhas nas barragens de rejeito, tanto para garantir a proteção à vida, à propriedade e aos recursos naturais, são necessidades essenciais nas operações minerárias.

Figura 03: Barragens de rejeito do Geossistema Ferruginoso Quadrilátero Ferrífero.



Barragens de rejeito estão entre as maiores estruturas construídas do Quadrilátero Ferrífero. A imagem mostra a barragem de Fundão (Mariana) a esquerda, e a barragem I da mina de Córrego do Feijão (Brumadinho) à direita antes do rompimento.

Fonte: Google Earth.

- 35 O QF tem um histórico recente de rompimento de barragem de rejeitos; em cinco de novembro de 2015, ocorreu a ruptura de uma barragem de rejeitos de mineração de ferro, pertencente à Samarco/BHP/Vale no município de Mariana, MG. A ruptura da Barragem de Fundão liberou cerca de 32 milhões de m³ de lama de rejeitos que se espalharam ao longo dos cursos de água a jusante da barragem até atingir a foz do Rio Doce, no Espírito Santo. Este evento causou dezenove mortes e amplos danos socioambientais, sendo considerado até então o maior crime ambiental da história do Brasil (Castro et al., 2018).
- 36 O potencial de risco de rompimento de barragens de rejeito é de conhecimento da Mineradora Vale que já tinha antes do rompimento da barragem I da mina de Córrego do Feijão responsabilidade sobre o rompimento de Fundão.
- 37 O Jornal Estado de Minas veicula uma reportagem do Estadão em 03/02/2019 destacando a morte do soldador Laércio Dias que no momento do evento estava almoçando no refeitório. Ele tinha escapado ileso do rompimento de Fundão, onde trabalhava em 2015, porque saiu para almoçar fora do local de serviço. A notícia destaca ainda o lema que Fabio Schvartsman, ao assumir a presidência da Vale em 2017 adotou: "Mariana nunca mais", afirmando que a ideia era a empresa aprender com a lição deixada em 2015 (Conteúdo Estadão, 2019b).
- 38 Ao que parece a empresa não aprendeu com a lição de Mariana. Em 28/01/2019, notícia da Folha de São Paulo traz uma afirmação do Procurador-Geral do Trabalho que diz que a tragédia poderia ter sido evitada se a Vale tivesse assumido responsabilidades trabalhistas e tomado providências adequadas em 2015, conforme medidas preventivas solicitadas pelo Ministério Público à empresa, após o rompimento da barragem de Fundão. Entre essas medidas estava a instalação de sirenes de emergência, que não funcionaram no momento do rompimento da barragem I da mina de Córrego do Feijão (Cancian, 2019).
- 39 O Jornal Estado de Minas, com reportagem de Elian Guimarães de 01/02/2019, escreve Estudo de 2010 sugeria medidas corretivas para a barragem da Vale em Brumadinho. Segundo o texto uma dissertação de mestrado defendida por um engenheiro na área de geotecnia aponta que o sistema de compactação foi alterado a partir do quarto alteamento o que exigia cuidados maiores de monitoramento e segurança (Guimarães, 2019).
- 40 De maneira mais grave, duas notícias publicadas no Jornal Estado de Minas e no Jornal Folha de São Paulo, ambas do dia 06/02/2018, relatam parte do depoimento à Polícia Federal (PF) do engenheiro que trabalha para a companhia Tüv Süd e de e-mails trocados entre a companhia Vale e duas empresas ligadas à segurança da barragem, que estão de posse da PF. A reportagem da Folha afirma que o engenheiro se sentiu pressionado pela Vale em assinar o laudo de estabilidade em setembro de 2018, meses antes do rompimento, por receio de risco de perda de contrato (Folha de São Paulo, 2019). Já o Estado de Minas informa que a PF analisa e-mails de dois dias antes do rompimento que mostram que a Vale foi informada sobre a discrepância de dados dos piezômetros que são automatizados e fazem o monitoramento da barragem além do não funcionamento de cinco aparelhos (Ronan e Vale, 2019).

