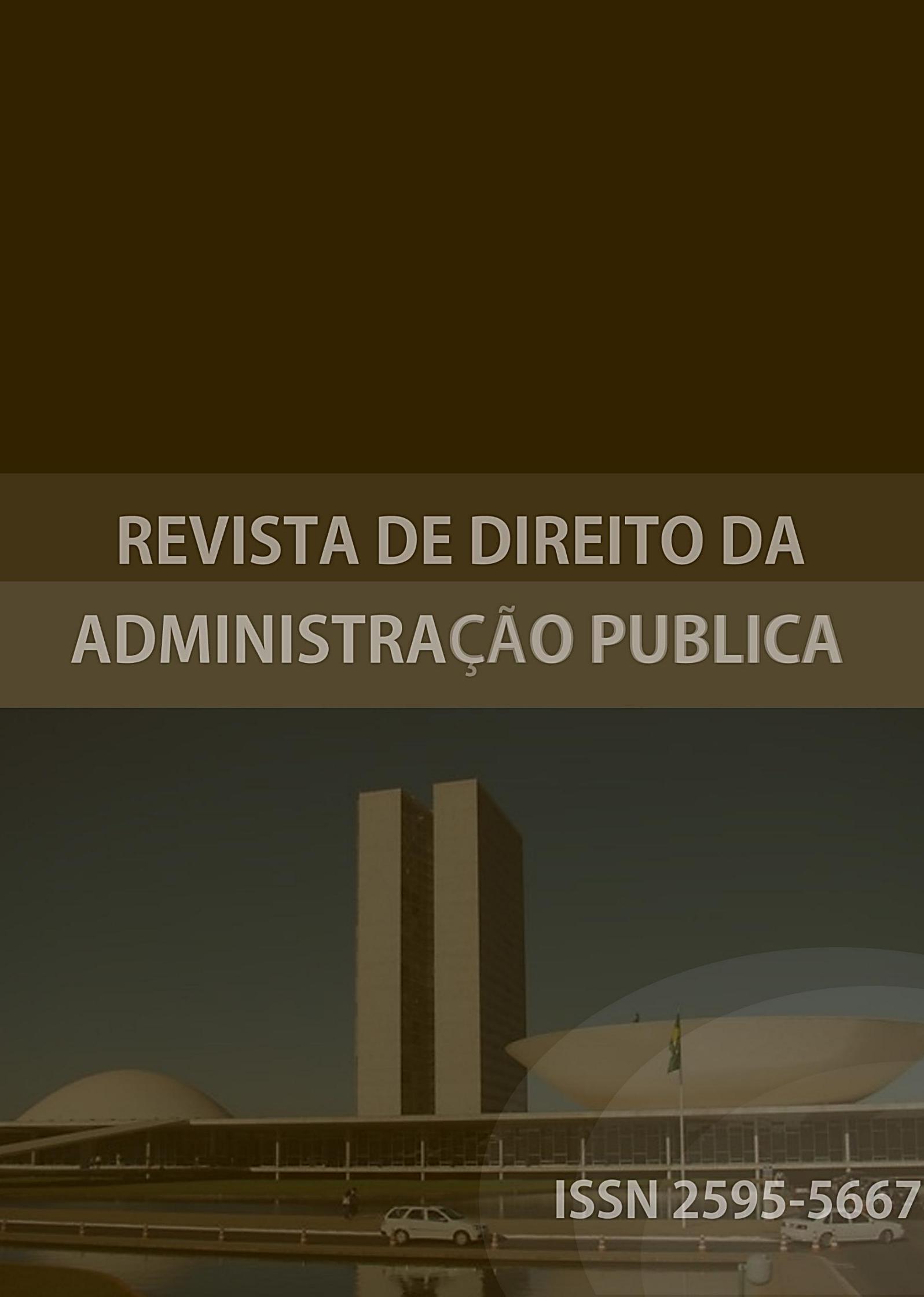


REVISTA DE DIREITO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

ISSN 2595-5667

The background of the cover is a photograph of the National Congress of Brazil (Câmara dos Deputados) building in Brasília. The building is a prominent landmark with its distinctive two tall, narrow towers and a large, curved, white structure. The image is overlaid with a semi-transparent, dark brown filter. In the foreground, there is a road with a few cars and a person walking, and a body of water reflecting the building. The overall tone is professional and academic.

REVISTA DE DIREITO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

ANO Nº 03 – VOLUME Nº 01 – EDIÇÃO Nº 01 - FEV 2016

ISSN 2595-5667

Rio de Janeiro

2017

REVISTA DE DIREITO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

LAW JOURNAL OF PUBLIC ADMINISTRATION

Conselho Editorial:

- Sr. Alexander Espinosa Rausseo, Universidad Central de Venezuela.
Sra. Maria de Los Angeles Fernandez Scagliusi, Universidad de Sevilla.
Sr. Luis Guillermo Palacios Sanabria, Universidad Austral de Chile.
Sr. Mustafa Avci, University of Anadolu Faculty of Law.
Sr. Adilson Abreu Dallari, Pontificia Universidade Católica de São Paulo.
Sr. Alexandre Veronese, Universidade de Brasília.
Sr. Carlos Ari Sunfeld, Fundação Getúlio Vargas de São Paulo.
Sra. Cristiana Fortini, Universidade Federal de Minas Gerais.
Sr. Daniel Wunder Hachem, Universidade Federal do Paraná.
Sra. Maria Sylvia Zanella di Pietro, Universidade de São Paulo.
Sr. Paulo Ricardo Schier, Complexo de Ensino Superior do Brasil.
Sr. Vladimir França, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
Sr. Thiago Marrara, Universidade de São Paulo.
Sr. Wilson Levy Braga da Silva Neto, Universidade Nove de Julho.