41 Em 07/02/2019 o Jornal Estado de Minas afirma que, em depoimento, à PF o geólogo da Vale apontou irregularidades em drenos horizontais profundos na barragem I da mina de Córrego de Feijão, em junho de 2018. Na ocasião o profissional solicitou a contratação de empresas de tecnologia para solucionar o problema, mas os projetos só foram apresentados a ele poucos dias antes da catástrofe. Confirmou ainda dados discrepantes nos piezômetros no dia 10 de janeiro estranhando o fato de isso ter sido ignorado pela Vale (Ronan 2019).

42 Talvez a falta de geoética nesse aspecto seja aquela que possa causar maior dano. Prever e remediar qualquer perigo em potencial é a chave para uma gestão de risco eficiente uma vez que permite antecipar perigos que podem ser evitados com ações adequadas. Embora tenha previsto alguns riscos relacionados ao rompimento da barragem I da mina de Córrego de Feijão a empresa não se movimentou no sentido de evitá-los ou minimizá-los.

43 A Folha de São Paulo traz duas reportagens que demonstram isso. A primeira de 29/01/2019 trata da questão das opções tecnológicas relativas à disposição de rejeitos, com o título: Mais barato, modelo de barragem usado em Brumadinho foi proibido no Chile. A matéria traz explicações do geofísico americano David Chambers, especialista na indústria da mineração. Segundo ele, no Chile o modelo de barragem a montante foi proibido após fortes terremotos atingirem o país entre 1960 e 1970. Esse tipo de barragem é a opção de menor custo, mas ao mesmo tempo de maior risco. Para o especialista, construir barragens com esse método em países e regiões de clima úmido com precipitação alta, como é o caso do Brasil, é um risco inaceitável (Zaremba, 2019).

44 Nesse sentido, sob o ponto de vista da teoria do ethos (que não admite a pretensiosa concepção de que a natureza é apenas meio e os objetivos empresariais o único fim) agrava a situação de responsabilidade da Vale o fato de que a construção e manutenção de barragens pelo método de alteamento a montante é, entre outras técnicas disponíveis, a que gera menos custos para o empreendedor, mas, ao mesmo tempo, a que implica mais riscos de rompimento e, conseqüentemente, de danos ambientais e sociais, devido a fenômenos como o pipping, a liquefação e ocorrências sísmicas.

45 Logo, a adoção e a manutenção desse tipo de tecnologia violam os basilares deveres éticos de prudência e solidariedade intergeracional.

46 A segunda reportagem, de 01/02/2019, aponta que o PAEBM da mina de Córrego do Feijão previa, em caso de rompimento, que o rejeito poderia atingir o refeitório e a área administrativa da mineradora – distantes cerca de dois quilômetros da barragem. A segurança dos funcionários não foi considerada. Ao fazer a simulação e constatar o risco, a empresa deveria ter feito novas construções para abrigar o refeitório e a área administrativa. Em vídeo divulgado pela mídia observa-se que a lama atinge um pátio sem alternativa para evacuação das pessoas que foram cercadas pelo rejeito (Vettorazzo, Pamplona e Amâncio, 2019).

Preocupação e responsabilidade com as futuras gerações

47 A exploração mineral é uma atividade realizada desde os primórdios da história de Minas Gerais. Criada em 1942, no Governo Getúlio Vargas pelo Decreto-Lei n.º 4.352, a Companhia Vale do Rio Doce, atual Vale S.A., nasceu estatal permanecendo assim até 1997 quando foi privatizada. A Companhia foi criada a partir da Itabira Iron Ore Co. – primeira empresa a explorar ferro no Quadrilátero Ferrífero, em parte devido à alteração no Código de Minas em 1940 que teve forte caráter nacionalista, determinando que o direito de pesquisar ou lavar só poderia ser outorgado a brasileiros, pessoas naturais ou jurídicas, representadas estas por sócios ou acionistas brasileiros. A partir da década de 1960 a Vale colocou em prática um programa de expansão de reservas de minério de ferro pela aquisição de novas jazidas. Após a privatização, a partir do início dos anos 2000, assumiu o controle integral de empresas

menores, mas detentoras de importantes complexos minerários no QF: MBR, Samitri, Ferteco, Socoimex, Caemi (Companhia Vale, 2012).

48 Os efeitos econômicos, tanto do rompimento como da suspensão das atividades da mineradora, deixam preocupação sobre o futuro, como pode ser constatado pelas reportagens abaixo analisadas.

49 O Jornal Estado de Minas de 25/01/2019 traz nota do Ministério do Turismo se solidarizando com as vítimas impactadas pela tragédia e destaca o fato do rompimento ter afetado o Instituto Inhotim – maior centro de arte ao livre da América Latina e um dos mais importantes atrativos turísticos do Brasil. O Ministério se coloca à disposição para contribuir na recuperação da região por meio da atividade turística (Ernesto, 2019). No dia do desastre o Inhotim precisou ser evacuado e permaneceu fechado, em respeito às vítimas e a seus familiares, até o dia 09/02/2019 quando reabriu com entrada gratuita.

50 Em matéria publicada no dia 30/01/2019 a Folha de São Paulo traz a repercussão do anúncio da Vale sobre a suspensão de suas operações em algumas minas que ainda tem barragem de contenção de rejeitos por alteamento a montante. A Associação dos Municípios Mineradores de Minas Gerais (AMIG) afirma que a decisão da empresa foi tomada de cima para baixo, sem consulta prévia e pode trazer perda abrupta de arrecadação para os municípios afetados que fazem seus orçamentos anuais com base nos relatórios apresentados pela Vale aos órgãos reguladores. A reportagem coloca que serão interrompidas as operações em dois grandes complexos mineradores: Vargem Grande e Paraopeba – responsáveis por 10% da produção anual. Os prefeitos de Congonhas e de Nova Lima manifestam sua preocupação com a decisão acreditando que existem outros meios para evitar os rompimentos sem paralisar as atividades que podem fazer o desastre ficar ainda pior pela perda de arrecadação (Pamplona e Vettorazzo, 2019).

51 Embora a decisão da Vale pareça ser decorrente de sua preocupação com a segurança, a medida deve levar em consideração outros fatores, como o impacto na arrecadação dos municípios. Contrariando essa preocupação, ao receber notificação judicial em ação promovida pelo Ministério Público para suspender a operação da barragem de Laranjeiras – da mina de Brucutu, a empresa informou que irá recorrer já que a mina é responsável pela maior fatia de sua produção em Minas Gerais. Conforme veiculado no Jornal Folha de São Paulo em matéria do dia 05/02/2018, a empresa alega que essa barragem não representa risco, tem licenciamento ambiental e atestado de estabilidade tendo sido construída pelo método a jusante (Pamplona, 2019).

52 Sobre os impactos econômicos em Brumadinho o Jornal Estado de Minas de 28/01/2019 traz a fala concedida pelo diretor-executivo de Finanças e Relações com Investidores da Vale, Luciano Siani, em entrevista coletiva de que a empresa manterá a Compensação Financeira pela Exploração e Recursos Minerais (CEFEM) para o município de Brumadinho (Lovisi, 2019). Segundo site da Agência Nacional de Mineração (ANM) a CEFEM é calculada sobre o valor do faturamento líquido, quando o produto mineral for vendido. No caso do minério de ferro, desde 2017, a alíquota é definida com base na cotação internacional do produto variando de 2% a 4%, dividida da seguinte forma: 12% para a União; 23% para o Estado de origem da extração e 65% para o município onde ocorre a extração.