Avaliadores desta Edição:

- | | |
|---|--|
| Sra. Andréia Cristina Rocha Gomes, UFF. | Prof. Ms. João Paulo Sporn, USP. |
| Prof. Ms. Adriano de Souza Martins, UFF. | Prof. Dr. José Vicente de Mendonça, UERJ. |
| Prof. Ms. Bruno Santos Cunha, USP. | Prof. Ms. Luiz Fernando Gomes, CEFET. |
| Sra. Carolina Leite Amaral, UFRJ. | Prof. Ms. Marcio Felipe Lacombe, UFF. |
| Prof. Dra. Debora Sotto, PUC-RJ. | Prof. Ms. Marcus Vinicius Bacellar, UFF. |
| Prof. Dr. Eduardo Manuel Val, UFF. | Prof. Dra. Patricia Ferreira Baptista, UERJ. |
| Prof. Dr. Henrique Ribeiro Cardoso, UFPE. | Prof. Dr. Phillip Gil França, PUC-RS. |
| Prof. Dra. Irene Nohara, MACKENZIE. | Sra. Rossana Claudia Braga, UFF. |
| Prof. Ms. Isabela Rossi Ferrari, UERJ. | Prof. Ms. Victor Aguiar de Amorim, IDP. |
| Prof. Dr. Jamir Calili Ribeiro, UFJF. | Prof. Ms. Thiago Bastos, UFF. |

Diagramação e Layout:

- Prof. Ms. Emerson Affonso da Costa Moura, UFJF.

SUMÁRIO

<i>Apresentação</i>	005
Emerson Affonso da Costa Moura	
<i>Marco regulatório da mineração no: a disputa entre o direito humano ao desenvolvimento e o direito econômico do desenvolvimento</i>	007
Maria Luiza Pereira de Alencar Mayer Feitosa e Pedro Henrique Sousa de Ataíde	
<i>A quem pertence a propriedade mineral? Estudo à luz do Estado Democrático de Direito</i>	032
Rafhael Frattari e Jairo Boechat Junior	
<i>O meio ambiente, a exploração de minérios e as falhas do mercado</i>	060
Marília Gabriela Lira	
<i>Autorregulação e responsabilidade social da empresa no setor minerário: a experiência com o “Programa Mineração”</i>	086
Rodrigo da Fonseca Chauvet	
<i>O perigo extraordinário da mineração e o consentimento administrativo como fator de atribuição de responsabilidade civil para a União Federal</i>	103
Eduardo Faria Fernandes e Sérgio Foster Perdigão	
<i>A tutela estatal do meio ambiente frente à mineração: axiomas, dilemas, possibilidades e perspectivas normativas</i>	133
Paulo Sérgio Mendes César	
<i>Lições de Mariana e a contaminação do rio doce</i>	169
Juliana Alves de Araújo Bottechia, Marcia Barbosa Gobira e Ana Lucia Martins Sousa	
<i>O direito à água: dever do Estado e a contaminação do rio doce</i>	188
Amanda Eloá Oliveira Moreira e Amanda Martins Torres	
<i>Regulação da Mineração e Responsabilidade por Dano Ambiental: O Caso do Rio Doce</i>	220
Lane Dias Ribeiro	
<i>A solidariedade na responsabilidade por colapso omissivo regulatório e fiscalizatório do Estado na área ambiental: o dramático episódio do rio doce</i>	249
Flavio Antonio de Oliveira	

LICÇÕES DE MARIANA E A CONTAMINAÇÃO DO RIO DOCE

LESSONS FROM MARIANA AND THE CONTAMINATION OF THE DOCE RIVER

**JULIANA ALVES DE ARAÚJO
BOTTECHIA**

*Doutora pela Universidade de Madeira em Portugal.
Professora de Química da Universidade Estadual de
Goiás.*

**MÁRCIA BARBOSA GOBIRA
ANA LUCIA MARTINS SOUZA**

Graduanda pela Universidade Estadual de Goiás.

RESUMO: No Brasil, diferente de outros países, o solo é propriedade da federação, logo para regulamentar e fiscalizar as atividades de retirada de qualquer minério no nosso país, foi criado o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), ligado ao Ministério responsável. Como atividade que gera lucros, a mineração é tributada: a Compensação Financeira por Exploração Mineral (CFEM). Do valor da compensação recolhido no Estado de Goiás por exemplo, é redistribuído desta forma: 23% para o Estado e Distrito Federal; 65% aos municípios; 2% ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; e 10% ao DNPM, e destes, 2% devem ser destinados para a proteção ambiental. A maior produção mineral em Goiás (2011) foi de Níquel, seguido de Cobre, Ouro, Amianto, Fosfato, Cobalto e Nióbio. A maior produção do Município de Formosa no ano de 2012 foi de Argila vermelha, seguida de Brita, Areia, Calcário agrícola, Argila para cimento, Cascalho e Água mineral. Para obter tal produção, as empresas mineradoras precisam obter licenças o que envolve itens de segurança obrigatórios como a construção de barragens para conter rejeitos, mas o recente acidente em Mariana/MG envolveu muitas vidas, inclusive a do Rio Doce, por falta da proteção ambiental: da tragédia, fica a lição.

PALAVRAS-CHAVES: Propriedade do solo; Estado. Mineradora; Proteção Ambiental; Rio Doce.

ABSTRACT: In Brazil, unlike other countries, the soil is owned by the federation, so to regulate and supervise the activities of withdrawal of any ore in our country, the National Department of Mineral Production (DNPM) was created, linked to the responsible Ministry. As an activity that generates profits, the mining is taxed: the Financial Compensation for Mineral Exploration (CFEM). Of the value of the compensation collected in the State of Goiás for example, it is redistributed in this way: 23% for the State and Federal District; 65% to municipalities; 2% to the National Fund for Scientific and Technological Development; And 10% to DNPM, of which 2% should be earmarked for environmental protection. The largest mineral production in Goiás (2011) was Nickel, followed by Copper, Gold, Asbestos, Phosphate, Cobalt and Niobium. The largest production of the Municipality of Formosa in the year 2012 was of Red Clay, followed by Brita, Sand, Agricultural Limestone, Clay for Cement, Gravel and Mineral Water. To obtain such production, mining companies must obtain permits, which involve mandatory safety items such as the construction of dams to contain tailings, but the recent Mariana/MG accident involved many lives, including Rio Doce, due to the lack of environmental protection: From tragedy, the lesson remains.

KEYWORDS: Soil property; State; Mining company; Environmental Protection; Sweet River.

I. INTRODUÇÃO

Para se construir algo como uma civilização, é necessário fazer uso de certos tipos de materiais, e - como sempre ocorreu - muitos desses materiais são extraídos do ambiente natural em que estamos inseridos. Um dos materiais utilizados é a areia, pois possui propriedades como estabilidade química e resistência a altas temperaturas que possibilitam assim a sua utilização em diversos materiais. Além disso, esta é utilizada em praticamente todas as etapas de uma construção civil, desde a base, até o último azulejo colocado, por exemplo.

A extração é frequentemente realizada a partir do solo, mas há casos em que também ocorre nas margens de rios e lagos. No Brasil, diferente de outros países, o solo é propriedade da federação, logo para regulamentar e fiscalizar as atividades de retirada de qualquer minério no nosso país, foi criado o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), ligado ao Ministério responsável.

Como atividade que gera lucros, a mineração é tributada: a Compensação Financeira por Exploração Mineral (CFEM). Do valor da compensação recolhido no Estado de Goiás por exemplo, é redistribuído desta forma: 23% para o Estado e Distrito Federal; 65% aos municípios; 2% ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; e 10% ao DNPM, e destes, 2% devem ser destinados para a proteção ambiental.

Por exemplo, a maior produção mineral em Goiás (2011) foi de Níquel, seguido de Cobre, Ouro, Amianto, Fosfato, Cobalto e Nióbio. A maior produção do Município de Formosa no ano de 2012 foi de Argila vermelha, seguida de Brita, Areia, Calcário agrícola, Argila para cimento, Cascalho e Água mineral. Para obter tal produção, as empresas mineradoras precisam obter licenças o que envolve itens de segurança obrigatórios como a construção de barragens para conter rejeitos, mas o recente acidente em Mariana/MG envolveu muitas vidas, inclusive a do Rio Doce, por falta da proteção ambiental: da tragédia, fica a lição. Um convite da educação ao futuro da mineração: por mais desenvolvimento e menos tragédias como a do Rio Doce, iniciada em Mariana/MG com o rompimento de uma barragem de mineração, pois ficam as lições.

Assim, essa pesquisa é um convite a um futuro com a mineração: mais educação ambiental para que seja possível o desenvolvimento com menos tragédias como a do Rio Doce, iniciada em Mariana/MG com o rompimento de uma barragem de mineração, a Barragem de Fundão.

II. PERCURSO METODOLÓGICO

O estudo pretende-se como uma análise teórica-normativa e, portanto, seguiu um delineamento de caráter descritivo e exploratório de documentos. Para consulta e análise documental foram escolhidos neste estudo os relatórios brasileiros da Anvisa, do Conoma, do ICMBio e obras e pesquisas sobre a temática do dano ou desastre ambiental. A escolha por esses instrumentos metodológicos ocorreu por julgarmos relevante sua contribuição para alcançarmos os objetivos inicialmente propostos então, segue-se o resultado da revisão bibliográfica da pesquisa.

III. TÓPICOS SOBRE OS MINÉRIOS UTILIZADOS

A areia de quartzo ou areia industrial é uma substância natural, proveniente da desagregação de rochas possuindo alto teor de sílica ($\text{SiO}_2 > 90\%$), na forma de quartzo. Quanto maior o teor de SiO_2 na composição das areias, maior será sua pureza.

Um dos grandes questionamentos é a forma como essa areia chega até a construção que será empregada, pois sua extração tem imenso impacto sobre o ambiente.

Durante o processo de mineração desse material existem técnicas especializadas para a remoção da areia. Uma técnica bastante empregada é extração por calha seca. Após a retirada das rochas até a obtenção do produto final, o material bruto passa por uma serie de etapas para seu tratamento. Primeiramente ocorre a trituração das pedras para que possam ser assim reduzidas drasticamente de tamanho para melhor manuseio e fácil condução para o moinho onde estas serão mais uma vez reduzidas de tamanho.

Ao passar pela peneira, as partículas menores vão sendo extraídas, ao passo que as maiores são novamente encaminhadas para a trituração e para o moinho afim de serem granuladas ainda mais. As pedras ditas maiores que sobram nesse processo são as chamadas britas, sendo classificadas de dois tipos: brita 0 e brita 1.

O produto final obtido pelo peneiramento dessas pedras é pequenas partículas que são areias, que será usada futuramente em alguma construção como a da foto a seguir, sendo que o detalhamento do uso dos produtos pode ser observado na tabela da sequência.

Figura 1: Edificação de uma residência

FONTE: <https://br.pinterest.com/pin/372391462913341050/>



Sendo que as cerâmicas podem ser definidas no geral como substâncias inorgânicas não metálicas, porém, constituído de elementos metálico e não metálico. As propriedades dos materiais cerâmicos variam em função de suas ligações químicas. São essas ligações que explicam propriedades diferentes como a do vidro que é uma substância sólida e amorfa, um material cerâmico, porém transparente e obtido por meio de uma massa líquida a base de sílica; a do cimento que é um pó fino, com propriedades aglomerantes ou ligantes a partir de produtos do calcário como a calcita, argila e o quartzo, que endurece quando em contato com a água ganhando resistência mecânica; entre outros materiais que podem ser observados no Quadro 1, a seguir.

ELEMENTOS MINERALÓIDES CONSTITUINTES DE UMA CASA			
Elementos	Componente	Composição	Fórmula Química
Parede/ Muro	1. Tijolo;	1.	1.
	2. Argamassa;	1.1 Argila.	1.1 $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot H_2O$
	3. Tinta;	2.	2.
	4. Cimento.	2.1 Areia;	2.1 SiO_2
		2.2 Caulinita;	2.2 $Si_2Al_2O_5(OH)_4$
		2.3 Haloisita;	2.3 $Al_4Si_4OH_8O_{10} \cdot 8H_2O$
		2.4 Calcita;	2.4 $CaCO_3$
		2.5 Argila;	2.5 $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot H_2O$
		3.	3.
		3.1 Calcita;	3.1 $CaCO_3$
		3.2 Agalmatolito;	3.2 $Mg_3(Si_4O_{10}) \cdot (OH)_2$
			3.3 $Al(OH)_3$