53 A Vale tem forte atuação política. Em matéria publicada em 19/01/2015 – há três anos, o Jornal Estado de Minas mostra que as doações da Vale a políticos cresceram em 2014 pelo menos 44% em relação à disputa de 2010, de acordo com dados do Tribunal Superior Eleitoral (TSE). Já um levantamento feito pela organização não governamental (ONG) Transparência Brasil aponta a Vale como a terceira maior financiadora das campanhas eleitorais no Brasil em 2014, atrás apenas do Grupo JBS e da Construtora Odebrecht. A matéria finaliza concluindo que esse aumento não foi à toa já que desde 2013, tramita no Congresso o novo Código da Mineração, que cria novos parâmetros de exploração mineral em todo o país e mexe diretamente com os interesses da Vale (Mello e Prates, 2019).

54 A relação de interesse da mineradora com políticos também é retratada em matéria recente da Folha de São Paulo de 03/02/2019: Bancada da lama barra ações para melhorar segurança em barragens. A reportagem traz o nome de deputados, de vários partidos da legislatura passada, que receberam expressivas doações da empresa e atuaram de forma a beneficiar o setor da mineração. Dos 52 membros da Comissão especial criada para discutir mudanças no Código de Mineração, 44% foram eleitos com doações de mineradoras para suas campanhas. Essa Comissão foi contrária a dois projetos para aprimorar a lei de 2010 que institui a Política Nacional de Segurança de Barragens. Os deputados ouvidos pela Folha alegam que embora tenham recebido recursos de mineradoras para suas campanhas não atuam em benefício do setor (Turolo e Estarque, 2019).

Considerações finais

55 A geoética vai além do cumprimento dos preceitos legais principalmente quando se trata de atividade de risco ambiental e social – como é o caso da mineração. Os recentes rompimentos da barragem de Fundão e da barragem I da mina de Córrego do Feijão mostram a necessidade da incorporação da geoética pelos profissionais, professores, estudantes e cientistas das geociências. E a prática da mineração, em especial aquela atuante no Geossistema Ferruginoso Quadrilátero Ferrífero, deve seguir estes mesmos princípios. Exemplos de boas práticas são enunciados na Declaração da Cidade do Cabo (Di Capua et al., 2017) que destaca como valores fundamentais da geoética: honestidade, integridade, transparência e confiabilidade dos geocientistas, incluindo a adesão rigorosa aos métodos científicos, que resulta em colocar o interesse da sociedade como prioritário e exercer as atividades profissionais sem fazer mau uso dos conhecimentos em geociências, resistindo à restrição ou à coerção. Nesse sentido, a base para uma mineração responsável para com o sistema Terra inclui o respeito e proteção às demandas de todas as partes interessadas, a saúde humana e o meio ambiente; a eliminação de suborno e corrupção; a preocupação com o bem-estar das comunidades locais – mesmo depois do fechamento de minas; a promoção de economia de água e energia nas operações minerais, dentre outros (Arvanitidis et al., 2017).

56 O ser humano não está desvinculado de compromissos éticos em relação aos que o sucederão. O homem não é dono da natureza. Ele a recebeu por empréstimo e prestará contas pela sua malversação. Por isso, nunca se exigiu do ser humano tanta prudência. Prudência que leva em consideração o futuro, pois seria perigoso e imoral esquecê-lo (Nallini, 2006).

57 A Vale nasceu em Minas Gerais e sua atuação no QF acontece desde 1942 com exploração de grandes jazidas de minério de ferro que promoveram alterações significativas na paisagem e criaram uma forte dependência nos municípios onde estão localizadas suas instalações e em municípios vizinhos, por vezes instados a desenvolver infraestrutura urbana necessária a receber moradores aumentando a sua população. Esses dois fatores associados deveriam refletir na empresa em ações geoéticas de preocupação e responsabilidade para com as futuras gerações. Isso significa devolver à sociedade e ao Estado as áreas mineradas, após seu descomissionamento, perfeitamente recuperadas e preparadas para outros tipos de uso que possam trazer divisa para os municípios. Ruchkys et al (2018) apontam exemplos que envolvem a valorização e utilização de antigas minas que hoje são centros de atividades turísticas e educativas: Instituto Inhotim (mina de ferro no QF); Idrija (mina de mercúrio na Eslovênia); Sewell (Chile), Ametista (Brasil); Bacia Minerária de Nord Pas de Calais (França); Lousal (Portugal); Wiliczka (Polônia) – dentre tantos outros.