		<p>3.3 Gibbissita; 3.4 Crisolita; 3.5 Diatomita; 3.6 Feldspato e Nefelina-Sienito; 3.7 Dolomita; 3.8 Mica; 3.9 Caulinita; 3.10 Halóisita; 3.11 Wollastonita;</p> <p>4. 4.1 Calcita; 4.2 Argila; 4.3 Anidrita.</p>	<p>3.4 $Mg_6(Si_4O_{10}) \cdot (OH)_8$ 3.5 SiO_2 3.6 $Na_{1-x}Ca_xAl(Si_{3-x}AlO_8)$ 3.7 $(Ca,Mg) \cdot (CO_3)$ 3.8 $KAl_3(AlSi_3O_{10}) \cdot (OH)_2$ 3.9 $Si_2Al_2O_5(OH)_4$ 3.10 $Al_4Si_4OH_8O_{10} \cdot 8H_2O$ 3.11 $CaSiO_3$</p> <p>4. 4.1 $CaCO_3$ 4.2 $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot H_2O$ 4.3 $CaSO_4$</p>
Janela	<p>5. Vidro; 6. Madeira.</p>	<p>5. 5.1 Areia; 5.2 Calcita; 5.3 Feldspato; 5.4 Albita. 6. 6.1 Sílica.</p>	<p>5. 5.1 SiO_2 5.2 $CaCO_3$ 5.3 $KAlSi_3O_8$ 5.4 $NaAlSi_3O_8$ 6. 6.1 SiO_2</p>
Portão	7. Ferro	<p>7. 7.1 Hematita, mas pode ser extraído na forma de mais de oito tipos de minerais.</p>	<p>7. 7.1 Fe_2O_3</p>
Telhado	<p>8. Calha; 9. Cano PVC.</p>	<p>8. 8.1 Ligas de zinco-níquel-cobre. 9. 9.1 Calcita.</p>	<p>8. 8.1 Zinco (8% - 45%), Cobre (45% - 70%) e Níquel (8% - 20%) 9. 9.1 $CaCO_3$</p>

Quadro 1: Elementos mineralóides constituintes de uma casa.

Fonte: Autoria própria

Na região de Formosa-GO, há empresas desde 1991 que atuam como indústria e comércio de brita e calcário, empresas mineradoras e assim, a região é uma das líderes do mercado de produção e comercialização de calcário agrícola e brita, com tradição no fornecimento de produtos às regiões do noroeste mineiro, nordeste goiano e sudeste do estado de Tocantins; avançando sobre o território baiano e paulista. Muitas plantas industriais de beneficiamento estão instaladas em locais estratégicos e em pleno funcionamento, com potencial para produção de milhões de toneladas de produto (brita e calcário) ao ano, a saber: Calcário. Areia artificial. Bica corrida. Brita 0. Brita 1 - diâmetro de 16 mm. Brita 2 - diâmetro de 32 mm. Brita 3 - diâmetro de 64 mm. Brita 4 - diâmetro de 76 mm. Pedra Marroada - material de 10 a 40 cm com aproximadamente 10 kg por exemplar. Pó de Pedra - usada na usina de asfalto e na terraplanagem com subproduto. Pedra Bruta - Material com classificação petrográfico de rocha granítica, cor cinza, contendo: basalto escuro, quartzo, feldspato e mica em sua composição mineralógica.

IV. MINERAÇÃO

A história da mineração na região de Formosa-GO é marcada por tecnologia, agilidade, renovação e constante evolução desde o século XVII, quando era realizada por escravos. Hoje em dia, empresas mineralógicas investem constantemente na qualidade dos serviços prestados, através da capacitação dos profissionais e da aquisição e utilização de equipamentos com tecnologia de ponta, adequada a cada aplicação a fim de obter e manter as licenças ambientais exigidas para atender a um consumidor cada vez mais dinâmico e exigente, se espelhando no que ocorre no Brasil e no mundo.

Há pouco mais de um ano, em cinco de novembro de 2015, por exemplo, ocorreu em Mariana (MG), o pior acidente da mineração brasileira. O rompimento da barragem do Fundão na Samarco provocou uma enxurrada de lama que devastou completamente o Distrito de Bento Rodrigues, deixando um impressionante rastro de destruição, que assombrou o mundo. Afetou o Rio Gualaxo, que é afluente do Rio Carmo, o qual deságua no Rio Doce, um rio que abastece

uma grande quantidade de cidades até desembocar no mar. O ecossistema aquático desses rios foi completamente afetado pela lama da Samarco.

Os rejeitos de minério de ferro da barragem – barreira onde são dispostos, de maneira controlada, planejada e segura, os rejeitos oriundos no processo de beneficiamento do minério –, que desabou provocaram prejuízos de 1,2 bilhão de reais ao Estado de Minas Gerais e aos 35 municípios banhados pelo Rio Doce. Esses dados constam no relatório divulgado em fevereiro deste ano pela força-tarefa montada pelo governo mineiro. Esse montante não inclui danos ambientais e o pagamento de indenização às famílias.

Conforme esse relatório, 320.000 pessoas foram atingidas pela tragédia, que teve 19 mortes. O acidente liberou cerca de 62 milhões de metros cúbicos de rejeitos de mineração, que eram formados, principalmente, por óxido de ferro, água e lama. Em virtude da composição dos rejeitos, o potencial hidrogeniônico (pH) da terra no local foi gravemente afetado, causando desestruturação química do solo, o que impedirá o desenvolvimento de espécies vegetais, tornando a região infértil.

A investigação sobre a tragédia apontou uma combinação de fatores para o desastre, como a falha de construção dos drenos de fundo da estrutura, aumento de peso por alteamento e abalos sísmicos. Segundo inquérito da Polícia Federal, a Samarco sabia dos riscos do rompimento. Conforme a PF, a barragem foi construída com materiais diferentes do projeto inicial e não tinha um responsável técnico desde 2012. Além disso, os equipamentos de monitoramento da barragem não estavam funcionando na hora do acidente e não houve alerta à população sobre o rompimento.

Essa tragédia motivou intenso debate nos meios acadêmicos e científicos, a partir da iniciativa de entidades como a Academia Nacional de Engenharia, Associação Brasileira de Mecânica dos solos e Engenharia Geotécnica e o Comitê Brasileiro de Barragens. As discussões envolveram temas como: novas tecnologias, meio ambiente, aspectos jurídicos e segurança na construção de barragens. Na visão do professor Alberto Sayão, do departamento de Engenharia Civil do Centro Técnico Científico da PUC-Rio, "os acidentes em engenharia nunca acontecem sem uma ou mais causas, e os desastres com graves consequências, destruição e mortes, precisam gerar um laudo de elevado padrão técnico, para se obter lições importantes, visando a evolução do conhecimento e maior segurança em obras futuras".

Chama a atenção o fato de que, no Brasil, o número de barragens rompidas nos últimos anos é alarmante, principalmente no Estado de Minas Gerais, onde 6 barragens se romperam nos últimos 15 anos. A vulnerabilidade daquele Estado é explicada pela maior exploração de

atividade minerária, a qual necessita dessas estruturas em seu processo produtivo. Em Minas existem 754 barragens em Minas Gerais, sendo 317 delas de rejeitos minerários.

Os impactos ambientais da mineração são diversos. Desde problemas locais específicos até alterações biológicas, geomorfológicas, hídricas e atmosféricas de grandes proporções. Conhecer esses problemas e a forma de minimizar os seus efeitos é essencial para garantir a preservação dos ambientes naturais. Também é fundamental uma fiscalização periódica mais rigorosa e a adoção de estudos e técnicas estruturais mais eficientes.

Quanto à redução dos danos, mostra-se necessária a implantação de medidas preventivas como a instalação de sistemas de alerta precoce e de estrutura hábeis a resistir aos impactos nos locais possivelmente atingidos em caso de rompimento.

V. IMPACTO AMBIENTAL

O mundo atualmente está crescendo em uma velocidade extremamente rápida, além daquilo que o ser humano imaginaria que estaria acontecendo. Cada vez mais é maior o número de casas e edifícios nas cidades, porém, poucos são os que analisam os efeitos de um crescimento desordenado.

Entretanto, desordenado também pode ser o impacto ambiental causado, pois ao extrair algo da natureza, seria lógico concluir a necessidade de algo que ocupe o espaço de onde a areia foi extraída. Basicamente, é isto que a legislação ambiental exige das empresas mineradoras. Porém, a realidade entre o necessário, o exigido e o cumprimento dessas Leis na prática é extremamente diferente.

O impacto ambiental na região em que são feitas as extrações é claramente visto por todos. Por exemplo, devido à utilização de diversas máquinas pesadas há um aumento na compactação do solo, o que proporciona alto índice de impermeabilidade desse solo. Ou ainda as extrações que são feitas próximas as margens de algum rio e que degradam essas áreas de tal forma que as tornam assim improdutíveis, além de estragos futuros causados por erosões e assoreamento.

O que se precisa é um cumprimento maior das Leis e maior fiscalização por parte de autoridades para que isso ocorra.

Em Goiás, a indústria de mineração tem causado impactos ambientais relevantes. Visando diminuir tais impactos ou eliminá-los, tem-se sugerido que esse ramo industrial

implante um modelo de auditoria ambiental fundamentado nas recomendações da ISO 14.001, que se baseia em:

Planejar: Estabelecer os objetivos e processos necessários para atingir os resultados em concordância com a política ambiental da organização.

Executar: Implementar os processos.

Verificar: Monitorar e medir os processos em conformidade com a política ambiental, objetivos, metas, requisitos legais e outros, e relatar os resultados.

Agir: Melhorar continuamente o desempenho do sistema da gestão ambiental.

O cuidado com o meio ambiente por meio de maneiras sustentáveis são exigências fundamentais para que uma empresa da área de mineração possa vender seus produtos, tanto no mercado interno como no mercado externo, essas exigências são de extrema importância para diversos países que prezam pelo cuidado com a natureza, com projeto ambiental para melhorar o desempenho da sua planta empresarial e equipamentos em relação a diminuição do impacto ambiental, como por exemplo a utilização de filtros “manga” para a diminuição da quantidade de material particulado, além do apoio a campanhas educativas sobre o ambiente e coleta seletiva.

V. ACIDENTES EM BARRAGENS DE REJEITOS

De acordo com Joaquim Pimenta de Ávila, é graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG, 1970); possui especialização em Barragens de Terra (University of Missouri – USA, 1976) e mestrado em Engenharia de Solos (USP, 1981):

- a) os acidentes em barragens de rejeitos continuam a ocorrer com frequência de pelo menos 2 acidentes graves por ano;
- b) as causas destes acidentes incluem situações já resolvidas pela tecnologia disponível;
- c) proprietários e operadores tem a responsabilidade de adotar procedimentos de segurança para redução de riscos;

- d) várias entidades internacionais têm trabalhado para a conscientização dos proprietários e tem produzido contribuições sobre a segurança das barragens de rejeitos;
- e) a adoção de novas tecnologias de disposição com desaguamento dos rejeitos está sendo enfatizada e deverá ocupar preferência crescente nos novos projetos.

No Brasil o número de barragens rompidas nos últimos anos também é alarmante, principalmente no Estado de Minas Gerais, onde 6 barragens se romperam nos últimos 15 anos.

O pesquisador aposentado do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e da UFAL (Universidade Federal do Alagoas), Luiz Carlos Molion, assevera que uma das razões da maior vulnerabilidade de Minas Gerais a esse tipo de desastre advém das características peculiares do solo local:

Aquela região contém muitas cavernas; então, na medida em que vai se depositando água, ela cria pressão e o terreno vai acomodando -- o que produz pequenos abalos sísmicos, inferiores a 2 na escala Richter. Isso vai mexendo na estrutura. E nessa época do ano, aquela região recebe maior intensidade de chuva. Essa combinação de fatores causa um desastre. (MOLION, 2015)

LOCAL	ANO	NOME	TIPO	DANOS CAUSADOS
Itabirito	1986	Barragem de Fernandinho	Barragem de rejeitos minerários.	7 óbitos.
Nova Lima	2001	Barragem de Macacos	Barragem de rejeitos minerários.	5 óbitos.
Cataguases	2003	Barragem em Cataguases	Barragem de rejeitos industriais	Contaminação do rio Paraíba do Sul, mortandade de animais e peixes, interrupção do abastecimento de água para 600.000 pessoas.

Quadro 2: Relação de municípios mineiros e acidentes de Barragem com danos.