58 Depois de quase 80 anos de exploração, do ponto de vista geoético a Vale deveria adotar no Quadrilátero Ferrífero o caminho da gratidão ajudando a fortalecer essa identidade minerária trazendo alternativas para a sociedade por meio do geoturismo e da expressiva valorização do patrimônio geomineiro. Isso é valorizar o passado focando no futuro. A CEFEM para o minério de ferro de 2% a 4% sobre o faturamento líquido da

empresa é um valor irrisório perto dos impactos gerados pela atividade e do elevado lucro da empresa.

59 Após o desastre da barragem de Fundão e seu profundo impacto socioambiental e econômico a Vale anunciou, em outubro de 2017, sua entrada no Conselho Internacional de Mineração e Metais (ICMM). O ICMM é uma entidade internacional que reúne grandes empresas de mineração e metalurgia. O ICMM tem como princípio a promoção de indústrias minerais sustentáveis e seguras social e ambientalmente. O seu lema atual é: Mineração com Princípios (ICMM, 2019). Esperava-se que a Vale incorporasse os princípios do ICMM em seus direcionamentos, já que o seu próprio presidente, ao assumir o cargo anunciou como princípios desempenho, estratégia, governança e sustentabilidade e como lema Mariana nunca mais.

60 Não bastasse sob a ótica do Direito igualmente censurável a postura da empresa Vale, pois, a NBR 13028¹, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que trata da “Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água”, estabelecia categoricamente no item 4.2, da versão do ano de 1993, que: “Não se recomenda o alteamento de barragem pelo método a montante”.

61 Ademais, a perpetuação do uso de barragens de alteamento a montante, quando existem alternativas mais seguras e ambientalmente adequadas para tanto, viola o dever jurídico de adoção das melhores tecnologias disponíveis e fere dois dos objetivos básicos da política nacional de resíduos sólidos, estabelecida pela Lei 12.305/2010, que são: a) a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; b) a adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais.

Agradecemos à FAPEMIG pelo financiamento do Projeto APQ-02956-16.

Bibliographie

Amâncio, T.; Linhares, C.; Pamplona, N. Vale nega acesso ao plano de emergência que minimizaria estragos de barragem. Folha de São Paulo, São Paulo, 01 fev. 2019.

Arvanitidis N., Boon J., Nurmi P. and Di Capua G. White Paper on Responsible Mining. IAPG - International Association for Promoting Geoethics. 2017. <<http://www.geoethics.org/wp-responsible-mining>>. Acesso em 14 de fevereiro de 2019.

Brasil. 2010. << Lei no 12.334/2010 – Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) >>. < Http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm>. Acesso em 21 de maio de 2019.

Brown, L. R. Éco-économie, une autre croissance est possible, écologique et durable. Traduit de l'américain par Denis Trierweiler. Paris: Seuil, 448 p., 2003.

Cancian, N. Se Vale tivesse assumido responsabilidade após Mariana, nova tragédia talvez fosse evitada, diz procurador. Folha de São Paulo, São Paulo, 28 jan. 2019.

Carmo F.F., Kamino L.H.Y. Geossistemas Ferruginosos do Brasil: áreas prioritárias para conservação da diversidade geológica e biológica, patrimônio cultural e serviços ambientais. Belo Horizonte: 3i Editora, 552 p., 2015.

Castro, P.T.A.; Ruchkys, U.A.; Manini, R. T. << A sociedade civil organizada e o rompimento da barragem de Fundão, Mariana (MG): porque é preciso difundir a geoética >>. Revista Terrae Didactica, Campinas, v. 14, p. 439-444, 2018.

Companhia Vale. Vale: nossa história. Rio de Janeiro. Versão Brasil, 420p., 2012.

Conteúdo Estadão. Estudo da Fiocruz alerta para surto de doenças em Brumadinho. Estado de Minas, Belo Horizonte, 05 fev. 2019a.

Conteúdo Estadão. Soldador que escapou em Mariana morreu no desastre de Brumadinho. Erídio Dias, de 32 anos, estava no refeitório quando foi engolido pela lama da barragem da Vale. Estado de Minas, Belo Horizonte, 03 fev. 2019b.

Conteúdo Estadão. Vale anuncia plano para conter rejeitos de barragem rompida em Brumadinho. Estado de Minas, Belo Horizonte, 30 jan. 2019c.

Damasceno, R. Apreensão e contas a pagar: desastre paralisa trabalho ao longo do Paraopeba. Estado de Minas, Belo Horizonte, 04 fev. 2019.

Di Capua G., Peppoloni S., and Bobrowsky P. << The Cape Town statement on geoethics >>. *Annals of Geophysics*, N° 60 (2017), < <https://www.annalsofgeophysics.eu/index.php/annals/article/view/7553> >. Acesso em 14 de fevereiro de 2019.

DOI : 10.4401/ag-7553

Duarte, A. P. Classificação das barragens de contenção de rejeitos de mineração e de resíduos industriais no Estado de Minas Gerais em relação ao potencial de risco. Belo Horizonte, 2008. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais.

Ernesto, M. Ministério do Turismo lamenta rompimento da Barragem em Brumadinho e impacto em Inhotim. *Jornal Estado de Minas*, Belo Horizonte, 25 jan. 2019.

Folha de São Paulo. Engenheiro que atestou estabilidade de barragem diz ter sido pressionado pela Vale. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 06 fev. 2019.

Gomes, R.C. Caracterização tecnológica e sistemas de disposição de resíduos de mineração. Ouro Preto, 2009. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Geotecnia) - Núcleo de Geotecnia da Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto.

Guimarães, E. Estudo de 2010 sugeria medidas corretivas para a barragem da Vale em Brumadinho. *Estado de Minas*, Belo Horizonte, 01 fev. 2019.

ICMM (International Council on Mining and Metals). < <https://www.icmm.com> >. Acesso em 8 de fevereiro de 2019.

Limaye, S.D. << Observing geoethics in mining and in ground-water develop-ment: An Indian experience >> *Annals of Geophysics* n.3, v.55, p. 379-381, 2012.

Linhares, C. Animais agonizando são mortos a tiros em Brumadinho. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 29 jan. 2019.

Lobel, F. Familiares veem negligência de plano de emergência da Vale em Brumadinho. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 01 fev. 2019.

Lozano, F.A. Seleção de locais para barragens de rejeitos usando o método de análise hierárquica. São Paulo, 2006. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

Lovisi, P. Vale se compromete a manter compensação financeira a Brumadinho. *Estado de Minas*, Belo Horizonte, 28 jan. 2019.

Mello, A; Prates, M. C. Vale aumentou doações a políticos durante debate do Código da Mineração. *Estado de Minas*, Belo Horizonte, 19 jan. 2015.

Moore, E. M. 1997. << Geology and culture: a call for action>>. *GSA Today*, n.7, v.1, p.7-11, 1997.

Nalini, J. R. 2006. *Ética Geral e Profissional*. São Paulo: Revista dos Tribunais. 5. Ed., 463 p., 2006.

Nascimento, E. P. do; Costa, H. A. Sustainability as a new political field. *IIRPC publications, special issue*, p.51-8, 2010.

Nikitina, N. *Geoethics: theory, principles, problems*. Monograph. 2nd edition, revised and supplemented. – M.: Geoinformmark, Ltd., 256 p., 2016.

Pamplona, N. Após paralisação de mina, Vale diz que não conseguirá cumprir entregas. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 05 fev. 2019.