Fonte: BROWN; et al, 2012

Miraf	2007	Barragem do Rio da Pomba, Cataguases	Barragem de rejeitos minerários	Mais de 4.000 pessoas desabrigadas ou desalojadas.
Itabirito	2014	Barragem de Herculano	Barragem de rejeitos minerários	3 óbitos.
Mariana	2015	Barragem do Fundão	Barragem de rejeitos minerários	19 óbitos, 8 desaparecidos 600 desabrigados ou desalojados; Interrupção do abastecimento de água de milhares de pessoas;
Mariana	2015	Barragem de Santarém	Barragem de rejeitos minerários	Poluição do rio São Francisco; Poluição do mar no ES; Interrupção da atividade pesqueira; Afetação do turismo em Regência/ES.

VI. RESULTADOS: AS FALHAS NA BARRAGEM DO FUNDÃO

A lista com as situações verificadas pela Polícia Federal, em Inquérito, publicado em 22 de junho de 2016 aponta os seguintes itens:

- O monitoramento da barragem funcionava mal e com equipamentos defeituosos.
- Havia diferença entre o valor declarado pelas empresas Vale e Samarco e a quantidade real de rejeitos despejados na barragem Fundão. Não foi informado aos técnicos que faziam a Declaração de Estabilidade que rejeitos da Vale eram despejados na barragem.
- A Declaração de Estabilidade de barragem foi emitida sem análise dos instrumentos colocados para medir exatamente o local de risco.
- O Plano de Ações Emergenciais era sem eficácia.

- A Samarco em mais de uma ocasião foi alertada sobre os problemas na barragem de Fundão e não tomou os devidos cuidados e acertos sugeridos.
- Havia elevada taxa de alteamento anual da barragem, em função do grande volume de lama que era depositado nela: cerca de 20 metros por ano, em média.
- O assoreamento do dique 02 permitiu infiltração de água.
- Houve deficiência no sistema de drenagem interno da barragem.
- O laudo pericial encaminhado pelo Ministério Público de Minas Gerais concluiu que o rompimento da barragem ocorreu pela ruptura progressiva não drenada.
- A barragem de Fundão não tem responsável técnico junto ao CREA desde 2012.
- A Samarco avaliava documentos e locais antes para saber se eles poderiam ser periciados pela Polícia Federal, atrapalhando as investigações.
- A Vale determinava à Samarco a quantidade de rejeitos da Vale que seriam declarados.
- As conversas analisadas demonstram o quanto ainda estão sob risco as estruturas remanescentes.
- A desorientação no caso de uma emergência ainda permanece, sem treinamento e sem pessoas preparadas.
- As obras de recuo na ombreira esquerda da barragem foram feitas sem qualquer projeto.
- Um Plano de Ações Emergencial mais detalhado foi contratado pela Samarco, mas não foi implementado porque a empresa o considerou complexo e, conseqüentemente, mais caro.
- A Samarco desconsiderou um pedido de estudo de liquefação, o que levou ao rompimento do contrato da mineradora com a Geoestável e a contratação de outra empresa, a VogBR, para atender ao que a Samarco queria sem aumentar os custos.
- Os equipamentos eletrônicos de monitoramento do recuo da ombreira esquerda da barragem foram retirados em março e junho de 2015, não havendo um monitoramento diário ou com uma frequência recomendada.
- Os instrumentos encontrados estavam inativos quando a barragem rompeu.
- Declarações do projetista da barragem, Joaquim Pimenta de Ávila, confirmam que a Samarco desconsiderou o que foi recomendado nas inspeções de setembro e de dezembro de 2014 quanto aos cálculos para avaliar liquefação na barragem, além de alteamento de mais de 15 metros após desconsiderar as recomendações de segurança.
- Depoimentos de Vicente de Paula Furtado e Anderson Henrique de Andrade Rigobello, que prestavam serviços à Samarco, testemunharam que a barragem partiu da área abaixo do recuo da ombreira esquerda.

- A Samarco retificou o Relatório Anual de Lavra pela internet, 18 dias após o rompimento. Apresentou os planos de emergência sem os nomes dos responsáveis e envolvidos.
 - Foi constatada ausência de registro de treinamento interno sobre os planos de emergência e de alerta e aviso, de forma rápida e eficaz, à população potencialmente afetada.
 - Conversas entre funcionários da Samarco mostram que a condicionante de apresentação de projeto executivo junto à Fundação Estadual do Meio Ambiente não foi cumprida, pois não foi encontrado protocolo.
 - Declarações do sócio da empresa Geoestável mostram que a Samarco tinha um projeto de outra barragem, mas acabou optando pelo alteamento da barragem de Fundão. A Samarco foi orientada a fazer um estudo de liquefação, mas rejeitou. A decisão baseou-se nos custos que iriam gerar para a Samarco.
 - A mudança de planos para aproveitamento da barragem de Fundão coincide com a assunção da Diretoria que foi indiciada e que os investigados Daviely Rodrigues, gestora de contratos da Samarco, e Germano Lopes, gerente geral de projetos da Samarco, participaram da apresentação onde se pedia os estudos sobre liquefação.
 - Márcio Isáias Perdigão, gerente de meio ambiente e licenciamento da Samarco, confirma que a Samarco renovou a licença de Fundão sem cumprir a condicionante 3 do relatório da Brandt Meio Ambiente.
 - Juarez Miranda Júnior, engenheiro que trabalhou para a Camter e um dos responsáveis técnicos da construção da barragem Fundão disse que a Samarco interferiu na obra, colocando material mais barato nos drenos da barragem.
 - A Samarco não atendeu ao que foi pedido pelo consultor, manteve o alteamento em mais de 15 metros depois de alertada. Além disso, reafirmou que houve alteração de projeto com o recuo da crista da barragem na ombreira esquerda.
 - A velocidade de alteamento chegava a 2,5 em alguns meses e a 16,4 ao ano.
 - Recuo da ombreira esquerda sem projeto, aproximando da freática.
 - Aproximação da praia para menos de 200 metros entre terreno arenoso e lama.
- Manual de Operação desatualizado em mais de dois anos, com grandes alteamentos.
- Carta de risco desatualizada e elaboração de laudo de estabilidade considerando parâmetros de 2013, com grandes alteamentos.
 - Aumento de investimento e orçamento na produção e redução de orçamento e de investimentos na área responsável pela manutenção e segurança das barragens.