Pamplona, N; Vettorazzo, L. Cidades dependentes do minério temem suspensão de operações da Vale. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 30 jan. 2019.

Parabaiba, G; Cirpiani, J. Familiares de desaparecidos da barragem da Vale temem não poder sepultar parentes. *Estado de Minas*, Belo Horizonte, 05 fev. 2019.

Peppoloni, S. << Social aspects of the Earth sciences>>. Interview with Prof. Franco Ferrarotti. *Annals of Geophysics*, n.55, p.347-348, 2012.

Peppoloni, S. and Di Capua, G. << Geoethics and geological culture: awareness, responsibility and challenges >> *Annals of Geophysics*, n.55, p. 335-341, 2012.

Peppoloni S.; Di Capua G. << Geoethics: ethical, social, and cultural values in geosciences research, practice, and education >>. In: Wessel, G.R., and Greenberg, J.K. (Eds.). *Geoscience for the public good and global development: toward a sustainable future*. Geological Society of America Special Paper, 2016, pp. 17-21.

Ricci, L.; Marzano, F. Moradora de Brumadinho e funcionário da Vale se tornam vítimas ao tentarem salvar vidas. *Estado de Minas*, Belo Horizonte, 03 fev. 2019a.

Ricci, L.; Marzano, F. Articulação internacional crítica 'falta de transparência' da Vale em Brumadinho. *Estado de Minas*, Belo Horizonte, 05 fev. 2019b.

Ronan G. Geólogo da Vale dá detalhes sobre anormalidades detectadas em Brumadinho. *Estado de Minas*, Belo Horizonte, 07 fev. 2019.

Ronan G.; Vale, J. H. do. Vale sabia de falhas em sensores de barragem dois dias antes da tragédia de Brumadinho. Estado de Minas, Belo Horizonte, 06 fev. 2019.

Ruchkys U.A., Machado M.M.M., Castro P.T.A., Renger F.E., Trevisol A., Beato D.A.C. << Geoparque Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais >>. In: C. Schobbenhaus e C. Silva. (Org). Geoparques do Brasil: propostas. 1ed. Rio de Janeiro: Serviço Geológico do Brasil, 2012, v. 1, pp. 183-220.

Ruchkys, U.A.; Castro, P. T. A.; Santos, D. J.; Rodrigues, J. S. B. << Patrimônio em geossistemas ferruginosos: potencial de uso para o geoturismo >>. RELACult - Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade, v. 4, p. 902, 2018.

Supri –Superintendência de Projetos Prioritários do Governo de Minas Gerais. 2018. << Parecer único no 0786757/2018. Licença prévia, de instalação e de operação concomitantes Mina Córrego do Feijão >> < <https://apublica.org/wp-content/uploads/2019/02/item-52-vale-sa-mina-de-corrego-do-feijao-1-2.pdf>>. Acesso em 21 de maio de 2019.

Silva, W.P. Estudo do potencial de liquefação estática de uma barragem de rejeito alteada para montante aplicando a metodologia de Olson (2001). Ouro Preto, 2010. Dissertação de Mestrado (Mestrado Profissional em Engenharia Geotécnica), Universidade Federal de Ouro Preto.

Trembecki, A.S 2001. << Principles of mining geoethics >>. < <https://slon.diamo.cz/hpvt/2001/sekce/geoetika/gc/09/hp01gc9.htm> >. Acesso em 05 de fevereiro de 2019.

Turollo Jr, Reynaldo; Estarque, Marina. Bancada da lama barra ações para melhorar segurança em barragens. Folha de São Paulo, São Paulo, 03 fev. 2019.

Vale, J. H. do. Comitês de Bacias Hidrográficas apontam o desaparecimento de dois córregos após tragédia de Brumadinho. Estado de Minas, Belo Horizonte, 28 jan. 2019.

Vale, J. H. do; Ribeiro, L. Lama que vazou de barragem em Brumadinho atingiu área de influência do Parque do Rola-Moça. Estado de Minas, Belo Horizonte, 01 fev. 2019.