- Troca de emails e mensagens deixam claro que a Diretoria presidente recebia todas as informações sobre os problemas que aconteciam em Fundão.
- Aumento da produção mineral sem o desenvolvimento simultâneo de um plano para lidar com os rejeitos de forma segura e política de redução de investimentos e custos na área de geotecnia.
- Escolha do tipo de barragem priorizando o custo ao invés da segurança.

O que o inquérito reúne sobre a Vale:

- Foi verificado que rejeitos da Vale eram lançados na barragem Fundão em um percentual de 28% em 2014; 15,5% em 2013 e 11,8% em 2012.
- O laudo pericial confirmou que a Vale lançou rejeitos nas barragens da Samarco em quantidade que atingia até 27% do total de lama da barragem, quantidade que contribuiu de forma fundamental para que os rejeitos de lama ultrapassassem os limites de segurança.

O que há sobre a VogBR no inquérito:

- A atualização da carta de risco é recomendada em 2013 e 2014, mas a atualização não aconteceu até o rompimento da barragem.
- Na Declaração de Estabilidade de junho de 2015, há uma ressalva expressa da VogBR, responsável pelo laudo que garantiu a estabilidade da estrutura meses antes do desastre - de que só foram analisados os instrumentos constantes na carta de risco, que estava desatualizada. Assim, ficaram sem análise os instrumentos colocados no recuo da barragem, que foi o que apresentou problema e precisaria de acompanhamento diário.
- Após a publicação das Cartas de Risco de Agosto de 2013, diversas condições de contorno da barragem de Fundão foram modificadas. A conformação do maciço da barragem em 2013 passou de um eixo reto para um eixo sinuoso, com recuo junto á ombreira esquerda.
- A avaliação dos dados de monitoramento, fornecidos pela Samarco, foi feita considerando-se os níveis de segurança estabelecidos na carta de risco elaborada em agosto de 2013.
- Neste documento, a VogBR consignou a necessidade de atualizar a carta de risco da estrutura, face aos alteamentos realizados na estrutura da barragem.
- Tudo isso indicava alterações nos parâmetros das condições de contorno avaliadas quando da elaboração da Carta de Risco de agosto de 2013, apontando para a necessidade de sua estabilização.

- Entre a última revisão da carta de risco (agosto de 2013) e o colapso da barragem (novembro de 2015), houve um lapso temporal de mais de dois anos, quebrando a série de revisões anuais que vinha sendo estabelecida até então. Neste período, a barragem passou por sucessivos alteamentos, o que demandaria novos parâmetros de avaliação quanto à classificação das leituras dos instrumentos em situação normal, de alerta, atenção ou emergência.

Assim, percebe-se que a vulnerabilidade do Estado de Minas Gerais também é explicada pela maior exploração de atividade minerária, a qual necessita dessas estruturas em seu processo produtivo. Contemporaneamente existem 754 barragens em Minas Gerais, sendo 317 delas de rejeitos minerários.

Esse tipo de desastre traz muitas vezes uma combinação de fatores como sua causa primária. Em inúmeros dos casos supracitados o colapso da estrutura da barragem decorreu do advento de um fenômeno natural de intensidade inesperada, como terremotos, tufões, furacões ou grandes tempestades.

Nesses casos em que fenômenos naturais intensos extraordinários contribuem para o rompimento das barragens podemos classificar os eventos como desastres mistos, no entanto, quando os eventos naturais responsáveis por essa “contribuição” são corriqueiros, como chuvas de intensidade anual, tremores de terras com incidência recorrente, e inundações ordinárias, o evento deve ser classificado como tecnológico, pois a estrutura da barragem deve ser apta a suportar as oscilações naturais do ambiente em que se insere.

A solução para mitigar os riscos desses eventos é a implantação de uma fiscalização periódica mais rigorosa e a adoção de estudos e técnicas estruturais mais eficientes. Quanto à redução dos danos, mostra-se necessária a implantação de medidas preventivas como a instalação de sistemas de alerta precoce e de estruturas hábeis a resistir aos impactos nos locais possivelmente atingidos em caso de rompimento.

VII. A CONTAMINAÇÃO DO RIO DOCE

Segundo noticiado no jornal A Gazeta, a contaminação por metais de alguns peixes do Rio Doce ultrapassa os limites permitidos por legislação em até 140 vezes. Este, por exemplo, é o nível de arsênio encontrado no peixe roncador, quando o máximo tolerado seria 1.

É o que aponta o primeiro laudo produzido pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) sobre pescados e mariscos da região. O laudo faz parte de um conjunto de estudos que vem sendo desenvolvidos no Rio Doce, após o desastre ambiental causado pelo rompimento de uma barragem da Samarco, na cidade mineira de Mariana. São executados por professores de várias universidades e vários órgãos públicos ligados a área ambiental. Há expectativa de que o relatório dos pescados e outros sejam divulgados esta semana pelo Ministério do Meio Ambiente.

As conclusões do documento não deixam dúvidas: “Há contaminação da água com metais acima dos limites permitidos pela Resolução 357, do Conama”. E mais: “Há contaminação de pescados (peixes e camarões) acima dos limites permitidos pela Resolução 42, da Anvisa” (ICMBio, 2016).

Diz ainda que a contaminação atingiu as unidades de conservação e de preservação ambiental no entorno da região: o Arquipélago de Abrolhos, a Costa das Algas e o Refúgio de Vida Silvestre de Santa Cruz. Em todas elas houve pontos de coleta de amostras para o estudo, assim como na Foz do Rio Doce – Norte e Sul – e na região de Barra Nova.

Além do arsênio, o roncador citado no início da matéria também está contaminado por cádmio (12 vezes acima do limite) e chumbo (5 vezes a mais do que o permitido). Não é diferente com o camarão: chega a ter 88 vezes o limite de arsênio (que é de 1) - mas foram encontradas espécies superando o limite em 115 vezes -, além de 5 vezes mais cádmio e 5 vezes mais chumbo do que a legislação estabelece.

No peixe peroá também supera os limites de arsênio em 34 vezes e tem quase 3 vezes mais cádmio do que o permitido. É acompanhado de perto pelo linguado, que ultrapassa os limites de arsênio em 43 vezes, 9 vezes o de cádmio e 6 vezes o de chumbo. Também é complicada a situação da água na região. Os resultados apontam contaminação por chumbo total quase 10 vezes superior ao limite do Conama (que é de 10). Também foi superado em 9 vezes o nível de cobre dissolvido (que é 5) e duas vezes o de cádmio total (5).

VIII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Parece natural que na área onde retiram o material do plano, se deixe a área plana novamente ao encerrar a mineração para que não haja acúmulo de água ou formação de poças. A formação de recursos humanos no Brasil para ciência, tecnologia e a busca de soluções inovadoras de médio e longo prazo, que possam melhorar o desempenho operacional de empresas em todas suas etapas - desde a mina até a entrega final do produto ao cliente.

A intenção também é ajudar a gerar mudanças fundamentais nas estruturas de negócios assumindo um modelo de respeito ao meio ambiente e às comunidades, mesmo que os profissionais com conhecimento na área de automação, instrumentação e controle aplicado à mineração, sejam capazes de atender às novas exigências da sociedade cada vez mais tecnológica e especializada em questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável, a automação e integração de processos além da lavra de minas, a metalurgia extrativa, o tratamento de minérios e fenômenos de superfície e de transporte.

Além dessas etapas, o processo de licenciamento ambiental que é fragilizado e negligenciado ao longo dos últimos anos, foi desrespeitado e as condicionantes que deveriam ser cumpridas, como o estabelecimento de um plano de emergência, foram deixadas de lado, sendo que o descumprimento dos códigos florestais vem acontecendo a muito tempo.

A região da Bacia do Rio Doce estava, já antes da passagem da lama, muito degradada, tanto que Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reservas Legais não vinham sendo respeitadas há anos, o que dificulta a recuperação da área, devido ao desmatamento, o comprometimento da recarga dos aquíferos da região e o assoreamento dos rios, pois as questões ambientais não são prioritárias, sempre perdem para outros interesses como os da mineração, da especulação imobiliária, do agronegócio e da siderurgia.

A existência de saneamento básico não é a regra e sim a exceção em diversas cidades, como Governador Valadares - MG, que também joga esgoto *'in natura'* no Rio Doce. Todos os tipos de rejeitos eram jogados historicamente nele e em outros rios da bacia. A fiscalização era e ainda é deficitária. Alguns poluidores foram multados, mas muitos foram anistiados das multas ambientais.

Ou seja, uma lição importante, foi sobre a nossa ignorância. As pessoas pouco sabem sobre a biodiversidade brasileira e quais serão os impactos dessa lama, sobre essa biodiversidade. O convite para nos debruçar sobre os efeitos do desastre - que é considerado o maior já ocorrido no Brasil em termos de danos socioambientais - pode trazer compreensão sobre os riscos de desastres na mineração, bem como outras lições que podem ser tiradas dessa tragédia.

Devem ser debatidas, discutidas novas dinâmicas de desenvolvimento econômico e social sustentáveis com projetos de mineração, pois os impactos não só continuam, mas vão se ampliar por décadas, pois, desastres como esse requerem um balanço que não permita que caíssem no esquecimento. Isso é o mínimo que aqueles que passaram pela tragédia, com 17 mortos, 2 desaparecidos e a fauna do Rio Doce destruída, além dos que sofrem com a qualidade da água que está em falta e com os impactos do desastre no meio ambiente precisam.

O desenvolvimento de estudos para a avaliação dos impactos na saúde, provenientes do rompimento da barragem é fundamental para a busca de avanços da educação e conhecimento sobre o tema, disseminando os progressos obtidos para que esse conhecimento possa se transformar em medidas concretas, remediando os efeitos de desastres, gerando políticas públicas e responsáveis por conduzir ações relacionadas ao combate de tragédias, como por exemplo, o do rompimento da barragem da Samarco em Mariana/MG, para evitar que o desastre se repita. É preciso que a tragédia do Rio Doce sirva de lição.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, Joaquim Pimenta de. O aviso que não foi ouvido. Revista Ecológico de 28 de abril de 2016. Disponível em <<http://www.revistaecologico.com.br/materia.php?id=100&secao=1739&mat=1994>>. Acesso em 02 nov. 2016.

BRASIL, Resolução 42/20103 da Anvisa. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/CRC/Resolu%C3%A7%C3%A3o%2042%20-%20ANVISA.pdf> Acesso em 02 nov. 2016.

BRASIL, Resolução 357/2005 do Conama. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>> Acesso em 02 nov. 2016.

ICMBio. Laudo produzido pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2016. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/publicacoes?id=7862:documentos-rio-doce>> Acesso em 11 de jan. 2017

BROWN, David. *et al.* 501 Desastres mais devastadores de todos os tempos. Trad. Catharina Pinheiro. 1ª edição brasileira. São Paulo: Editora Lafonte, 2012.

Contaminação de peixes do Rio Doce. Portal G1. Disponível em: <<http://g1.globo.com/espírito-santo/desastre-ambiental-no-rio-doce/noticia/2016/03/contaminacao-de-peixes-do-rio-doce-e-140-vezes-maior-que-limite.html>> Acesso em 11 de jan. 2017.

Inquérito da Polícia Federal, publicado em 22 de junho de 2016. Jornal A GAZETA, 2016.

Minas tem 29 barragens em risco, aponta relatório: estudo divulgado em 2014 classifica represas que se romperam em Mariana como inseguras. Portal R7 Notícias. Disponível em: <<http://noticias.r7.com/minas-gerais/minas-tem-29-barragens-em-risco-aponta-relatorio-12112015>>. Acesso em 02 nov. 2016.

MOLION. L. C. B.; Folha de SP. Mudanças Climáticas e Governança Global, São Paulo, p. A3 - A3, 31 jul. 2015.

Mortes, danos ambientais e sequelas marcam tragédias com barragens no país. UOL Notícias. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2015/11/06/mortesdanos-ambientais-e-sequelas-marcam-tragedias-com-barragens-no-pais.htm>> Acesso em 02 nov. 2016.

O que se sabe sobre o rompimento das barragens em Mariana (MG). UOL Notícias. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2015/11/06/o-que-se-sabesobre-o-rompimento-das-barragens-em-mariana-mg.htm>> Acesso em 02 nov. 2016.

Portal Estado de Minas. Minas tem quase 100 barragens sem fiscalização. Disponível em: <http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/11/17/interna_gerais,708767/minas-tem-quase-100-barragens-sem-fiscalizacao.shtml>. Acesso em 02 nov. 2016.