Valente, R. 'Não existe mais vida no rio Paraopeba', afirma secretário de Brumadinho. Folha de São Paulo, São Paulo, 04 fev. 2019a.

Valente, R. 'Queremos dar um final digno para famílias', diz bombeiro sobre localizar corpos em Brumadinho. Folha de São Paulo, São Paulo, 30 jan. 2019b.



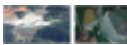
Vettorazzo, L.; Pamplona, N.; Amâncio, T. Vale previu inundação de refeitório e sede de barragem e desprezou o risco. Folha de São Paulo, São Paulo, 01 fev. 2019.

Zarembo, Júlia. Mais barato, modelo de barragem usado em Brumadinho foi proibido no Chile. Folha de São Paulo, São Paulo, 29 jan. 2019.

Notes

1 Esta Norma fixa as condições exigíveis para elaboração e apresentação de projeto de disposição de rejeitos de beneficiamento, em barramento, em mineração.

Table des illustrations

	Titre	Figura 01: Localização da área de estudo e distribuição de algumas minas de ferro no Quadrilátero Ferrífero.
	Légende	Mapa com algumas das principais minas de ferro do Geossistema Ferruginoso Quadrilátero Ferrífero distribuídas no Grupo Itabira. A Companhia com maior número de minas é a Vale.
	Crédits	Fonte: organização própria.
	URL	http://journals.openedition.org/confins/docannexe/image/19973/img-1.jpg
	Fichier	image/jpeg, 3,5M
	Titre	Figura 02: Esquema com alguns dos princípios da geoética aplicados a mineração.
	Crédits	Fonte: Organização própria com base em Nikitina, 2016; Peppoloni e Di Capua, 2016.
	URL	http://journals.openedition.org/confins/docannexe/image/19973/img-2.png
	Fichier	image/png, 56k
	Titre	Figura 03: Barragens de rejeito do Geossistema Ferruginoso Quadrilátero Ferrífero.

Légende	Barragens de rejeito estão entre as maiores estruturas construídas do Quadrilátero Ferrífero. A imagem mostra a barragem de Fundão (Mariana) a esquerda, e a barragem I da mina de Córrego do Feijão (Brumadinho) à direita antes do rompimento.
Crédits	Fonte: Google Earth.
URL	http://journals.openedition.org/confins/docannexe/image/19973/img-3.png
Fichier	image/png, 1,3M

Pour citer cet article

Référence électronique

Úrsula de Azevedo Ruchkys, Paulo de Tarso Amorim Castro et Marcos Paulo Souza Miranda, « Mineração em Geossistemas Ferruginosos e Questões de Geoética: o Caso do Rompimento da Barragem de Córrego do Feijão, Minas Gerais – Brasil », *Confins* [En ligne], 40 | 2019, mis en ligne le 24 mai 2019, consulté le 09 septembre 2024. URL :

<http://journals.openedition.org/confins/19973> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/confins.19973>

Cet article est cité par

- Németh, Károly. Gravis, Ilmars. Németh, Boglárka. (2021) Dilemma of Geoconservation of Monogenetic Volcanic Sites under Fast Urbanization and Infrastructure Developments with Special Relevance to the Auckland Volcanic Field, New Zealand. *Sustainability*, 13. DOI: 10.3390/su13126549

Auteurs

Úrsula de Azevedo Ruchkys

Universidade Federal de Minas Gerais – Instituto de Geociências, tularuchkys@yahoo.com.br

Paulo de Tarso Amorim Castro

Universidade Federal de Ouro Preto – Departamento de Geologia, ptacastro@gmail.com

Marcos Paulo Souza Miranda

Promotoria de Justiça do Ministério Público de Minas Gerais, souza.miranda@terra.com.br

Droits d'auteur



Le texte seul est utilisable sous licence CC BY-NC-SA 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont « Tous droits réservés », sauf mention contraire.